



ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО: ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

**Международная научно-практическая конференция
в рамках Международного научно-практического
форума, посвященного Дню Хлеба и соли**

Сборник статей



Саратов, 2020

Министерство сельского хозяйства РФ
Министерство сельского хозяйства Саратовской области
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (Россия)
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Казахстан)
Алматинский технологический университет (Казахстан)
Западно-Казахстанский агротехнический университет им. Жангирхана (Казахстан)
Азербайджанский технологический университет (Азербайджан)
Ташкентский аграрный университет (Узбекистан)
Технологический университет Таджикистана (Таджикистан)
Воронежский государственный университет инженерных технологий (Россия)
Башкирский государственный аграрный университет (Россия)
Пензенский государственный аграрный университет (Россия)

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО: ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

**Международная
научно-практическая конференция**

(Саратов, 12-13 марта 2020 г.)

Сборник статей

Пенза

УДК 378:001.891+ 657+336.2
ББК 36+65.052+67.99(2)2

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Председатель: *Попова О.М.*, д.б.н., зав. кафедрой Технологии продуктов питания, и.о.декана ФВМПИБ, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

Сопредседатель: *Магомедов Г.О.*, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия;

ЧЛЕНЫ ОРКОМИТЕТА:

Садыгова М.К., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия;

Леонова С.А., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;

Алтайулы Сагымбек, д.т.н., профессор Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан;

Кишикаткина А.Н., д.с.-х.н., профессор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия ;

Байрамов, Э.А., к.т.н., доцент Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа, Азербайджан;

Мирзоев, Г.Х., к.т.н., доцент Технологический университет Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан;

Жаксылыкова Г.Н., к.т.н., доцент, декан Факультета Пищевых Производств, Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан;

Абуова А.Б. д.с.-х.н., профессор Западно-Казахстанский Агротехнический университет им. Жангирхана, г. Уральск, Казахстан;

Погосян Д.Г., д.б.н., профессор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия.

Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей Международной научно-практической конференция. - Пенза: РИО ПГСХА, 2020. – 336 с.

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО - ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО»

УДК 664.834.1

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ МЯКОТИ БАКЛАЖАНА

Абдушева А.Е., Садыгова М.К., Белова М.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются способы получения порошка из мякоти баклажан. Выбор этого сырья обусловлен его уникальным химическим составом, степенью удовлетворения суточной потребности организма человека в кремнии - 96,7 %, меди - 13,5 %, молибдена - 14,3 %. Предлагаются различные способы подготовки сырья, приведены параметры и режимы конвективной сушки. Получаемый по предлагаемым способам целевой продукт обладает выраженным жареным ореховым ароматом, приятным вкусом, повышается качество и однородность свойств целевого продукта. Предлагаемые способы подготовки сырья приемлемы в производственных условиях.

Ключевые слова: баклажан, порошок, вымораживание, способы подготовки сырья, сушка, ореховый аромат, комкование, однородность.

METHODS OF OBTAINING POWDER FROM THE PULP OF THE EGGPLANT

Abdusheva A.E., Sadygova M.K., Belova M.V.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article discusses how to retrieve powder from the pulp of the eggplant. The choice of this raw material is due to its unique chemical composition, the degree of satisfaction of the daily needs of the human body in silicon-96.7 %, copper-13.5 %, molybdenum-14.3 %. Various methods of preparation of raw materials are offered, parameters and modes of convective drying are given. The target product obtained by the proposed method has a pronounced roasted nut flavor, pleasant taste, and improves the quality and uniformity of the properties of the target product. The proposed methods for preparing raw materials are acceptable in production conditions.

Keywords: eggplant, powder, freezing, methods of preparation of raw materials, drying, nut flavor, clumping, uniformity.

В условиях перехода к функциональным формам питания овощи, фрукты и ягоды, обладая высокой пищевой и биологической ценностью, привлекают к себе более пристальное внимание исследователей [1-4].

В настоящее время овощные и фруктовые порошки получают разнообразного ассортимента. Из овощей: томатный, морковный, тыквенный, шпинатный, из зеленого горошка, цветной капусты пряной зелени, луковый.

Из фруктов: яблочный, сливовый, абрикосовый. Из ягод: черносмородиновый, клюквенный и др. Порошки имеют ряд преимуществ перед сушеными кусочками овощей и фруктов: хорошо восстанавливаются (при этом образуются пюреобразные продукты, которые мало отличаются от исходного свежего сырья), занимают меньший объем (это позволяет экономить тару и расходы на транспортировку), в герметичной упаковке хранятся длительное время.

Ученые Кочнев Н.К. и др. (2002) предлагают способ получения порошка из клубней топинамбура: клубни измельчают до пюреобразного состояния на волчке, прогревают до 80-90°C, охлаждают до 35-55°C для подавления деятельности микрофлоры и более полного гидролиза инулина и вводят ферментный препарат инулаваморин.

По их мнению, сушка пюре происходит более равномерно, чем ломтиков, что повышает однородность гранулометрического состава порошка, влажности его частиц, снижает вероятность локального перегрева и подгорания, что в конечном итоге повышает качество целевого продукта. При производстве порошка, используемого непосредственно в пищу или в составе пищевых добавок и фармпрепаратов, порошок, полученный после повторного измельчения, подвергают обработке для снижения микробической обсемененности, желателен путем ультрафиолетового облучения, в наименьшей степени влияющего на изменение биологически активных веществ [5].

В данной работе в качестве сырья для получения порошка – баклажан.

Баклажан — это травянистое растение относится к семейству Пасленовых. Плод баклажана богат витаминами и минералами, степень удовлетворения суточной потребности организма человека в кремнии - 96,7 %, меди - 13,5 %, молибдена - 14,3 %.

Кремний входит в качестве структурного компонента в состав гликозаминогликанов и стимулирует синтез коллагена. Медь входит в состав ферментов, обладающих окислительно-восстановительной ак-


тивностью и участвующих в метаболизме железа, стимулирует усвоение белков и углеводов. Участвует в процессах обеспечения тканей организма человека кислородом. Дефицит проявляется нарушениями формирования сердечно-сосудистой системы и скелета, развитием дисплазии соединительной ткани. Молибден является кофактором многих ферментов, обеспечивающих метаболизм серусодержащих аминокислот, пуринов и пиримидинов.

Кроме того, регулярное употребление в пищу баклажанов благотворно влияет на солевой баланс в организме, рекомендуются при нарушении обмена веществ, в строгой диете при сахарном диабете и после перенесенного инфаркта и инсульта. Кроме того, баклажаны являются прекрасным успокоительным, благодаря содержанию витаминов группы В. Патентно-информационный поиск и анализ научно-технической литературы указывают на отсутствие информации по получению порошка из мякоти баклажан.

Цель исследования – разработка способов получения из мякоти плодов баклажан порошкообразного продукта для применения в рецептурах хлебобулочных, мучных кондитерских и макаронных изделий с целью расширения ассортимента продуктов здорового питания.

В работе использовали баклажаны серо-фиолетового цвета сорта Матросик (табл.1). Требования к качеству баклажан отражены в ГОСТ 31821-2012 [6].

Таблица 1 – Показатели качества плодов баклажан

Наименование показателя	Характеристики	
Внешний вид 	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, не увядшие, технически спелые, с плодоножкой, без повреждений сельскохозяйственными вредителями и болезнями, без механических повреждений, без излишней внешней влажности, типичной для ботанического сорта формы и окраски	
	Запах и вкус	Свойственные данному ботаническому сорту, без посторонних запахов и привкусов
	Внутреннее строение	Мякоть сочная, упругая без пустот, не волокнистая и не деревянистая, без избыточного образования семян, семена белые, недоразвитые и не кожистые
	Масса плодов, г	380±100

Определение содержания влаги в порошке проводили по ГОСТ 28561-90. Влагосвязывающую способность определяли по количеству поглощенной влаги навеской порошка до определенной консистенции теста. Баклажаны выращены на плантациях местного фермера в Энгельском районе Саратовской области. Как известно, баклажан содержит соланин, который придает горечь продукту. Для снижения содержания соланина в мякоти баклажан предлагаются два способа подготовки сырья (рис.1).

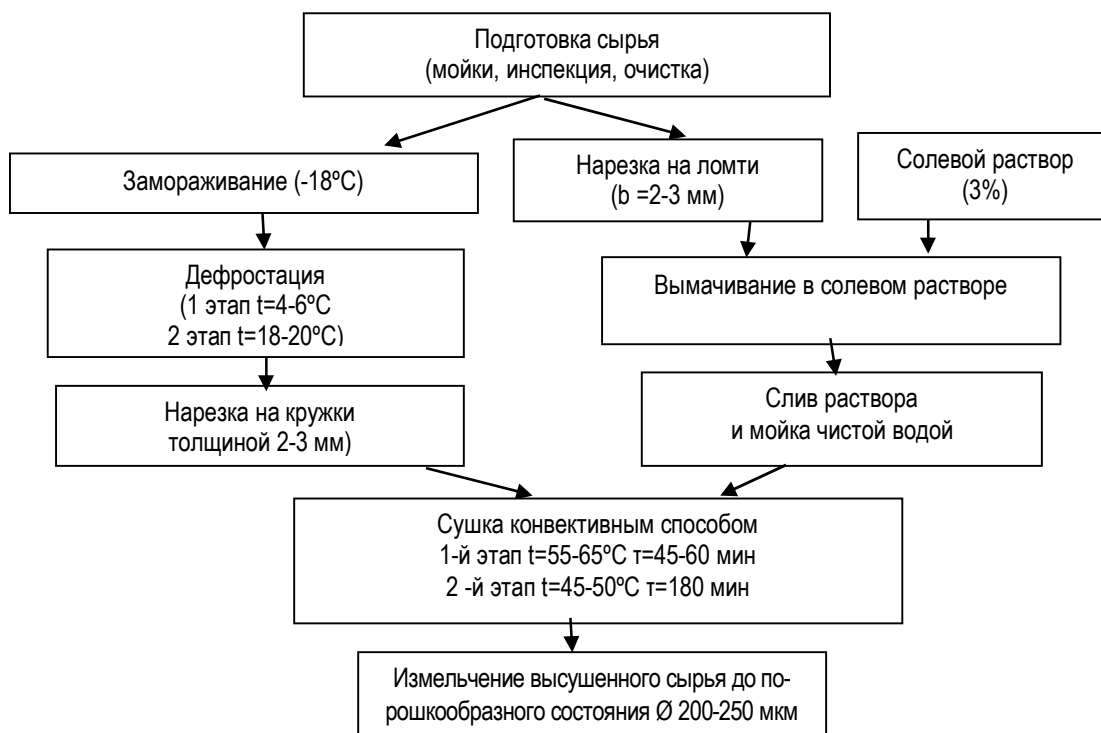


Рисунок 2 – Технологическая схема производства порошка из мякоти баклажан

Для определения содержания соланина в опытных образцах была проведена качественная проба. С плодов баклажанов делают несколько срезов толщиной 1 мм. Срезы помещают в фарфоровую чашку. На них наносят по каплям вначале крепкую уксусную кислоту (75-80%), затем концентрированную серную кислоту и несколько капель 5% -ной перекиси водорода. О наличии соланина свидетельствует темно-малиновое или красное окрашивание тканей срезов. Срезы с опытных вариантов не окрасились. Выход порошка по первому способу выше на 2,8% по сравнению со вторым способом (рис.2).

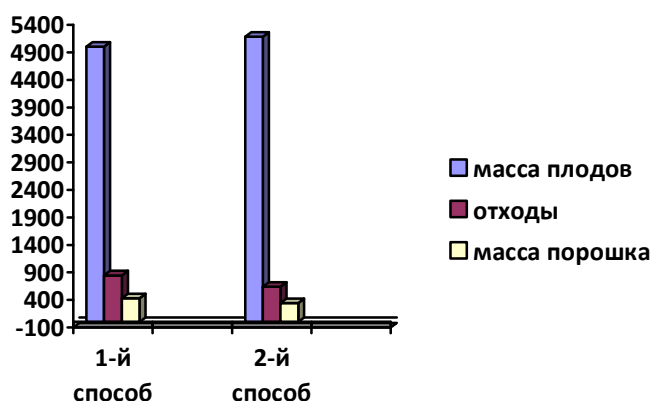


Рисунок 2 - Выход порошка из мякоти баклажан

Цвет полученного порошка – бежевый с различными оттенками, запах приятный ореховый, стойкий, высокая влагосвязывающая способность (табл.2).

Таблица 2 - Показатели качества порошка из мякоти баклажан

Варианты опыта	Внешний вид	Запах	Вкус	Влажность, %	ВПС, %
1 способ	Однородный порошок бежевого цвета	Жареного ореха, приятный	Жареных семечек, незначительная горечь	9,2±0,1	113
2 способ			Жареных семечек, соленый	9,4±0,1	93

Порошок имеет более однородную влажность и гранулометрический состав и не склонен к комкованию в течение гарантийного срока хранения 12 месяцев при влажности воздуха не более 70% и температуре от -25 до +30°C.

Таким образом, предлагаемые способы подготовки сырья приемлемы в производственных условиях, а способ сушки позволяет повысить качество и однородность свойств целевого продукта.

Список использованных источников.

1. Иванова, И.В. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий/ И.В. Иванова и др.//Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК- продукты здорового питания, 2016. - №1. – С. 43-47.
2. Крюкова, Е.В. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья /Крюкова, Е.В., Пастушкова Е.В., Мысаков Д.С. // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 71-75.
3. Перфилова, О.В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: автореферат дисс. на соиск. степ.к.т.н./ О.В. Перфилова. – М: МГУТУ, 2009. – 26 с.
4. Тугуш, А.Р. Разработка технологических решений использования продуктов переработки корнеплодов в производстве песочного печенья/ Тугуш А.Р., Садыгова М.К., Белова М.В., Рысмухамбетова Г.Е.//Успехи современной науки и образования. – 2017. - №3 (том 6). – С. 214-218.
5. Патент № 2192761 Способ производства порошка из клубней топинамбура/ Кочнев Н.К., Калиничева М.В., Беглов С.Ю./Опубл.20.11.2002, Бюлл.№32, Заявка №2001105389 от 27.02.2001 г.
6. ГОСТ 31821-2012 Баклажаны свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия. – М: Стандартинформ, 2014. - 17 с.
7. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – М: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СМЕСЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

Алехина Н.Н., Желтикова А.С., Никифорова И.В.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

Аннотация. В настоящее время особое внимание уделяется повышению пищевой ценности продуктов питания, в том числе увеличению в них содержания белка путем применения сырья растительного происхождения). В статье представлена сравнительная оценка пищевой ценности зерновых хлебопекарных смесей на основе биоактивированных злаковых культур, амарантовой муки с добавлением белкового обогатителя. Установлено, что за счет внесения в состав зерновых хлебопекарных смесей изолята соевого белка в количестве 11 % к массе зернопродуктов повышается их биологическая ценность, увеличивается содержание белка, кальция, фосфора, железа, рибофлавина, лизина, по сравнению хлебопекарными смесями без применения белкового обогатителя.

Ключевые слова: биоактивированные злаковые культуры, амарантовая мука, изолят соевого белка, пищевая ценность, хлебопекарная смесь, продукты питания.

NUTRITIONAL VALUE OF GRAIN BAKING MIXES WITH HIGH PROTEIN CONTENT

Alekhina N.N., Zheltikova A.S., Nikiforova I.V.

FSBEI HE "Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Summary. Currently, special attention is paid to improving the nutritional value of food products, including increasing their protein content by using raw materials of plant origin). The article presents a comparative assessment of the nutritional value of grain baking mixes based on bioactivated cereals, amaranth flour with the addition of a protein concentrator. It was found that by adding soy protein isolate to the composition of grain baking mixes in an amount of 11 % by weight of grain products, their biological value increases, and the content of protein, calcium, phosphorus, iron, Riboflavin, and lysine increases, compared to baking mixes without the use of a protein concentrator.

Keywords: bioactivated cereals, amaranth flour, soy protein isolate, nutritional value, baking mix, food products.

В настоящее время актуальной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью, является выработка обогащенных изделий макро- и микронутриентами и функциональных продуктов питания. На рынке широко представлен ассортимент хлеба с использованием нетрадиционных видов зерновых культур. Однако в нем наблюдается недостаточное количество белка. Низкое содержание указанного нутриента приводит к нарушению в организме функций печени, поджелудочной железы, тонкой кишки, нервной и эндокринной систем.

Кроме того, наблюдаются нарушения кроветворения, обмена жиров и витаминов, развивается атрофия мышц, ухудшается работоспособность человека, снижается его сопротивляемость к инфекциям. Особенно неблагоприятно сказывается белковая недостаточность на растущем организме: замедляется его рост, нарушается образование костей, задерживается умственное развитие [3, 9].

Отечественными учеными проводятся многочисленные исследования по способам обогащения белком хлебобулочных изделий, в том числе путем применения изолята соевого белка [4, 8].

Поэтому на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного университета инженерных технологий разработаны зерновые хлебопекарные смеси (ХПС) «Амарантус новый» и «Ливенка новая» с добавлением изолята соевого белка в количестве 11 % к массе зернопродуктов.

Целью исследований явилась сравнительная оценка показателей пищевой ценности разработанных хлебопекарных смесей.

Таблица 1 - Перечень зернопродуктов в хлебопекарных смесях

Образцы ХПС	Зернопродукты, входящие в состав ХПС
№ 1	Зерно ржи биоактивированное, зерно пшеницы биоактивированное, мука ржаная обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука амарантовая первого сорта, изолят соевого белка в соотношении 4,5:4,5:3,5:4,5:1,0
№ 2	Зерно ржи биоактивированное, зерно пшеницы биоактивированное, мука ржаная обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука амарантовая первого сорта, изолят соевого белка в соотношении 4,6:4,6:3,6:4,6:1,0:2,0
№ 3	Зерно ржи биоактивированное, зерно пшеницы биоактивированное, мука ржаная обдирная, мука пшеничная первого сорта, изолят соевого белка в соотношении 1,0:1,0:1,0:1,0
№ 4	Зерно ржи биоактивированное, зерно пшеницы биоактивированное, мука ржаная обдирная, мука пшеничная первого сорта, изолят соевого белка в соотношении 2,3:2,3:2,3:2,3:1,0

Объектами исследований являлись 4 образца ХПС: № 1 – ХПС «Амарантус» (ТУ 10.61.24-461-02068108-2018), № 2 – ХПС «Амарантус новый» (ТУ 10.61.24-525-02068108-2020), № 3 – ХПС «Ливенка»

(ТУ 10.61.24-461-02068108-2018), № 4 – ХПС «Ливенка новая» (ТУ 10.61.24-510-02068108-2019). В ХПС исследовали химический состав: белок - по ГОСТ Р 53951-2010, водорастворимые углеводы – по ГОСТ Р 51636-2000, пищевые волокна – по ГОСТ Р 54014-2010, витаминный состав – по ГОСТ 29138-91, 29139-91, минеральный состав – по ГОСТ 32343-2013, 26657-97, 26570-8, аминокислотный состав – по ГОСТ 32195-2013 (триптофан – по ГОСТ 32201-2013). Перечень зернопродуктов, входящих в состав в хлебопекарных смесей, представлен в таблице 1.

Биологическую и энергетическую ценность ХПС рассчитывали по формулам, представленным в пособии [6].

Химический состав ХПС «Амарантус» и «Амарантус новый», ХПС «Ливенка» и «Ливенка новая» представлен в таблице 2, аминокислотный – в таблице 3.

Таблица 2 - Химический состав хлебопекарных смесей «Амарантус», «Амарантус новый», «Ливенка» и «Ливенка новая»

Наименование компонента и энергетическая ценность	Степень удовлетворения суточной потребности, %, и содержание компонентов в 100 г хлебопекарной смеси								Суточная потребность (ТР ТС 022/2011), г (мг)
	«Амарантус»		«Амарантус новый»		«Ливенка»		«Ливенка новая»		
	сод-е г на 100 г продукта	от суточной потребности, %	содержание, г на 100 г продукта	от суточной потребности, %	содержание, г на 100 г продукта	от суточной потребности, %	содержание, г на 100 г продукта	от суточной потребности, %	
Белок, г	11,6	15,4	18,5	24,6	11,4	15,2	18,7	24,9	75
Жир, г	2,0	2,3	1,9	2,2	1,8	2,2	1,9	2,3	83
Углеводы, г	62,9	17,2	56,3	15,4	62,7	17,2	56,7	15,5	365
Пищевые волокна, г	7,6	25,2	6,7	22,3	7,7	25,7	6,9	23,0	30
Минеральные вещества, мг:									
кальций	90,6	9,0	97,5	9,8	87,9	8,8	96,4	9,6	1000
магний	123,2	30,8	113,8	28,5	122,4	30,6	114,5	28,6	400
фосфор	350,7	43,8	386,2	48,3	345,5	43,2	386,2	48,3	800
железо	5,8	41,5	6,5	46,4	5,6	40,4	6,5	46,4	14
цинк	2,1	13,9	2,2	14,7	2,0	13,3	2,2	14,7	15
Витамины, мг:									
тиамин	0,46	32,9	0,42	30,0	0,48	34,3	0,46	32,9	1,4
рибофлавин	0,32	20,0	0,29	18,1	0,27	16,9	0,31	19,4	1,6
Энергетическая ценность, кДж	1322	12,6	1324	11,9	1309	12,5	1334	12,7	10467

Определено, что в 100 г ХПС «Амарантус новый» с 11 % обогатителя содержание белка больше на 59,5 %, кальция – на 7,6 %, фосфора – на 10,1 %, железа – на 12,1 %, цинка – на 4,8 %, чем в ХПС «Амарантус». Установлено, что в 100 г хлебопекарной смеси «Ливенка новая» с обогатителем белка выше в 1,6 раза, кальция – в 1,1 раза, фосфора – в 1,1 раза, железа – в 1,2 раза, цинка – в 1,1 раза, рибофлавина – в 1,1 раза по сравнению с ХПС «Ливенка». Однако по содержанию углеводов, пищевых волокон, магния, тиамин ХПС «Ливенка новая» уступала ХПС «Ливенка» (таблица 2). Известно, что железо - незаменимый микроэлемент, участвующий в нормальном функционировании железозависимых реакций и основных функциях жизнеобеспечения организма человека: продуцирования железосодержащих молекул, в том числе гемоглобина и миоглобина [1]. Кальций необходим для формирования и поддержания здоровой костной ткани и его недостаток является фактором риска развития остеопороза и переломов [7]. Магний является одним из важнейших биоэлементов, имеющих принципиальное значение для поддержания метаболических функций [10]. По энергетической ценности ХПС «Амарантус новый» и ХПС «Ливенка новая» отличались незначительно от ХПС «Амарантус» и ХПС «Ливенка» соответственно. Хлебопекарные смеси с добавлением обогатителя отличались большим значением биологической ценности по сравнению с образцами без изолята соевого белка (таблица 3). Выявлено, что в хлебопекарных смесях лимитирующими являлись разные аминокислоты: в ХПС «Амарантус» и «Ливенка» - лизин, в ХПС «Амарантус новый» и «Ливенка новая» - метионин+цистин. Внесение белкового обогатителя позволило повысить биологическую ценность в образцах № 2 и № 4 на 11,8 % и 13,7 % по сравнению с образцами № 1 и № 3 соответственно. При этом ХПС «Ливенка новая» характеризовалась меньшим значением биологической ценности (ниже на 2,0 %) и аминокислотным скором лизина (ниже на 2,0 %) по сравнению с ХПС «Амарантус новый». Известно, что лизин является у человека абсолютно незаменимым. Его недостаток в питании приводит к уменьшению числа эритроцитов и снижению гемоглобина, возникают дистрофические изменения в мышцах, в печени и в легких, нарушается кальцификация костей [2, 5].

Таким образом, в ходе проведенных исследований доказано повышение пищевой и биологической ценности зерновых хлебопекарных смесей путем применения изолята соевого белка. Установлено, что разработанные ХПС «Амарантус новый» и «Ливенка новая» с внесением белкового обогатителя в большей степени удовлетворяют суточную потребность человека в нутриентах: по белку на 24,6 % и 24,9 %, пищевым волокнам – на 22,3 % и 23,0 %, минеральным веществам – на 9,8-48,3 % и 9,6-48,3 %, витаминам – на 18,1-30,0 % и 19,4-32,9 %, незаменимым аминокислотам – 15,2-29,6 % и 15,4-38,3 % соответственно.

Таблица 3 - Содержание незаменимых аминокислот и аминокислотный скор хлебопекарных смесей «Амарантус», «Амарантус новый», «Ливенка» и «Ливенка новая»

Наименование аминокислоты и биологическая ценность	Содержание аминокислот, аминокислотный скор и степень удовлетворения суточной потребности для хлебопекарной смеси												Адекватный уровень суточного потребления, мг*
	«Амарантус»			«Амарантус новый»			«Ливенка»			«Ливенка новая»			
	сод-ие, мг на 100 г продукта	аминокислотный скор, %	от суточной потребности, %	сод-ие, мг на 100 г продукта	аминокислотный скор, %	от суточной потребности, %	сод-ие, мг на 100 г продукта	аминокислотный скор, %	от суточной потребности, %	сод-ие, мг на 100 г продукта	аминокислотный скор, %	от суточной потребности, %	
Фенилаланин+тирозин	806,8	114,0	18,3	1452,3	130,8	33,0	796,5	116,5	18,1	1460,3	130,2	33,2	4400
Триптофан	136,0	115,2	17,0	226,0	122,1	28,2	137,7	120,8	17,2	230,2	123,1	15,4	800
Треонин	355,0	75,2	14,8	610,8	82,5	25,4	327,9	71,9	13,7	608,6	81,4	25,4	2400
Метионин+цистин	338,7	82,0	18,8	506,4	78,2	28,1	324,4	81,3	18,0	499,6	76,3	27,8	1800
Лизин	357,8	55,1	8,7	818,1	80,4	20,0	333,6	53,2	8,1	806,0	78,4	19,7	4100
Лейцин	678,4	82,1	14,7	1154,5	89,1	25,1	664,8	83,3	14,5	1243,5	95,0	27,0	4600
Изолейцин	404,8	85,8	20,2	759,7	102,7	38,0	402,3	88,2	20,1	766,6	102,5	38,3	2000
Валин	479,2	81,2	19,2	812,1	87,8	32,5	477,8	83,8	19,1	820,2	87,7	32,8	2500
Биологическая ценность, %	69,7			81,5			65,8			79,5			-

Примечание.* - Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС.

С внесением белкового обогатителя в состав хлебопекарных смесей увеличивается содержание белка, кальция, фосфора, железа, рибофлавина, лизина по сравнению хлебопекарными смесями без применения изолята соевого белка. Применение разработанных хлебопекарных смесей в хлебопекарной отрасли позволит расширить ассортимент зернового хлеба повышенной пищевой ценности.

Список использованных источников.

1. Андреичев, Н. А. Железодефицитные состояния и железодефицитная анемия [Текст] / Н. А. Андреичев, Л. В. Балеева // Вестник современной клинической медицины. - 2009. - № 3. - С. 60-65.
2. Бычкова, Е. С. Технологические особенности и перспективы использования растительных белков в индустрии питания. Часть 1. Анализ пищевой и биологической ценности высокобелковых продуктов растительного происхождения [Текст] / Е. С. Бычкова, Л. Н. Рождественская, В. Д. Погорова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. - № 2. – С. 53-57.
3. Значение белков в организме человека [Электронный ресурс] : Режим доступа – URL: <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/belki/znachenie-belkov-v-organizme-cheloveka.html>
4. Ключкова, И. С. Технология хлебобулочных изделий с использованием белоксодержащего растительного сырья [Текст] / И. С. Ключкова, В. В. Давидович // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2018. - № 3. – Т. 43. – С. 62-67.
5. Лысиков, Ю. А. Аминокислоты в питании человека [Текст] / Ю. А. Лысиков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. - № 2. – С. 88-105.
6. Практикум по введению в технологии продуктов питания (оценка качества сырья) [Текст] : учебное пособие / Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, С. И. Лукина [и др.]. – Воронеж, 2013. – 192 с.
7. Торопцова, Н. В. Нужно ли назначать препараты кальция и витамина d: аргументы за и против [Текст] / Н. В. Торопцова // Медицинский совет. – 2013. - № 4. – С. 70-75.
8. Федорова, Р. А. Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности [Текст] / Р. А. Федорова, В. М. Пономаренко // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2011. - № 1. – С. 209-217.
9. Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults / M. Lonnie, E. Hooker, J. M. Brunstrom [et al.] // Nutrients. – 2018 – 10 (3) – P. 1-18.
10. Torshin IYu, Gromova OA. Magnesium and pyridoxine: fundamental studies and clinical practice. Nova Science. -2011. - 250 p.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕЦИТИНОВ В ЖИРАХ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОЙ ГЛАЗУРИ

Баранова З.А., Красина И.Б., Баранова Е.И.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Аннотация: Важным показателем качества глазурей являются их органолептические характеристики. Для предотвращения гидролитического прогоркания применяют растительные фосфотидные концентраты. Одним из наиболее широко используемых пищевых эмульгаторов является лецитин. В работе проведены исследования по изменению вкуса, цвета, запаха образцов жировых основ в процессе хранения. Проанализированы полученные значения показателей окислительной стабильности промышленных образцов жировых композиций для кондитерских глазурей с внесением лецитинов разных производителей.

Ключевые слова: Эмульгаторы, лецитин, органолептические свойства, глазурь, гидролиз.

APPLICATION OF LECITHINS IN FATS FOR CONFECTIONARY GLAZE

Baranova Z.A., Krasina I.B., Baranova E.I.

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

Summary. An important indicator of glaze quality is its organoleptic characteristics. Plant phosphotide concentrates are used to prevent hydrolytic raging. One of the most widely used food emulsifiers is lecithin. The work carried out studies on change of taste, color, smell of fat base samples during storage. Obtained values of oxidative stability indices of industrial samples of fat compositions for confectionery glazes with introduction of lecithins of different manufacturers are analyzed.

Keywords. Emulsifiers, lecithin, organoleptic properties, glaze, hydrolysis.

Одну треть любой глазури составляет жиры. И качество глазури во многом определяется органолептическими, физико-химическими, структурно-механическими и технологическими свойствами жиров, входящих в ее состав. В связи с этим, актуальны исследования, направленные на разработку критериев отбора сырьевых компонентов для производства кондитерских и жировых глазурей [1].

Жировые продукты подвергаются риску окисления. Это приводит к изменению вкуса, цвета и консистенции продукта, что негативно сказывается на его пищевой ценности и качестве, а также снижению сроков годности. Лауриновые жиры, кокосовое и пальмоядровое масло, очень устойчивы к окислительной порче, и поэтому они не нуждаются в добавлении антиоксидантов. В предотвращении гидролитического прогоркания антиоксиданты не эффективны. Поэтому, в жиры лауринового типа добавляется лецитин [2,5]. Лецитин используется как пищевая добавка, улучшающая эмульгирующие, диспергирующие и другие реологические свойства различных кондитерских изделий. В небольших количествах, он может эффективно замедлять появление посторонних привкусов, появляющихся в результате гидролиза. Его действие, как эмульгатора, заключается в поглощении влаги и предотвращению ее выделения, за счет обволакивания каждой частицы воды защитной мембраной, предотвращения слияния отдельных капелек воды [4,7].

Лецитин - один из наиболее широко используемых пищевых эмульгаторов и его популярность, по всей видимости, в дальнейшем будет расти благодаря его природному происхождению. Производимые промышленно лецитины, обычно соевые, всегда представляют собой смеси различных фосфолипидов. Наиболее часто в них присутствует фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин. Содержание фосфатидилинозитола и фосфатидной кислоты обычно находится на среднем уровне, а фосфатидилсерина, лизофосфатидов и т.п. на низком уровне. Свойства лецитинов представляют собой усредненные свойства компонентов смеси [6].



Рисунок 1 – Структурная формула лецитина

Представляет интерес исследование динамики изменения окислительной устойчивости промышленных образцов жиров - жировых основ заменителей масла-какао (ЗМК) с внесением в состав пищевой добавки «Citrem LR 10», и лецитинов производства «Протеин Плюс» и «Cargil» взамен соевого лецитина

при условии хранения при температуре +20°C. [3]. Исходные качественные показатели жировой основы промышленных образцов после дезодорации представлены в таблице № 1.

Таблица 1 – Качественные показатели жировой основы промышленных образцов на начало хранения

Наименование образца	Кислотное число, мг КОН/г	Перекисное число, ммоль акт. О ₂ /кг.	Анизидиновое число	Йодное число, мг J ₂ / 100 г
ПРО-Н-1	0,06	менее 0,1	0,63	65,17
ПРО-Л-1	0,07	менее 0,1	0,51	0,29
ПРО-Л-2	0,06	менее 0,1	0,74	0,30

В ходе эксперимента регулярно производился отбор проб исследуемых образцов при температуре +20°C в течение 12 месяцев с момента производства для определения качественных показателей продукта: кислотного числа, перекисного числа, анизидинового числа, а также производилась дегустационная оценка жиров. Результаты анализов и дегустационный балл анализировались. Полученные на конец срока хранения результаты приведены в таблице 2.

Образцы с добавлением в состав соевого лецитина «Адлек», подсолнечных лецитинов «Topcithin SF» (производства «Cargill») и «Solec SF 10» (производства «Протеин Плюс») в течение 12 месяцев хранились аналогично друг другу, как по показателям кислотное, перекисное и анизидиновое число, так и по результатам органолептической оценке.

Образец с добавлением в состав пищевой добавки «Citrem LR 10» (производство «Danisco») к концу срока хранения имел кислотное число 1,4 мг КОН/г и в течение срока хранения органолептические показатели образца были хуже, чем у образца с добавлением в состав соевого лецитина «Адлек».

Образцы и использованием подсолнечных лецитинов «Topcithin SF» (производства «Cargill»), «Solec SF 10» (производство «Протеин Плюс») к концу срока хранения имели очень высокое кислотное число - более 1 мг КОН/г, с пищевой добавкой «Citrem LR 10» (производство «Danisco») - более 2 мг КОН/г. Однако образец с использованием соевого лецитина «Адлек», тоже имел кислотное число, выше рекомендованной нормы, - 0,6 мг КОН/г.

Таблица 2 – Качественные показатели жировой основы промышленных образцов на конец хранения

Наименование образца	Кислотное число, мг КОН/г	Перекисное число, ммоль акт. О ₂ /кг.	Анизидиновое число
ПРО-Н-1 с «Topcithin SF»	0,31	0,5	0,23
ПРО-Н-1 с «Solec SF 10»	0,31	0,5	0,12
ПРО-Н-1 с «Citrem LR 10»	1,41	0	0,51
ПРО-Л-1 с «Topcithin SF»	0,06	0,2	0,31
ПРО-Л-1 с «Solec SF 10»	0,06	0,2	0,22
ПРО-Л-1 с «Citrem LR 10»	1,43	0,1	0,45
ПРО-Л-2 с «Topcithin SF»	1,4	0	0,83
ПРО-Л-2 с «Solec SF 10»	1,37	0,2	0,92
ПРО-Л-2 с «Citrem LR 10»	2,4	0	0,68

Органолептическая оценка образцов с добавлением в состав соевого лецитина «Адлек», подсолнечных лецитинов «Topcithin SF» (производство «Cargill») и «Solec SF 10» (производство «Протеин Плюс») в течение 5 месяцев не опускалась ниже 8 баллов, а с использованием пищевой добавкой «Citrem LR 10» (производство «Danisco») в течение 3 месяцев.

В образцах с добавлением в состав соевого лецитина «Адлек», подсолнечных лецитинов «Topcithin SF» (производство «Cargill») и «Solec SF 10» (производство «Протеин Плюс») кислотное, перекисное и анизидиновое числа к концу срока хранения не превысили предельно допустимые значения (соответственно: не более 0,2 мг КОН/г, не более 1,0 ммоль акт. О₂/кг, не более 3). Образец с пищевой добавкой «Citrem LR 10» (производство «Danisco») к концу срока хранения имел кислотное число 1,43 мг КОН/г.

Органолептическая оценка образца с соевым лецитином «Адлек» в течение 7 месяцев находилась на уровне 8 баллов; с подсолнечным лецитином «Topcithin SF» (производство «Cargill») – 6 месяцев; с подсолнечным лецитином «Solec SF 10» (производство «Протеин Плюс») – 5 месяцев; с пищевой добавкой «Citrem LR 10» (производство «Danisco») – 2 месяца.

По результатам проведенных испытаний можно сделать вывод, что использование подсолнечных лецитинов «Topcithin SF» (производство «Cargill») и «Solec SF 10» (производство «Протеин Плюс») предпочтительнее, так как они проявили себя лучше, чем пищевая добавка «Citrem LR 10» (производство «Danisco»).

Список использованных источников.

1. Баранова З.А. Обоснование выбора жира для производства кондитерских глазурей / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Т.И. Тимофеевко, П.С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 2-3. С.109-112.

2. Баранова З.А. Влияние вида жира на качественные характеристики жировой глазури / З.А. Баранова, И.Б. Красина, П.С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 5-6. С.36-38.
3. Баранова З.А. Структурно-механические свойства кондитерских глазурей на основе заменителей масла какао / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Тарасенко Н.А., Васильева Е.Н. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. № 2-3 (368 - 369). С. 82-85.
4. Королев И.С. Анализ современных методов модификации растительных масел и жиров при производстве специализированных жиров // Масла и жиры. 2019. №1. С.20-21.
5. Krasina I.B. Studying Properties of Lauric And Non-Lauric Fats When Producing Confectionary Glazes / I.B. Krasina, Z.A. Baranova, P.S. Krasin, E.V. Brodovaia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. № 10. С. 2168-2171.
6. Черных И.А. Использование различных видов лецитинов для регулирования реологических свойств шоколадной массы / И.А. Черных, И.Б. Красина, С.А. Калманович, П.С. Красин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113 (09) С. 1-11.
7. Черных И.А. Влияние лецитина и Radialuls Sorb 2345k на реологические свойства шоколадной массы / И.А. Черных, И.Б. Красина, С.А. Калманович, П.С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 5-6 (347-348). С. 61-64.

УДК 664.681

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Болгова Д.Ю., Тарасенко Н.А.Болдин А.А.

ФГБОУ ВО Кубанский ГТУ, Краснодар, Россия

Аннотация: Большое внимание уделяется снижению качества жизни на современном этапе развития. В статье изложены материалы, направленные на разработку инновационных мучных кондитерских изделий, которые обладают повышенной пищевой ценностью. Создание таких изделий является перспективным направлением для пищевой промышленности. Применение в производстве мучных кондитерских изделий нетрадиционных видов растительного сырья может позволить оптимизировать внутривидовой ассортимент за счет обогащения их физиологически важными для человеческого организма ингредиентами.

Ключевые слова: пищевая промышленность, мучные кондитерские изделия, повышенная пищевая ценность, нетрадиционные виды растительного сырья, пищевые волокна, белковые обогатители

APPLICATION OF VEGETABLE RAW MATERIAL PROCESSING PRODUCTS IN THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE

Bolgova D.Yu., Tarasenko N.A., Boldin A.A.

FSBEU HE Kuban STU, Krasnodar, Russia

Summary. Much attention is paid to reducing the quality of life at the present stage of development. The article presents materials aimed at developing innovative flour confectionery products that have increased nutritional value. Creating such products is a promising direction for the food industry. The use of non-traditional types of plant raw materials in the production of flour confectionery products can allow optimizing the intraspecific assortment by enriching them with ingredients that are physiologically important for the human body.

Keywords: food industry, flour confectionery products, increased nutritional value, non-traditional types of plant raw materials, food fibers, protein concentrators

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме снижения качества жизни, связанной с потреблением пищевых продуктов, которые имеют низкие потребительские свойства. Развитие производства продуктов питания с повышенной пищевой ценностью является одной из главных задач, определенных документом «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [6].

Наиболее перспективной группой продуктов, рекомендуемых для обогащения, являются мучные кондитерские изделия. Доля потребления мучных кондитерских изделий растет благодаря их ценовой доступности и высоким вкусовым качествам. На основании этого возникает необходимость научных и практических исследований по созданию инновационных технологий, которые позволят получить мучные кондитерские изделия повышенной пищевой ценности.

Существует большое количество способов повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий. Наиболее распространенный способ – внесение в рецептуру продуктов переработки нетрадиционного растительного сырья, которое отличается высоким содержанием белка, пищевых волокон, витаминов и минералов [9].

Нетрадиционное растительное сырье, которое используют в производстве обогащенных пищевых продуктов, делят на три группы. Первая группа – белковые обогатители. Вторая группа – обогатители пищевыми волокнами. Комплексные обогатители относятся к третьей группе. Имеется богатый опыт ис-

пользования продуктов переработки растительного сырья в качестве добавок при производстве мучных кондитерских изделий. Использование натурального сырья растительного происхождения способствует не только повышению качества готовой продукции и пищевой ценности, расширению ассортимента пре-вентивных пищевых продуктов, но и рациональному использованию местных ресурсов [2].

Рост числа населения, страдающего сахарным диабетом, ожирением, заболеваниями пищеварительной системы, связан с недостатком в суточном рационе питания пищевых волокон.

Среди злаковых культур, уникальным источником растворимых и нерастворимых пищевых волокон является овес. Высокое содержание клетчатки определяет диетические свойства овса. Большую ценность представляет бета-глюкан, который является растворимой клетчаткой. Содержание его в зерне овса составляет примерно 11%. Медико-биологический эффект растворимых пищевых волокон заключается в том, что они способны снижать уровень глюкозы в крови и уменьшать потребность в инсулине. Бета-глюканы могут снижать секрецию желудочного сока, способствуют нормализации массы тела за счет нормализации жирового обмена. Пищевые продукты, производимые на основе овса, относятся к функциональным продуктам питания, которые одобрены FDA [4].

Исследована возможность применения экологически безопасного вторичного сырья – апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi с целью обогащения пищевыми волокнами и снижению жироемкости готовой продукции. Высокая биологическая ценность и функционально-технологические свойства позволяют отнести их к группе полифункциональных пищевых волокон. Апельсиновые пищевые волокна благоприятно влияют на организм человека: способствуют снижению уровня холестерина, очищению от шлаков, выведению тяжелых металлов и улучшению функционирования пищеварительной системы [8].

Использование пшеничных пищевых волокон Камецель FW 200, полученных из структурообразующих частей пшеницы по специальной технологии, в кондитерском производстве дает возможность получения мучных изделий с пониженным содержанием углеводов. Также внесение пищевых волокон оказывает положительное влияние на органолептические и физико-химические показатели качества готовой продукции [5].

Перспективным сырьем для получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности является сырье растительного происхождения богатое белком.

Белки, как пищевой фактор, играют важную роль. Вещества белковой природы принимают участие в химических реакциях, которые протекают в организме человека. Кроме количества потребляемого белка, большое значение имеет его качественный состав, т.е. сбалансированность по аминокислотному составу [3].

Перспективным источником растительного белка являются зернобобовые культуры. Белки бобовых культур не вызывают аллергических реакций у человека.

В состав зернобобовых входят сложные сахара, гидролиз которых протекает медленно. Это обуславливает перспективность применения продуктов переработки бобовых культур в производстве мучных кондитерских изделий для людей, страдающих сахарным диабетом.

Ряд зернобобовых культур, таких как горох, чечевица, нут, люпин, соя в настоящее время мало используются в пищевой промышленности, но учитывая новые тенденции в пищевой индустрии, могут быть альтернативным источником полноценного белка.

Продукты питания, в состав которых входят зернобобовые культуры, можно употреблять в качестве диетических продуктов людям с целиакией, язвой желудка и гастрите [7].

Фрукты и овощи являются незаменимой составной частью питания с точки зрения содержания в них ферментов, легкоусвояемых сахаров, минеральных солей и других питательных веществ, которые благотворно воздействуют на организм [1].

Вследствие этого в качестве комплексных обогатителей используют различные овощные, фруктовые и ягодные пюре, пасты и порошки, сыворотки. Такое сырье содержит достаточное количество белков, жиров и углеводов, а так же макро- и микроэлементов. Мучные кондитерские изделия, в состав которых вносят комплексные обогатители, обладают высокими качественными характеристиками и имеют органолептическую ценность.

Мучные кондитерские изделия повышенной пищевой ценности пополняют рацион питания физиологически необходимыми веществами и микронутриентами необходимыми для функционирования организма человека.

Разработка и производство инновационных мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием продуктов переработки растительного сырья будет способствовать снижению риска развития заболеваний, которые обусловлены несбалансированным и неполноценным питанием, что приведет к повышению качества жизни населения страны.

Список использованных источников.

1. Иванова И.В., Белкина Т.В., Белоглазова М.В., Филиппова Л.А., Радчук А.А. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – №1(9). – С. 43-47.

2. Калмыкова Е.В., Ефремова Е.Н. Переработка натурального растительного сырья и использование его в качестве добавок при производстве хлебобулочных изделий // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – №4 (32). – С. 1-5.
3. Мартемьянова Л.Е., Савельева Ю.С. Зернобобовые культуры: перспективы применения // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №2. – С. 50-51.
4. Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Сапожников А.Н., Рождественская Л.Н., Таюрова А.В. Использование продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – №6 (29). – С. 34-45.
5. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А. Камецель FW 200: состав, свойства, применение // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – №5-6 (353-354). – С. 18-20.
6. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru>.
7. Шелепина Н.В. Роль зернобобовых культур в профилактике алиментарных заболеваний населения // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2017. – №6. – С. 258-26.
8. Шестопалова Н.Е. Апельсиновые волокна CITRI-FI для диетических кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – №11-12. – С. 20-21.
9. Щербак Е.И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2014. – Том 2. – № 3. – С. 94-99.
10. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 664.8

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ПОЧЕК Бутова Л.А., Соболь И.В.

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Краснодар, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы питания людей с заболеванием почек, в связи с увеличением числа больных. Описано необходимое поступление питательных веществ, витаминов, минералов и обосновано использование выбранных ингредиентов в разрабатываемом десерте. Пектин обладает функциональными свойствами: выводит из организма вредные вещества, стабилизирует обмен веществ в организме.

Ключевые слова: тыква, свекла, пектин, корица, апельсин, функциональный продукт

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL PRODUCT FOR PEOPLE WITH KIDNEY DISEASE

Butova L.A., Sobol I.V.

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Summary. The article deals with the problems of nutrition of people with kidney disease, due to the increase in the number of patients. The necessary supply of nutrients, vitamins, and minerals is described and the use of selected ingredients in the dessert being developed is justified. Pectin has functional properties: removes harmful substances from the body, stabilizes the body's metabolism.

Keywords: pumpkin, beet, pectin, cinnamon, orange, functional product

На сегодняшний день в России существует актуальная проблема: более 15 миллионов людей страдают хронической болезнью почек на разных стадиях. Каждому второму удается поставить диагноз в начале развития болезни, остальным необходимы дорогостоящие операции, которые доступны далеко не всем в нашей стране. При данном заболевании рекомендуется соблюдать диету, чтобы ограничить поступление веществ, раздражающих почки и повысить выведение из организма шлаков. При этом диета должна содержать большое количество витаминов, нести в себе белки, жиры и углеводы в разумных пределах. Суточное потребление соли не должно быть выше 5 грамм. В меню диеты должны входить мочегонные продукты, такие как тыква, кабачки, огурцы, свекла, арбуз и другие. Количество потребляемой воды в день должно быть не менее 800-1000 мл, а рацион питания разделить на 5-6 приемов [1, 3].

Почки являются важным органом нашего организма. Их функции довольно различны: очищение крови от шлаков и токсинов, регуляция осмотического давления, поддержания кислотно-щелочного равновесия и т.д. Именно поэтому почки считаются самым уязвимым органом и нуждаются в поддержке и мероприятиях по предотвращению почечных дисфункций. Профилактика заболеваний почек включает в себя целый комплекс мероприятий, направленных на поддержание полноценного функционирования данного органа. Для профилактики болезней почек и предупреждения развития отеков и образования камней необходимо полностью пересмотреть правила питания. Из рациона следует исключить ряд продуктов: жирное мясо, крепкие бульоны, полуфабрикаты, маринады и консервы, острые специи, жирные соусы,

майонез, шоколад, кофе, крепкий чай, алкоголь, газированные напитки. При сильных почечных патологиях рекомендуется устраивать «разгрузочные» дни и питаться некоторое время исключительно диетическую пищу – овощи, фрукты, овсяные каши, кисломолочные продукты, свежевыжатые соки [7].

Чтобы сохранить почки здоровыми, немаловажно следить не только за своим питанием, но и функцией кишечника: запоры, то есть застой каловых масс в кишечнике, приводят к тому, что часть токсинов всасывается в кровь. А это предстоит «исправлять» почкам. Так, для помощи этим внутренним органам рекомендуется употреблять пектин [3, 9].

Целью данной работы является разработка подходящего продукта для людей с заболеваниями почек. Он должен соответствовать всем требованиям, предъявляемым к таким продуктам. Этот продукт можно употреблять как здоровым людям для профилактики болезни, так и больным, соблюдая диету.

Польза пектина обусловлена влиянием вещества на обмен веществ организма: он стабилизирует окислительно-восстановительные процессы, улучшает периферическое кровообращение, перистальтику кишечника, а также снижает уровень холестерина в крови. Пектин практически не усваивается пищеварительной системой организма, являясь, по сути, растворимой клетчаткой. Проходя вместе с другими продуктами по кишечнику, пектин всасывает в себя вредные вещества и холестерин, которые вместе с ним выводятся из организма. Также пектин обладает свойством связывать ионы тяжелых и радиоактивных металлов, благодаря чему включается в рацион людей, контактирующих с тяжелыми металлами или находящихся в загрязненной среде обитания. Польза пектина заключается также в его способности улучшать микрофлору кишечника, оказывать умеренное противовоспалительное и обволакивающее действия на слизистую оболочку желудка при язвенных поражениях, формировать оптимальные условия для микробиоценоза - процесса размножения полезных для организма микробов. Все вышеперечисленные свойства пектина позволяют рекомендовать данное вещество как составляющее ежедневного рациона питания каждого человека [3, 6, 9].

В качестве объектов исследования были выбраны: свекла, пектин, корица и апельсин.

Свекла является вкусным и полезным корнеплодом, который содержит большое количество витаминов, пищевых волокон, органических кислот, макро- и микроэлементов. Свекляные плоды являются природными антисептиками, их часто применяют для лечения инфекционной патологии и воспалительных болезней в различных органах, в том числе и в почках. Помимо того, этот овощ улучшает работу желудочно-кишечного тракта. Употребление свеклы благоприятно сказывается при лечении камней в почках. Данный продукт способствует растворению почечных камней, а не продвижению их по мочевой системе.

Пектин считается «санитаром» нашего организма, так как выводит радиоактивные элементы, ионы тяжелых металлов, пестициды. Источниками пектина являются яблоки, бананы, апельсины, грейпфруты, нектарины, груши, персики, финики [8].

Корица применяется как тонизирующее и стимулирующее средство. Также она обладает некоторыми антисептическими свойствами. Апельсин богат витамином С, который поддерживает иммунитет. Нежная клетчатка апельсина способствует нормализации пищеварения. В процессе работы использовали современные и стандартные методы исследования: содержание сухих веществ проводили с использованием рефрактометра, содержание сахаров – с помощью титриметрического метода, содержание пектиновых веществ – стандартным кальций-пектатным методом, массовую долю кислот и витамина С определяли титриметрическими методами [5].

Результаты исследования. На основе различных методик и литературы была разработана рецептура и технология производства функционального десерта. В состав рецептуры входят следующие ингредиенты: столовая свекла, апельсины, сахар, пектин, корица, лимонная кислота. Были произведены расчеты количества ингредиентов для получения необходимой консистенции функционального десерта, определены его органолептические и физико-химические показатели. Результаты представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

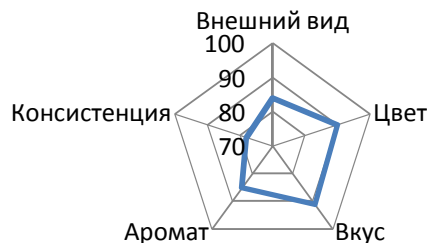


Рисунок 1 – Диаграмма дегустационной оценки разработанного продукта

Дегустация проводилась с использованием метода балловых шкал. Результаты дегустационной оценки, представленной на рисунке 1, показали высокие качественные показатели разработанного про-

дукта. Новый функциональный продукт имеет привлекательный внешний вид, приятный, сладкий с небольшой кислинкой вкус и гармоничный аромат апельсина и корицы.

Таблица 1 – Результаты физико-химических показателей готового продукта

Наименование показателя	Свекольный десерт
Массовая доля сухих веществ, %	52,0
Массовая доля кислот, %	0,6
Массовая доля сахаров, %	23,9
Массовая доля витамина С, мг %	19,7
Массовая доля пектиновых веществ, %	3,4

Результаты, представленные в таблице 1 показывают высокое содержание в продукте витамина С – 19,7 мг % и пектиновых веществ – 3,4%, что позволяет отнести разработанный продукт к группе функциональных и рекомендовать его для потребления лицам, страдающим заболеваниями почек.

Список использованных источников.

1. Синельникова, А. А. Диетическое питание. – М.: Лань, 2011. – 129 с.
2. Роль фруктов и овощей в питании [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://gymn18.minsk.edu.by/main.aspx?guid=22783>
3. Функциональные продукты питания: учеб. пособ. / коллектив авторов. – М.: КНОРУС, 2014. – 302с.
4. Рогов, И. А. Синбиотики в технологии продуктов питания / И. А. Рогов [и др.] . – М.: МГУПБ, 2006. – 218с.
5. Методы биохимического исследования растений. Под ред. А. И. Ермакова. – Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
6. Соболев, И. В. Использование высокоочищенного подсолнечного пектина в функциональных продуктах питания / И. В. Соболев // Техника и технология пищевых производств, 2016. №4 (43). – С. 90-95
7. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Л. В. Донченко. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 176 с.
8. Родионова, Л. Я. Возможности использования плодово-ягодного сырья в производстве функциональных продуктов питания / Л. Я. Родионова, И. В. Соболев, И. Н. Барышева // Сфера услуг: инновации и качество, 2012. № 5. – С. 151-155
9. Соболев, И. В. Свежеплодовый пектиновый экстракт как основа пектинопрофилактики населения России / И. В. Соболев, Л. В. Донченко, Л. Я. Родионова и др. // Проблемы развития АПК региона, 2016. Т. 25. № 1-1 (25). – С. 197-201

УДК 641.51/54:641.1/3

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ИННОВАЦИОННЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Буханова К.А., Макарова А.Н., Фоменко О.С.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. Исследована возможность применения нетрадиционного растительного сырья: овсяные хлопья, муки красной фасоли, малины в производстве мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности. Подобраны оптимальные соотношения рецептурных компонентов маффинов, разработаны технологии их производства. Проведен профильный анализ инновационных изделий, подтверждающий высокие товароведно – технологические свойства нового продукта.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, овсяные хлопья, мука красной фасоли, малина свежая.

EXPANDING THE RANGE OF INNOVATIVE FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

Bukhanova K. A., Makarova A.N., Fomenko O.S.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The possibility of using non-traditional vegetable raw materials: oat flakes, red bean flour, and raspberries in the production of flour confectionery products of high nutritional value is investigated. The optimal ratio of the recipe components of muffins has been selected, and their production technologies have been developed. A profile analysis of innovative products was carried out, confirming the high commodity-technological properties of the new product.

Keywords: flour confectionery products, oat flakes, red bean flour, fresh raspberries.

Мучные кондитерские изделия (МКИ) занимают значительную часть рациона питания современного потребителя. При этом необходимо отметить, что данные продукты имеют низкую пищевую и высокую энергетическую ценность, поскольку содержат большое количество жиров и углеводов при незначительном содержании незаменимых нутриентов. Для решения данной проблемы при разработке новых рецептур и технологий МКИ в их состав наряду с традиционными сырьевыми компонентами дополнительно вводятся нетрадиционные ингредиенты богатые полноценными белками, витаминами, антиоксидантами, пищевыми волокнами, минеральными веществами, микро и макроэлементами, которые позволяют повысить пищевую ценность изделий до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека [1].

На сегодняшний день перед индустрией питания и пищевой промышленностью стоит задача совершенства существующих рецептур мучных кондитерских изделий за счет применения нетрадиционного сырья. Важное направление в развитии отрасли сосредоточено на решении задачи внедрения новейших технологий, позволяющих обеспечивать получение конкурентоспособных мучных кондитерских изделий, в том числе специального назначения [1-4].

Проанализировав и исследовав состояние рынка мучных кондитерских изделий, а также спрос на данную продукцию, было принято решение разработать рецептуру и технологию мучного кондитерского изделия на основе нетрадиционного растительного сырья.

Введение в рецептуру разрабатываемого продукта овсяных хлопьев, муки красной фасоли, мёда, йогурта натурального, а также свежей малины позволит получить изделие (маффин) с повышенной пищевой ценностью за счет нутриентного состава входящих компонентов. Основой для разрабатываемого маффина стало применение овсяных хлопьев. Это обусловлено входящими в их состав белками, в том числе незаменимыми (лизин, валин, треонин, лейцин и др.); ленолевой, олеиновая жирными кислотами; минеральными веществами (Mg, Ca, Cu, Fe, Zn, Na, P); витаминами (E, C, витамины группы B). Наличие железа, калия и цинка окажет положительное влияние на работу иммунной и сердечно-сосудистой систем. Пищевые волокна овсяных хлопьев будут способствовать улучшению работы ЖКТ [6]. Природные антиоксиданты (токоферол (E), аскорбиновая кислота (C)) позволят стабилизировать пищевую систему и будут препятствовать свободно – радикальному окислению [2,4]. Зерно красной фасоли богато белками, клетчаткой, минеральными веществами (Mg, Ca, Cu, Fe, Zn, Na, P, K, Cr), витаминами группы B, кроме того, фасоль содержит большое количество витаминов E, K, C, являющихся природными антиоксидантами. Из фитохимических соединений, содержащихся в малине, особую значимость представляют полифенолы, в том числе флавоноиды, для которых в последние годы выявлена антиоксидантная активность [5]. Помимо антиоксидантных свойств малина является природным антисептиком за счет содержания салициловой кислоты, это позволит обеспечить сохранность готового изделия в процессе хранения. В качестве натурального подсластителя было принято решение ввести мёд пчелиный, что позволит рекомендовать маффины как диетический продукт для людей, страдающих ожирением и сахарным диабетом [6]. Натуральный йогурт содержит пробиотики, способны улучшать процесс пищеварения и предотвращать общие желудочно-кишечные расстройства, за счет увеличения синтеза бета-галактозидазы.

При разработке новой технологии мучного кондитерского изделия на дегустации были представлены следующие образцы маффинов: - образец № 1 изготовленный из 75 % овсяной муки с добавлением 20 % муки красной фасоли, 5,0 % малины; - образец №2 изготовленный из 65% овсяной муки, с добавлением 30 % муки красной фасоли, 5,0 % малины, 0,5 % картофельного крахмала; - образец №3 изготовленный из 75% овсяной муки, с добавлением 20 % муки красной фасоли, 5,0 % малины, 0,25 % ксантановой камеди; - образец № 4 изготовленный из 65% овсяной муки, с добавлением 30 % муки красной фасоли, 5,0 % малины, 0,25 % ксантановой камеди.

Расчет рецептур опытных образцов мучных кондитерских изделий представлен в таблице 1, изготавливались маффины согласно технологической схеме представленной на рисунке 1.

Таблица 1 – Расчет рецептур «Маффины особые»

Сырьё	Содержание, г			
	Образцы			
	№1 20 % муки фасоли, 5,0 % малины	№2 30 % муки фасоли, 0,5 % картофельный крахмал, 5,0 % малины	№3 20 % муки фасоли, 0,25 % ксантановой камеди, 5,0 % малины	№4 30 % муки фасоли, 0,25 % ксантановой камеди, 5,0 % малины
Хлопья овсяные ГОСТ 21149-93	3360,0	2940,0	3360,0	2940,0
Мука красной фасоли (фасоль продовольственная ГОСТ 7758-75)	840,0	1260,0	840,0	1260,0
Мёд пчелиный натуральный ГОСТ Р 54644-2011	3000,0	3000,0	3000,0	3000,0
Яйца куриные пищевые ГОСТ 31654-2012	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0
Разрыхлитель теста ГОСТ 32802-2014	200,0	200,0	200,0	200,0
Йогурт натуральный ГОСТ 31981-2013	3000,0	3000,0	3000,0	3000,0
Крахмал картофельный ГОСТ Р 53876-2010	-	64,0	-	-
Ксантановая камедь XANTHAN GUM, маркировка «Zibohan»	-	-	7,0	7,0
Малина свежая ГОСТ РСТ РСФСР 29-75	668,0/ 636,0*	664,0/ 604,0*	661,0/ 633,0*	661,0/ 633,0*
Итого	12668,0	12668,0	12668,0	12668,0
Выход	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0

влажность 25,00±3,0 %

* в числителе указана масса брутто, в знаменателе масса нетто.

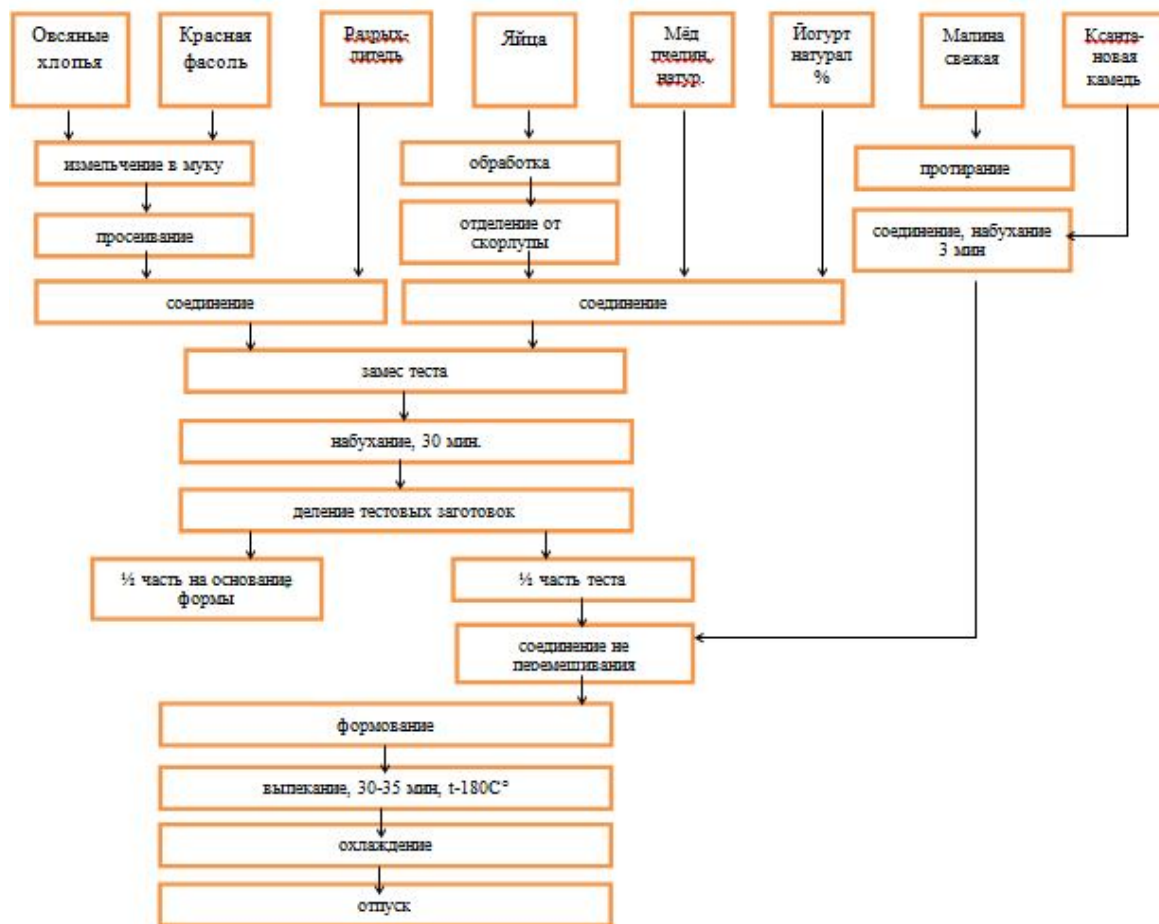


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления «Маффины особые»

Органолептическая оценка разработанных изделий проводилась на основании шкалы критериев по пятибалльной системе, дополнительно был введен показатель полноты вкуса, результаты представлены на рисунке 2.

Сравнительная органолептическая оценка позволила сделать выводы о возможности улучшения органолептических показателей мучных кондитерских изделий путем оптимального введения в разрабатываемый продукт нетрадиционного сырья (муки красной фасоли, овсяных хлопьев, малины).

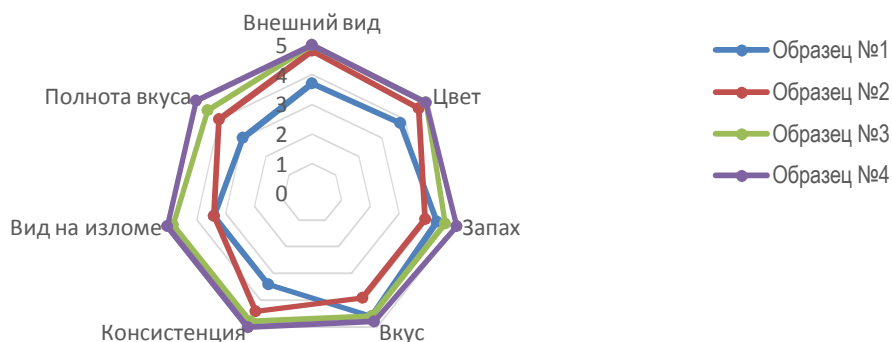


Рисунок 2 – Профилограмма органолептических показателей маффинов

Органолептический анализ образца № 1 показал, что при внесении муки красной фасоли, цвет изделия коричневый, вкус изделия соответствует рецептурным компонентам с ярко выраженным послевкусием фасолевой муки, запах медовый; консистенция влажная, мажущаяся; вид на изломе пористый, поры распределены неравномерно, некрошливый, начинка смещена к основанию изделия, цвет начинки изменился с характерного малинового до бледно-розового; поверхность изделий гладкая без следов под-

рыва и трещин. При анализе образца №2 отмечено: цвет светло коричневый, равномерный; поверхности маффина достаточно гладкая с едва заметными короткими мелкими трещинами; вкус изделия нежный, свойственный компонентам входящих в состав; вид на изломе крошливый, консистенция более плотная и менее сочная в сравнении с образцом №1, начинка смещена к основанию, цвет начинки изменился до светло-розового.

Образец №3 имеет мягкую эластичную структуру, запах свойственный рецептурным компонентам, без постороннего с преобладанием малины; поверхность достаточно гладкая без трещин и подрывов, начинка расположена в центре изделия без изменения цвета; вкус свойственный данному изделию с преобладанием малинового; запах интенсивно выраженный характерный для малины и меда.

Образец № 4 является наиболее предпочтительным по всем органолептическим показателям: поверхность изделия безупречно гладкая без трещин и подрывов; цвет светло коричневый равномерный; запах характерный с преобладанием малины; вкус изделия сбалансированный соответствует рецептурным компонентам; структура мягкая, пористая, однородная; на изломе наличие выраженной начинки в центре, цвет начинки без изменения.

Проведя профильный анализ образцов, выявлено, что образец №4 (65% муки овсяных хлопьев, 30% муки красной фасоли, 5,0% малины, 0,25% ксантановой камеди) имеет наиболее качественные товароведно - технологические свойства. Подбранное процентное соотношение компонентов является наиболее оптимальным, что подтверждается, высокими баллами органолептической оценки. Изменение количества вносимых рецептурных компонентов позволяет получить мучное кондитерское изделие не только с оптимальными органолептическими свойствами, но высокой пищевой ценностью за счет наличия в исходном сырье минеральных веществ (натрий, калий, кальций, магний), витаминов (группы В, РР, Е, С), антиоксидантов, полененасыщенных жирных кислот (линолевая, леноленовая, арахидоновая), что позволяет рекомендовать маффины, как изделие с физиологически – функциональными пищевыми ингредиентами.

Таким образом, разработка мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности из нетрадиционного растительного сырья является необходимым не только для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий, но и для создания продуктов содержащих физиологически – функциональные вещества, обеспечивающих нормальное функционирование организма человека. Все этого имеет большое значение для обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции, учитывающей высокие требования потребителя к качеству изделий, и соответствие требованиям здорового питания.

Список использованных источников.

1. Батулин А.К. Питание и здоровье: проблемы 21 века / А.К. Батулин, Г.И. Мендельсон // Пищевая промышленность. 2005 - № 5 - С. 105.
2. Жигульская И.А., Белкина С.Е. Разработка технологии овсяного печенья с повышенной пищевой ценностью // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(52). URL: [https://sibac.info/archive/technic/5\(52\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/5(52).pdf) (дата обращения: 03.02.2020)
3. Коломникова, Я.П. Новые технологии мучных кулинарных изделий улучшенной пищевой ценности для предприятий общественного питания / Я.П. Коломникова, С.Н. Тефикова, В.Л. Пащенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2014. - № 2 (60) - С. 112-118.
4. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
5. Пищевая ценность, химический состав и калорийность красной фасоли [Электронный ресурс]. – <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-beans-kidney-red-mature-seeds-cooked-boiled-with-salt.php>
6. Флавоноиды листьев малины и ежевики и их антиоксидантная активность / В.С. Никитина и др. // Хим.-фарм. Т.34 – 2000. № 11. – С.25 - 27.

УДК 663.03; 663.05;664

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЛЮЦЕРНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Глаголева Л.Э., Зацепилина Н.П., Нестеренко И.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассматривается использование растительного комплекса люцерны в производстве мучных кондитерских изделий. В работе освещены основные аспекты инновационного интереса к люцерне с целью внедрения ее в производство продуктов различных кондитерских изделий, в том числе песочного печенья, поскольку оно обладает высокой калорийностью, способствуют энергетическому обогащению организма, удобно в употреблении, а также обладают хорошей хранимоспособностью.

Ключевые слова: зерновые продукты, добавка, аспект, инновация, внедрение, мучные кондитерские изделия.

POSSIBILITIES OF USING THE ALFALFA PLANT COMPLEX IN THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

Glagoleva L.E., Zatsepilina N.P., Nesterenko I.P.

Voronezh state University of engineering technologies, Voronezh (Russian Federation)

Summary. the article discusses the use of alfalfa plant complex in the production of flour confectionery products. The paper highlights the main aspects of innovative interest in alfalfa in order to introduce it into the production of various confectionery products, including shortbread, since it has a high calorie content, contributes to the energy enrichment of the body, is convenient to use, and also has a good storage capacity.

Keywords: grain products, additive, aspect, innovation, implementation, flour confectionery.

В результате научно-технического прогресса человек все меньше и меньше стал получать требуемую для организма физическую нагрузку, что способствует появлению избыточного веса и различным заболеваниям, связанным с сидячим образом жизни [3].

Здоровое питание, является главным фактором, характеризующим здоровье населения. В последнее время сфера питания в России представлена уменьшением потребления биологически ценных продуктов и увеличением употребления продуктов, содержащих углеводы, что приводит к дефициту в человеческом организме полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, а также минеральных веществ. На данный момент имеется потребность в создании продуктов, позволяющих восполнить рацион питания человека недостающими веществами и тем самым способствовать нормализации здоровья населения [5].

На сегодняшний день актуальным стал вопрос, связанный с расширением количества продуктов здорового питания с использованием различного сырья, в целях увеличения пищевой ценности и эффективности технологического способа приготовления, повышение качества, а также биологической ценности. В последние годы увеличивается потребление мучных кондитерских изделий, поскольку они обладают достаточно высокой калорийностью и способствуют энергетическому обогащению [1].

Сегодня наука не стоит на месте, проводятся исследования новых видов различного растительного сырья, которое может обогатить кондитерские изделия.

Люцерна и ее семена – это источник различных полезных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот т.д.) за счет чего добавки из них для пищи способны обеспечить продукты необходимыми организму веществами и благоприятно повлиять на его состояние.

Люцерна (лат. Medicago) является многолетней посевной культурой семейства бобовых, которая насчитывает более ста разновидностей.

Люцерна одна из бобовых культур, которая долгое время использовалась для производства и разнообразия кормовой базы скота. В последние десятилетия были проведены исследования, которые раскрыли и доказали благоприятное влияние растительного комплекса люцерны на организм человека, что привело к широкому применению данного комплекса в фармацевтике. На данный момент, люцерна содержится в различных пищевых добавках, косметических продуктах и лекарственных препаратах.

На сегодняшний день по всему миру засеивают люцерной более 30 млн. гектар. Растение выращивается примерно в 85 странах мира, больше всего люцерну выращивают в США, Аргентине, Европе, России и Индии [4].

По химическому составу, питательности, качеству белка и содержанию в нем незаменимых аминокислот люцерна превосходит все кормовые травы [4].

Химический состав растения обогащается полезными компонентами, находящимися в окружающей среде: почве, воде, получаемые в процессе опыления (табл.1).

Таблица 1 – Химический состав люцерны по фазам ее вегетации

Культура	Фаза вегетации	В % от абсолютно сухого вещества					Каротин, мг/кг
		Протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	зола	
Люцерна посевная	Ветвление	22,4	3,1	21,7	42,4	10,4	236
	Бутонизация	19,5	2,5	25,4	41,2	11,3	206
	Начало цветения	16,8	2,4	29,1	41,1	10,6	170
	Полное цветение	16,2	2,2	31,2	42,0	8,4	127

Основную массу компонентов составляют вещества, активизирующие различные обменные процессы в организме.

Микроэлементы, входящие в ее состав, представлены в легкоусвояемой форме, поэтому организм человека способен усваивать их довольно быстро и без особого труда (табл.2).

Из данных таблицы следует, что в семенах растения содержится больше микроэлементов, чем в листьях [6]. Для дальнейшего исследования возможности применения и использования люцерны в пище-

вой промышленности необходимо рассмотреть потенциал ее семян, в которых содержатся в достаточном количестве необходимые для нормальной жизнедеятельности каротин, В1, Д, Е, К, С и РР (табл. 3-5).

Таблица 2 – Основные микроэлементы, содержащиеся в люцерне

Показатели	Содержание, мг/100гр	
	Зеленая часть (листья)	Семена
Кальций	5,5	32
Фосфор	0,6	70
Магний	0,7	27
Калий	5,3	79
Натрий	1,2	6
Сера	1,4	4,8

Таблица 3 – Энергетическая ценность семян люцерны

Содержание в 100 г продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Люцерна семена	3,99	0,69	2,10	23,00

Таблица 4 – Витаминный состав семян люцерны

Содержание в 100 г продукта	А, мг	В1, мг	В2, мг	РР, мг	С, мг	Каротин, мг
Люцерна семена	0,01	0,13	0,48	0,08	8,20	0,00

Таблица 5 – Минеральный состав семян люцерны

Содержание в 100 г продукта	Натрий, мг	Калий, мг	Кальций, мг	Магний, мг	Фосфор, мг	Железо, мг
Люцерна семена	6,00	79,00	32,00	27,00	70,00	0,96

Различные исследования показали, что в семенах люцерны большая часть белков (81–91%) представлена водорастворимой фракцией, обладающей наибольшей каталитической активностью, они содержат все незаменимые аминокислоты, а именно [2]: - 4,8 г/кг – лизина; - 2,3 г/кг – триптофана; - 3,7 г/кг – тирозина; - 4,4 г/кг – цистина; - 12 г/кг – аргинина; - 2,4 г/кг – гистидина.

Из всего вышесказанного следует, что высокий биотехнологический потенциал, химический состав, обширные терапевтические свойства предопределяют возможность использования растительного комплекса люцерны в частности в технологии производства песочного печенья.

Список использованных источников.

1. Артемова, Е. Н. Растительные добавки в технологии пищевых продуктов монография [Текст] / Е.Н.Артемова, З.В.Василенко. – Орел: ОрелГТУ, 2016. – 97 с.
2. Глаголева, Л.Э. Возможности использования люцерны в производстве спортивно-туристического питания. [Текст] / Глаголева Л.Э., Александрова А.В., Нестеренко И.П., Родионов С.О., Полянский К.К. Сыроделие и маслоделие. 2019. № 6. С. 32-33.
3. «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» [Текст]: Указ Президента РФ от 30.01.2010 г
4. Люцерна [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://lifegid.com/bok/2758-trava-lyucerna-chem-polezna-cto-lechit-kak-ispolzovat.html> - Дата обращения .27.02.2020 г.
5. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» Текст]: Распоряжение Правительства РФ от 30.06.2012 г
6. Химический состав люцерны [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://sostavproduktov.ru/produkty/ lekarstvennye-rasteniya/lyucerna> - Дата обращения: 24.02.2020 г.

УДК 664.64

ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК НА КАЧЕСТВО КАПКЕЙКОВ

Григорик М.Р., Садыгова М.К.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения муки из виноградных косточек в технологии капкейков. В качестве контроля классическая рецептура капкейков. Опытные варианты различались по содержанию в рецептуре муки из виноградных косточек 15 и 20 % к массе муки. Чем больше в рецептуре муки из виноградных косточек, тем темнее цвет полуфабриката и появляется кислый запах. По органолептическим и физико-

химическим показателям качества изделий оптимально 15% содержание муки из виноградных косточек в рецептуре капкейков.

Ключевые слова: мука из виноградных косточек, антиоксидантные свойства, капкейки, плотность, удельный объем.

INFLUENCE OF GRAPE SEED FLOUR ON THE QUALITY OF CUPCAKES

Grigorik M.R., Sadygova M.K.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article considers the possibility of using grape seed flour in cupcake technology. As a control, the classic recipe for cupcakes. Experimental versions differed in the content of the recipe of grape seed flour 15 and 20 % by weight of flour. The more grape seed flour in the recipe, the darker the color of the semi-finished product and the sour smell appears. According to organoleptic and physico-chemical indicators of product quality, the optimal 15% content of grape seed flour in the cupcake recipe.

Keywords: grape seed flour, antioxidant properties, cupcakes, density, specific volume.

Одними из основных задач новой Доктрины продовольственной безопасности РФ являются обеспечение физической и экономической доступности продовольственного ассортимента качественной и безопасной пищевой продукции, необходимой для формирования рациона здорового питания каждого гражданина страны; формирование принципов здорового образа жизни, включающих формирование рациона здорового питания для всех групп населения [1].

Поэтому для обогащения продуктов питания незаменимыми аминокислотами, макро- и микроэлементами и другими биологически активными веществами в экономическом плане выгодно использование вторичного сырья переработки сельскохозяйственной продукции [1-8].

В данной работе предлагается применение муки из виноградных косточек в рецептуре капкейков. Основной ценностью муки косточек винограда является наличие мощных антиоксидантов, которые в десятки раз сильнее, чем витамин С и Е. [9].

Цель работы: исследование влияния муки из виноградных косточек на качество капкейков.

В качестве контроля классическая рецептура капкейков. Опытные варианты различались по содержанию в рецептуре муки из виноградных косточек – 15 и 20% к массе муки. Тесто для контрольного образца готовили по технологической схеме, представленной на рисунке 1.

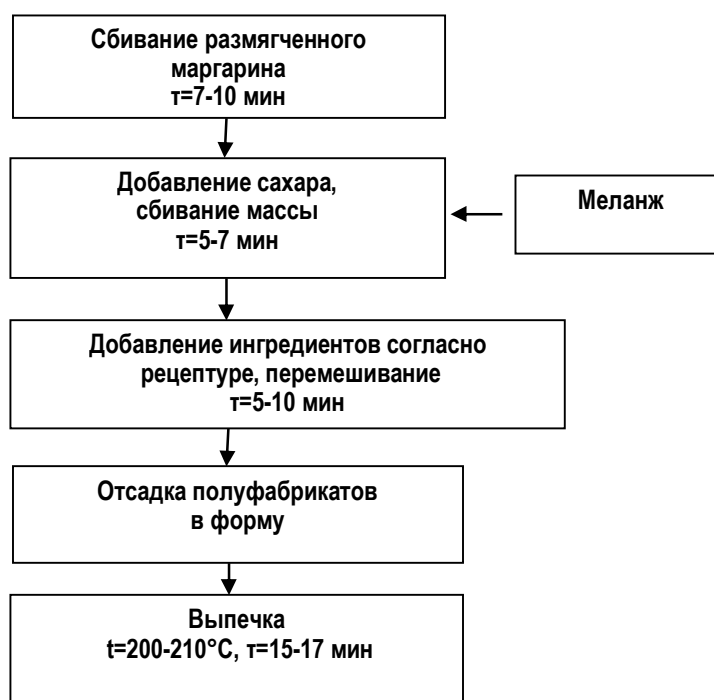


Рисунок 1 – Технологическая схема производства капкейков

Изделия анализировали через 24 ч после выпечки (рис.2).

Удельный объем определяли по отношению объема изделий к массе, плотность наоборот. Проведенный анализ качества кексов показал (табл. 2), что удельный объем опытных образцов с увеличением дозировки муки из косточек винограда уменьшился на 42% по сравнению с контролем.



Рисунок 2 - . Внешний вид опытных образцов (15%) и вид их в изломе

По органолептическим показателям капкейки с дозированной муки из косточек винограда 15% незначительно уступали контрольному образцу, отмечен приятный привкус и запах муки из виноградных косточек.

При содержании в рецептуре капкейков муки из виноградных косточек 20% к массе муки выраженные кислый привкус и запах. При увеличении в рецептуре добавки до 20% цвет мякиша изделий становится более темным (табл.1), липкий на ощупь.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы: при введении в рецептуру капкейков более 15% муки из виноградных косточек мякиш изделий уплотняется, цвет непривлекательный для потребителя, темный, мякиш липкий, по органолептическим и физико-химическим показателям качества оптимальное содержание добавки в рецептуре – 15%.

Таблица 1 – Сравнительный анализ качества капкейков

Показатели качества	Значение показателей качества для изделий	
	Опытный (15%)	контроль
Физико-химические показатели		
Влажность, %	29,0±0,1	26,8±0,2
Удельный объем, см ³ /г	1,27	2,21
Плотность, г/см ³	0,78	0,45
Органолептические показатели		
Поверхность	Верхняя - выпуклая, с характерными трещинами, с наличием явно выраженной боковой поверхности.	
Вид в изломе	Кексы без начинки - пропеченное изделие без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью	
Структура	Слегка уплотненная, связанная, но разрыхленная, без пустот	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений
Цвет мякиша	Коричневый	Светло-желтый
Вкус	Свойственный данному виду изделий, с приятным привкусом виноградных косточек	Свойственный данному виду изделия без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, ощущается запах виноградных косточек	Свойственный данному виду изделий без постороннего запаха

Список использованных источников.

1. Доктрина продовольственной безопасности РФ: Указ Президента РФ от 21.01.2020 г №20 - [электронный ресурс] – режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/564161398> - дата обращения 20.02.2020
2. Садыгова, М.К. Научно-практические основы технологии хлебобулочных, мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута Саратовской селекции: дисс. на соиск. степ. д.с.-х.н./ М.К. Садыгова. – Красноярск: КрасГАУ, 2015. – 289 с.
3. Сидоренко, А.В. Технологические особенности приготовления хлебобулочных изделий, обогащенных порошком из кожицы виноградных выжимок// А.В. Сидоренко, О.Л. Вершинина, Д.В. Шаповалова, В.В. Деевенок//Известия вузов. Пищевые технологии, 2011. - №4. – С. 26-28.
4. Решетник, Е.И. Исследование влияния виноградной муки на функциональные свойства геродиетических мясорастительных полуфабрикатов/ Е.И. Решетник, Шарипова Т.В., Максимюк В.А.//Техника и технология пищевых производств, 2014. – №2. – С. 71-74.
5. Лукин, А.А. Перспективы применения муки из виноградной косточки в технологии производства продуктов питания/ А.А. Лукин, А.В. Зинин, И.Ю. Мигуля//Вестник современных исследований, 2017. - №10-1 (13). – С. 84-86.
6. Корнен, Н.Н. Исследование состава и свойства БАД из семян винограда [Текст] / Н.Н. Корнен // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 1 (18). – С. 48–52.
7. Уникальность муки из виноградной косточки [электронный ресурс] – режим доступа: <https://grapeoils.ru>. – дата обращения 16.12.2019.
8. Тертычная, Т.Н. Выбор рецептуры кекса с применением муки хлебопекарной тритикалевой/ Т.Н. Тертычная/ Биотехнологические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях международной конкуренции: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.. 2019. - Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С.338-340.
9. Зайнуллина, Л.Х. Технология производства творога функционального назначения с добавлением амарантовой муки/ Зайнуллина Л.Х., Гайнуллина М.К./ В сборнике: Наука и инновации в АПК XXI века Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 145-летию академии. 2018. - С. 343-346.
10. Мука виноградной косточки. Живой Эко-магазин [электронный ресурс] – режим доступа: <http://jivoyomag.ru/>. – дата обращения 22.01.2020.

ВЛИЯНИЕ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СКВАШЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ

Держапольская Ю.И.

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, Россия

Аннотация: В представленной работе изучено влияние подсластителей на органолептические показатели сквашенной молочной основы. При выполнении работы использованы традиционные методы исследования. Из представленной в работе дегустационной оценки сделан вывод о том, что наиболее приближенным к контролю является образец, содержащий подсластитель цикламат натрия. Результаты полученной органолептической оценки подтверждены алгебраическим методом. Исследования, представленные в работе, подтверждают возможность использования различных подсластителей в производстве сквашенных молочных продуктов.

Ключевые слова: подсластитель, сквашенная молочная основа, органолептические показатели, суммарная оценка, обобщенная оценка, нечеткая мера сходства

INFLUENCE OF SWEETENERS ON THE ORGANOLEPTIC PROFILE OF THE FERMENTED MILK BASE

Derzhapolskaja Yu.I.

FSBEI HE Far Eastern SAU, Blagoveshchensk, Russia

Summary. In this paper, we studied the effect of sweeteners on the organoleptic parameters of the fermented milk base. When performing the work, traditional research methods were used. From the tasting evaluation presented in the paper, it is concluded that the sample containing the sweetener sodium cyclamate is the closest to the control. The results of the obtained organoleptic evaluation are confirmed by the algebraic method. The research presented in this paper confirms the possibility of using various sweeteners in the production of fermented dairy products.

Keywords: sweetener, fermented milk base, organoleptic indicators, total score, generalized score, fuzzy similarity measure

Введение. Проблема замены сахара в пищевых продуктах тесно связана с тем, что питание человека сегодня характеризуется дисбалансом по большому количеству показателей, которые, в частности, включают: избыток энергоемких, высококалорийных продуктов питания; избыток легкоусвояемых сахаров - сахарозы, глюкозы, крахмала, мальтодекстринов. Это приводит к устойчивому росту так называемых болезней цивилизации (диабет, ожирение, различные сердечно-сосудистые заболевания, кариес и т.д.). В этой связи расширяется производство традиционных и новых низкокалорийных продуктов питания. При формировании лечебных диет, подсластители добавляются в продукты питания, чтобы придать им сладкий вкус. Отсутствие глюкозы в составе подсластителей позволяет, применять их в выработке продуктов для лиц страдающих диабетом, метаболическим синдромом, избыточным весом, толерантностью к глюкозе и хроническими аллергодерматозами [1,2,4,6].

Цель работы. Изучить влияние подсластителей на органолептический профиль сквашенной молочной основы. Материал и методика исследования. При проведении исследований использовали общепринятые методики – отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014, определение органолептических показателей по ГОСТ 31981-2013, ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011, ГОСТ ISO 6658-2016.

Результаты исследования. Подсластители можно разделить на сахарозаменители и интенсивные подсластители. Разница между ними – в величине ориентировочного коэффициента сладости, показывающего во сколько раз сладость вещества больше или меньше сладости сахарозы [5], исходя из этого, было рассчитано количество подсластителя вносимого в сквашенную молочную основу. В качестве подсластителей при проведении эксперимента применяли сорбит, цикламат натрия, сукралозу и стевизид. В качестве контрольного образца выступала проба с сахарозой, которая является традиционным подслащивающим веществом, используемым при производстве сладких кисломолочных продуктов. Характеристики используемых подсластителей приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики подсластителей [5]

Наименование	Номер Е	Коэффициент сладости	Нахождение в природе	Получение
Сукралоза	E955	600	Не обнаружена	Химической модификацией сахарозы
Цикламат натрия	E952	20-40	Не обнаружены	Химическим синтезом: сульфированием циклогексиламина хлорсульфоновой кислотой. Соли получают взаимодействием с соответствующими гидроксидами.
Стевизид	E960	300	Листья растения <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni	Экстрагированием растительного сырья
Сорбит	E420	0,6	Плоды семейства розоцветных, особенно ягоды рябины	Химическим синтезом: каталитическим гидрированием декстрозы, получаемой ферментативным расщеплением крахмала

При оценке органолептических показателей сквашенной молочной основы определяли: консистенцию и внешний вид, вкус и запах, цвет. Органолептическую оценку сквашенной молочной основы с различными подсластителями по органолептическим показателям проводили на соответствие требованиям ГОСТ 31981-2013 с использованием 5-ти балльной шкалы. Результаты дегустационной оценки исследуемых образцов представлены на рисунке 1.

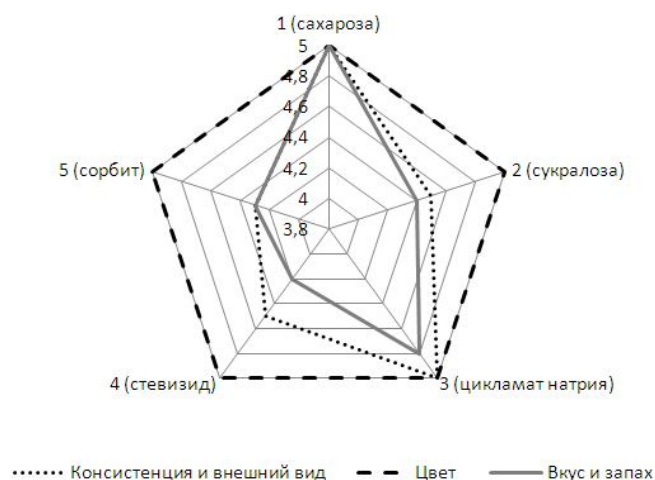


Рисунок 1 - Результаты оценки качества сквашенной молочной основы с различными подсластителями

Из представленной дегустационной оценки можно сделать вывод о том, что наиболее приближенным к контролю является образец, содержащий подсластитель цикламат натрия. Для подтверждения данных исследований проведем алгебраический анализ [3] органолептической оценки представленных образцов.

Для решения поставленной задачи, находим показатели суммарной x_{Σ} и среднеарифметической $x_{ср}$ оценок по формулам:

$$x_{\Sigma} = \sum_{n=1}^N x_n \quad \text{и} \quad x_{ср} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N}$$

где x_n – оценка n -го показателя качества продукта; N – число показателей качества продукта. Результаты полученных показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты алгебраической оценки органолептического профиля сквашенной молочной основы с различными подсластителями

№ образца	Суммарная оценка x_{Σ} , баллы	Среднеарифметическая оценка $x_{ср}$, баллы	Обобщенная (среднегеометрическая) оценка $x_{обобщ}$, баллы	Нечеткая мера сходства ρ_n
1 (сахароза)	15,00	5,00	5,00	1,00
2 (сукралоза)	13,90	4,63	4,56	0,09
3 (цикламат натрия)	14,60	4,87	4,86	0,56
4 (стевизид)	13,70	4,57	4,20	0,00
5 (сорбит)	13,60	4,53	4,40	0,02

Находим среднюю геометрическую оценку органолептических показателей качества продукции в соответствии с формулой

$$x_{обобщ} = \sqrt[N]{\prod_{n=1}^N (x_n - x_{\min})} + x_{\min}$$

где x_{\min} – минимальный показатель качества продукта.

Из расчетных значений, представленных в таблице 2, мы видим, что образец № 3 продолжает оставаться оптимальным, его среднегеометрическая оценка выше, чем у остальных, и составляет 4,86 балла. Для проведения сравнения значений органолептических показателей, разработанных образцов сквашенной молочной основы с «эталонными» значениями определена нечеткая мера сходства ρ_n по формуле

$$\rho_n = \frac{x_n - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

где x_{\min} и x_{\max} – минимальная и максимальная оценки органолептических показателей качества продукта.

Чем выше оценка определенного показателя качества продукта, тем больше нечёткая мера сходства и, как следствие, тем ближе исследуемый образец к оптимальному. Анализ алгебраической оценки органолептических показателей качества сквашенной молочной основы показал, что образец № 3 с содержанием подсластителя – цикламат получил самые высокие баллы.

Выводы. Таким образом, использование заменителей сахара в производстве сквашенной молочной основы не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели конечного продукта, на основании чего можно сделать вывод о целесообразности замены сахара в рецептурах молочных продуктов.

Список использованных источников.

1. Данилова, Л.В. Разработка продуктов профилактического назначения / Л.В.Данилова // Технология и продукты здорового питания» материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова", 2014.- С. 125-127.
2. Держапольская Ю.И. Соответствие качества йогурта, обогащенного растительными волокнами требованиям технического регламента // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой. - Ижевск: Изд-во Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. - С. 204-208.
3. Красуля, О.Н. Новый подход к обработке результатов органолептической оценки мясopодуKтов / О.Н.Красуля, Н.А.Краснова, А.М. Иглицкий // Мясная индустрия. - 2006. - № 5 - С. 21 – 23.
4. Плеханова, Е.А. Разработка технологии и рецептур молочных десертов диетического назначения / Е.А.Плеханова, А.В.Банникова, Н.М.Птичкина // Техника и технология пищевых производств, 2013.- №3 (30). - С. 53-57.
5. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в молочной промышленности / Л.А.Сарафанова. – СПб.:Профессия, 2010. – 224 с.
6. Development of a specialized high protein product for adaptive nutrition / E.I. Reshetnik, Yu.I. Derzhapolskaya, S.L. Gribanova, I.V. Khamaganova // Prensa Medica Argentina. – 2019. - Т. 105. № 4. - P. 197-204.

УДК 664.8

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Иванцова Е.В, Соболев И.В.

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Россия, Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы питания детей школьного возраста, связанные с увеличением нагрузок на организм. Описано необходимое поступление питательных веществ, витаминов, минералов и обосновано использование выбранных ингредиентов в разрабатываемом десерте. Пектин обладает функциональными свойствами: выводит из организма вредные вещества, стабилизирует обмен веществ в организме, благодаря своим абсорбирующим свойствам пектин впитывает в себя аллергены и выводит их из детского организма.

Ключевые слова: яблоки, пектин, мелисса, функциональный продукт, рациональное питание, школьники.

DEVELOPMENT OF NEW FUNCTIONAL FOOD FOR SCHOOLCHILDREN

Ivancova E.V., Sobol I.V.

FSBEU HE Kuban SAU, Krasnodar, Russia

Summary. The article deal with the nutritional problems of schoolchildren related to increased load. There is the description of nutrients, vitamins, minerals in the article and also there is the substantiation of using selected ingredients in the dessert. Pectin has functional properties: it removes harmful substances from the body, stabilizes the metabolism, and due to its absorbent properties, pectin absorbs allergens and removes them from the child's body.

Keywords: apple, pectin, lemon balm, functional product, balanced diet, schoolchildren.

В школьном возрасте продолжается развитие иммунной системы, идет активная работа мозга, опорно-двигательного аппарата, ребенок быстро растет, ускоряются обменные процессы в организме при осуществлении учебной деятельности. Именно по этим причинам высока потребность детей в аминокислотах. Проблема детского питания в том, что если у школьника в питании будет недостаточно продуктов, содержащих необходимое ко УДК 378:001.891

ББК 36лчество белка, жиров и углеводов, то всё это в будущем приведет к отставанию в физическом и психическом развитии, нарушению функционирования внутренних органов и работы организма в

целом. Белки необходимы в питании ребенка, так это материал, благодаря которому происходит строительство тканей в организме. В рационе должен присутствовать как растительный, так и животный белок, но большее предпочтение стоит отнести животному, в мясном белке присутствуют незаменимые аминокислоты, которые благоприятно сбалансированы, в молочном белке содержится большое количество казеина, примерно 80% и около 20% белков сыворотки, их состав наиболее соответствует потребностям растущего организма [1,].

Также детскому организму необходимы жиры, удовлетворяющие энергетические потребности и поставляющие организму жирорастворимые витамины А, D, Е. При недостатке жиров в рационе детей школьного возраста страдает память, могут возникнуть проблемы с концентрацией, ослабляются пластические процессы и иммунитет, а также ухудшается состояние кожи, волос и ногтей. Особое значение для растущего организма ребенка имеют полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3-жирные кислоты и омега-6-жирные кислоты), так как они способствуют нормальному росту и развитию мозга.

Углеводы в питании детей и подростков являются основным источником энергии. Среди наиболее важных для питания – глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, крахмал, клетчатка. Клетчатка очищает организм от вредных веществ, поскольку она не переваривается пищеварительной системой, и выводится из организма. Растущему школьному организму надлежит употреблять продукты на основе цельных злаков, к ним относятся хлеб, крупы, а также различные овощи и фрукты. Необходимо, чтобы энергетическая ценность суточного рациона детей младшего школьного возраста была обеспечена: белками – на 14 %, жирами – на 30 %, углеводами – на 56 %. Среднесуточная норма физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для детей 7-10 лет является 2350 ккал [1, 2, 9].

Цель работы – разработка функционального десерта для детей школьного возраста. Ведь правильная организация питания школьников может помочь в решении многих проблем, но зачастую детей не так просто накормить правильным и сбалансированным завтраком, обедом или ужином, поэтому в Кубанском государственном аграрном университете на факультете перерабатывающих технологий ведутся исследования по разработке функциональных продуктов.

Функциональную роль в десерте выполняет пектин, который способен выводить из организма вредные вещества, такие как радиоактивные элементы, тяжелые металлы, пестициды, токсины и различные шлаки. Пектин стабилизирует обмен веществ в организме, улучшает перистальтику кишечника, также он может помочь решить часто возникающую проблему у детей – аллергию, благодаря своим абсорбирующим свойствам пектиновые волокна впитывают в себя аллергены и другие вредные вещества и помогают выйти им из детского организма, облегчая или предотвращая развитие аллергии [3, 4, 8, 10].

Питание школьника нельзя считать полноценным, если в его рацион не входят растительные продукты. Ежедневно ребенку следует употреблять не менее 300 грамм овощей и фруктов. Фрукты и овощи отличаются от других продуктов своим составом, они относительно бедны белками и жирами, но при этом богаты минеральными веществами и витаминами, а также различными сахарами (глюкоза, фруктоза, сахароза). Еще одной важной физиологической ролью плодов и овощей в питании детей является участие в обеспечении кислотно-щелочного равновесия в организме. Повышение кислотности или щелочности приводит к нарушениям. Наиболее часто в организме происходят сдвиги в сторону повышения кислотности из-за большого количества таких продуктов, как мясо, рыба, хлеб, крупы и макаронные изделия, где преобладают кислые вещества. А овощи и фрукты, наоборот, содержат много минеральных щелочных веществ, что и позволяет поддерживать кислотно-щелочное равновесие в норме [2, 9].

Объектами исследования при разработке рецептуры десерта выбраны яблоки, лимоны, настой Melissa, яблочный пектин и корица.

Яблоки известны хорошими вкусовыми качествами, высоким содержанием витаминов и микроэлементов, баланс которых способствует укреплению иммунитета. В их состав входят: вода – клетчатка, сахар, каротины, пектин, крахмал, фолиевая и другие органические кислоты, витамины - А, В1, В2, В3, С, Е, Р, РР, К, микроэлементы – натрий, фосфор, калий, сера, медь, цинк, кальций, алюминий, фтор, хром, железо, магний, молибден [2, 9]. Пищевые волокна, входящие в состав яблок играют крайне важную роль в оздоровлении микрофлоры кишечника и очищают организм от вредных веществ, так как они не перевариваются пищеварительной системой и выводятся наружу в исходном виде. При этом растительные волокна вместе с собой выводят накопившиеся в организме вредные вещества. Из всего многообразия пищевых волокон особенно важны пектиновые вещества, которые содержатся во многих фруктах и овощах, а в наибольшем количестве - в яблоках [4, 5].

Использование настоя Melissa в рецептуре десерта обусловлено ее особыми свойствами. В листьях Melissa присутствуют эфирные масла, дубильные вещества, сапонины, стеарины, флавоноиды, органические кислоты. Melissa содержит группу витаминов В, витамин С, кальций, калий, магний, железо, медь, цинк, марганец, селен. Отвар Melissa оказывает седативное действие на организм, помогает повысить усидчивость и способность к концентрированию, способствует повышению работоспособности и устранению последствий физического и умственного переутомления. Настой Melissa улучшает пищеварительные функции желудка, способствует легкому очищению кишечника и обновляет состав крови и

лимфы. Также Melissa обладает противовирусным действием [7]. Дополнительным ингредиентом в десерте является лимон. В лимоне содержится около 10% углеводов, находящихся в форме простых сахаров, преобладают фруктоза и глюкоза, которые легко усваиваются. В кожуре и мякоти лимона содержится пектин. Эфирные масла, содержащиеся в кожуре, обладают мощным бактерицидным действием. Лимон содержит много минералов, особенно калия. Присутствует витамин С в количестве 50 мг на 100 гр продукта, он помогает при простуде и защищает иммунную систему ребенка.

Ингредиентом, придающим ароматику продукту, является корица, которая содержит витамины: А, группы В, С, Е и РР. Минеральные компоненты в основном представлены калием, кальцием, магнием, фосфором. В составе присутствуют дубильные вещества, клетчатка, эфирные масла. Благодаря такому составу данная пряность помогает бороться с простудными заболеваниями.

В процессе работы использовали современные и стандартные методы исследования: содержание сухих веществ проводили с использованием рефрактометра, содержание сахаров – с помощью титриметрического метода, содержание пектиновых веществ – стандартным кальций-пектатным методом, массовую долю кислот и витамина С определяли титриметрическими методами [6].

Результаты исследования. Обосновав выбор основных ингредиентов, используя приведенные методики, была разработана рецептура и технология производства функционального десерта для детей школьного возраста. Проведены расчеты необходимого количества ингредиентов и определены физико-химические и органолептические показатели готового продукта. Результаты органолептических исследований представлены на рисунке 1.

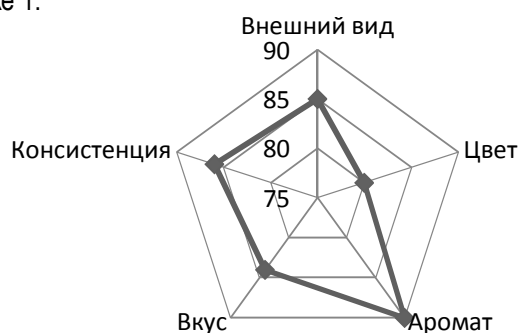


Рисунок 1 – Профилограмма разработанного функционального десерта

На рисунке 1 представлена профилограмма разработанного функционального десерта. Она позволяет наглядно оценить достоинства и недостатки нового продукта. При дегустации новых образцов продукта использовали 100-балльный метод. Следует отметить, что разработанный продукт получил высокое количество баллов. По внешнему виду разработанный функциональный десерт представляет собой студнеобразную массу с кусочками фруктов, золотистого цвета, со слабым ароматом лимона и корицы. В таблице 1 представлены физико-химические показатели разработанного функционального десерта.

Таблица 1– Результаты физико-химических показателей готового продукта

Наименование показателя	Результаты
Массовая доля сухих веществ, %	56,0
Массовая доля кислот, %	1,6
Массовая доля сахаров, %	22,92
Массовая доля витамина С, мг%	15,28
Массовая доля пектиновых веществ, %	2,13

Результаты, представленные в таблице 1 показывают высокое содержание в продукте витамина С – 15,28 мг % и пектиновых веществ – 2,13%, что позволяет отнести разработанный продукт к группе функциональных и рекомендовать его для потребления детям школьного возраста, а также взрослым. Функциональный десерт содержит необходимое количество питательных веществ, витаминов и обладает приятным вкусом и ароматом.

Список использованных источников.

1. Макарова, А. Н. Изучение влияния антиоксидантов растительного происхождения и ксантана на качество масляного бисквита / А. Н. Макарова, О. С. Фоменко, Л. В. Карпунина // Аграрный научный журнал, 2017. - № 5 – С. 71-75
2. Фоменко, О. С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О. С. Фоменко, А. Н. Макарова, И. В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2015. - № 3. – с. 24-28
3. Неповинных, Н. В. Разработка технологических решений при производстве напитков профилактической направленности / Н. В. Неповинных // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2014. - № 2 (60). – С. 124-128

4. Рогов, И. А. Синбиотики в технологии продуктов питания / И. А. Рогов [и др.] . – М.: МГУПБ, 2006. – 218с.
5. Петров, А. Н. Технология продуктов детского питания: учеб. пособие / А. Н. Петров, А. Г. Галстян, А. Ю. Просеков, С. Ю. Юрьева. – Кемерово, 2006. – 156 с.
6. Методы биохимического исследования растений. Под ред. А. И. Ермакова. – Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
7. Задорожный, А. М. Справочник по лекарственным растениям / А. М. Задорожный [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 415 с.
8. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Л. В. Донченко. – М.: Юрайт, 2018. – 176 с.
9. Родионова, Л. Я. Возможности использования плодово-ягодного сырья в производстве функциональных продуктов питания / Л. Я. Родионова, И. В. Соболев, И. Н. Барышева // Сфера услуг: инновации и качество, 2012. № 5. – С. 151-155
10. Соболев, И. В. Свекловичный пектиновый экстракт как основа пектинопрофилактики населения России / И. В. Соболев, Л.В. Донченко, Л.Я. Родионова и др. // Проблемы развития АПК региона, 2016. Т. 25. № 1-1 (25). – С. 197-201

УДК 664.64

МУКА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК И ТЫКВЕННОЕ МАСЛО В РЕЦЕПТУРЕ БУЛОЧКИ К ЗАВТРАКУ

Иманова А.И., Садыгова М.К.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения муки из виноградных косточек и тыквенного масла в технологии хлебобулочных изделий. В качестве контроля рецептура на булочку столичную по ГОСТ 27844. Опытные варианты различались по содержанию в рецептуре муки из виноградных косточек 10 и 15 % к массе муки и замена маргарина на тыквенное масло. Добавление 10-15% муки из виноградных косточек повышает биотехнологические свойства полуфабрикатов в 1,5-2 раза по сравнению с контролем, что обусловлено химическим составом применяемых ингредиентов. Чем больше в рецептуре муки из виноградных косточек, тем темнее цвет полуфабриката и выше кислотность. По органолептическим и физико-химическим показателям качества изделий оптимально 10% содержание муки из виноградных косточек в рецептуре булочки к завтраку.

Ключевые слова: мука из виноградных косточек, тыквенное масло, бродительная активность и подъемная сила полуфабрикатов, формоустойчивость, антиоксиданты.

GRAPE SEED FLOUR AND PUMPKIN OIL IN THE BREAKFAST BUN RECIPE

Imanova A.I., Sadygova M.K.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article considers the possibility of using grape seed flour and pumpkin oil in the technology of bakery products. As a control, the recipe for a capital bun according to GOST 27844. Experimental variants differed in the content of the recipe of grape seed flour 10 and 15 % by weight of flour and the replacement of margarine with pumpkin oil. Adding 10-15% of grape seed flour increases the biotechnological properties of semi-finished products by 1.5-2 times compared to the control, due to the chemical composition of the ingredients used. The more grape seed flour in the recipe, the darker the color of the semi-finished product and the higher the acidity. According to organoleptic and physico-chemical indicators of product quality, the optimal 10% content of grape seed flour in the Breakfast bun recipe.

Keywords: grape seed flour, pumpkin oil, fermentation activity and lifting power of semi-finished products, form stability, antioxidants.

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ необходимо повысить глубину переработки сырья, вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы, что позволит увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья [1].

По мнению ученых Кубанского ГТУ, одним из ресурсов получения ценных пищевых компонентов является виноградная выжимка, выход которой составляет до 30% от количества перерабатываемого винограда. В выжимке содержатся, в % от общей массы: кожицы – 37-39; частицы мякоти – 15-34; остатки гребней – 1,0-3,3; семена 23-39. Известны технологии для получения из этого вторичного сырья сухой кожицы и виноградного масла [2]. В данной работе предлагается применение муки из виноградных косточек и тыквенного масла в рецептуре булочки для завтрака. В косточках винограда содержится 95 % антиоксидантов – биофлавоноидов, называемых проантоцианидами, действие которых в 50 раз сильнее действия витаминов С и Е [3,4].

Тыквенное масло является натуральным источником триптофана. Также содержит витамин F, отвечающий за работу щитовидной железы. Витамин А продлевает молодость человека, улучшает состояние кожного покрова и помогает устранению морщин. Токоферол способствует выведению солей металлов и является отличным антиоксидантом. Стабилизировать работу нервной системы помогают витамины группы В. А учёным из Китая удалось установить, что масло помогает регенерации клеток поджелудочной

железы, тем самым повышая устойчивость организма к глюкозе и инсулину. Учёные Израиля установили, что тыквенное масло помогает в борьбе с некоторыми видами рака [4].

Цель работы: исследовать возможность применения муки из виноградных косточек и тыквенного масла в рецептуре хлебобулочного изделия. В качестве контроля рецептура на булочку столичную по ГОСТ 27844. Опытные варианты различались по содержанию в рецептуре муки из виноградных косточек 10, 15% к массе пшеничной муки и заменой маргарина на тыквенное масло. Виноград использовался местного сорта Вечерний Саратов с фермерского хозяйства. После отжима сока, косточки отделили от мезги, промыли, просушили и размолотили на лабораторной мельнице.

Специалисты сравнивают порошок из виноградных косточек с какао-порошком по консистенции, а также внешнему виду. Стоит отметить, что качественный порошок из виноградных косточек отличается мелким помолом, а также однородностью консистенции, хорошими вкусовыми и помимо того органолептическими свойствами [5]. Химический состав добавки влияет на биотехнологические свойства полуфабриката. Бродильную активность определяли по высоте подъема полуфабрикатов (рис.1), подъемную силу по времени всплытия шарика теста (рис.2).

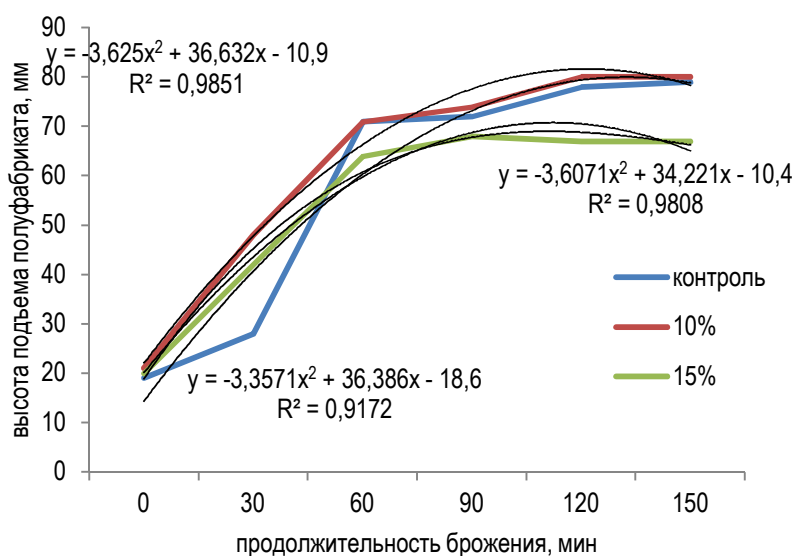


Рисунок 1 – Бродильная активность полуфабрикатов в зависимости от содержания в рецептуре муки из виноградных косточек

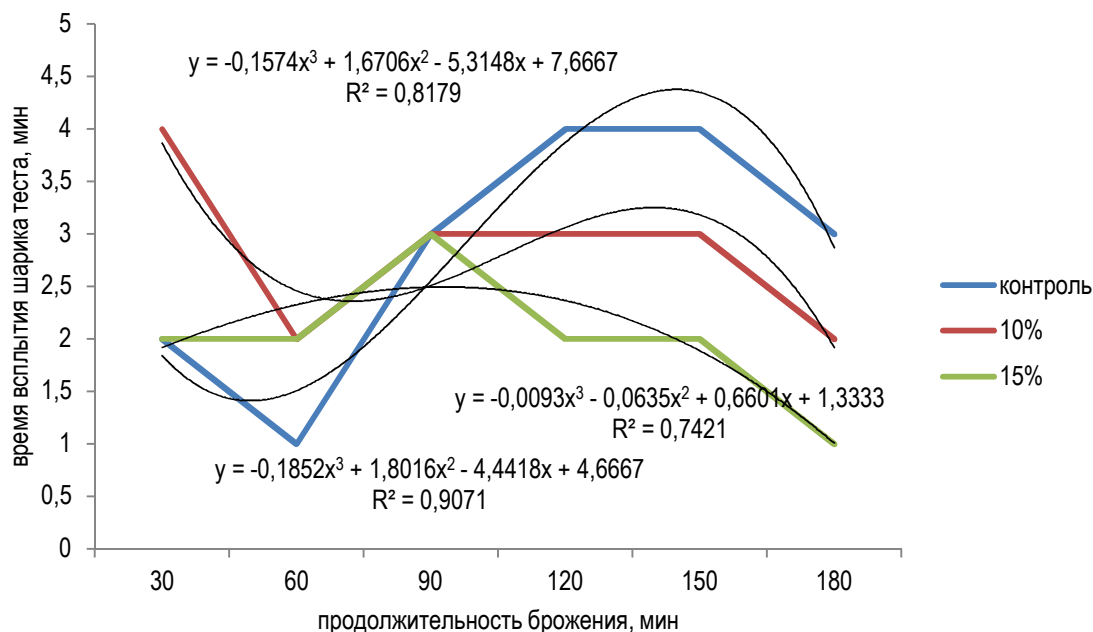


Рисунок 2 – Подъемная сила полуфабрикатов в зависимости от содержания в рецептуре муки из виноградных косточек

Чем больше в рецептуре муки из виноградных косточек, тем темнее цвет полуфабриката и выше кислотность на 1,0 град по сравнению с контролем.

После остывания качество изделия оценивали по физико-химическим показателям (табл.1).

Таблица 1 – Показатели качества готовой продукции

Показатели качества	Контроль -1	Вариант 2 (10%)	Вариант 3 (15%)
Влажность, %	41,2±0,3	40,2±0,2	39,6±0,2
Кислотность, град	1,4	2,0	2,2
Пористость, %	78,4±0,5	75,9±0,5	72,4±0,5
Формоустойчивость, Н/Д	0,63±0,5	0,51±0,4	0,46±0,4

Как видно, из данных таблицы 1 пористость изделий снижается с увеличением в рецептуре количества муки из виноградных косточек, но в нормативных пределах.

Исследованиями установлено, что по физико-химическим показателям, способности окрашивать массы в шоколадный цвет виноградная мука близка к какао порошку, а по пищевой ценности превосходит какавеллу [6]. Поэтому цвет корки темнее, а мякиш у опытных образцов приобрел приятный кофейный цвет (рис.3).



Рисунок 3– Готовые изделия в разрезе

По данным специалистов компании «КрымВинТрест», добавление 5-10% виноградной муки в хлебобулочные изделия добавляет большое количество биологически активных веществ-антиоксидантов (рис.4). В результате повышается антиоксидативный потенциал хлебобулочных изделий на 5000 единиц [6].

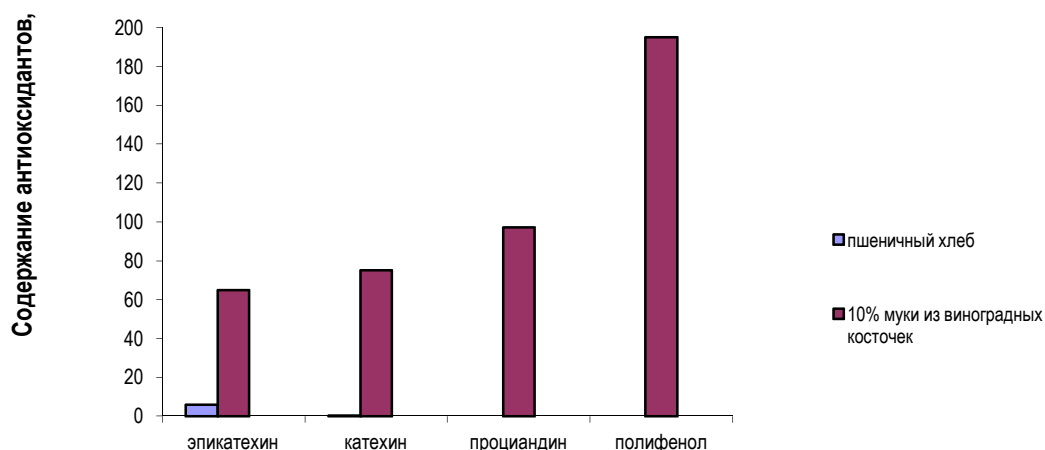


Рисунок 4 – Сравнительное содержание антиоксидантов в образцах хлебобулочных изделий

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: богатый химический состав добавки положительно влияет на биотехнологические свойства полуфабрикатов, в результате повышается формоустойчивость изделий; добавление муки из виноградных косточек в количестве 10% придает мякишу приятный кофейный цвет, гармоничный аромат и способствует повышению антиоксидантной активности изделий.

Список использованных источников.

1. Тихонова, А.Н. Совершенствование технологических приемов производства столовых виноградных вин с использованием вторичного сырья винодельческой промышленности: дисс. на соиск. степени к.т.н./ А.Н. Тихонова. – Краснодар: КубГТУ, 2017. – 155 с.
2. Сидоренко, А.В. Технологические особенности приготовления хлебобулочных изделий, обогащенных порошком из кожицы виноградных выжимок// А.В. Сидоренко, О.Л. Вершинина, Д.В. Шаповалова, В.В. Деоененко//Известия вузов. Пищевые технологии, 2011. - №4. – С. 26-28.
3. Решетник, Е.И. Исследование влияния виноградной муки на функциональные свойства геродиетических мясорастительных полуфабрикатов/ Е.И. Решетник, Шарипова Т.В., Максимюк В.А.//Техника и технология пищевых производств, 2014. – №2. – С. 71-74.
4. Лукин, А.А. Перспективы применения муки из виноградной косточки в технологии производства продуктов питания/ А.А. Лукин, А.В. Зинин, И.Ю. Мигуля//Вестник современных исследований, 2017. - №10-1 (13). – С. 84-86.
5. Тыквенное масло, польза и вред [электронный ресурс] – режим доступа: <https://pravilnoeyepitaniye.ru/polza-i-vred> .- дата обращения 16.12.2019
6. Корнен, Н.Н. Исследование состава и свойства БАД из семян винограда [Текст] / Н.Н. Корнен // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 1 (18). – С. 48–52.
7. Уникальность муки из виноградной косточки [электронный ресурс] – режим доступа: <https://grapeoils.ru>. – дата обращения 16.12.2019.
8. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 1 (45). С. 106-108.

УДК 65.59.03

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВОЙ-ЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИИ И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА

Кабдулина А.А., Игенбаев А.К.

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: В данном тезисе приведены технологии производства белково-жирового композиция и её использование при производстве мясо-растительного паштета. А так же изучен химический состав, органолептические показатели мясо-растительного паштета.

Ключевые слова: технология, мясные продукты, мясо-растительные паштеты, органолептические показатели, химический состав

DEVELOPMENT OF PROTEIN-FAT COMPOSITION TECHNOLOGY AND ITS USE IN THE PRODUCTION OF MEAT AND VEGETABLE PATE

Kabdulina A.A., Igenbaev A.K. PhD.

Kazakh agrotechnical university. S. Seifullina, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. this thesis describes the production technology of protein-fat composition and its use in the production of meat and vegetable pate. The chemical composition and organoleptic characteristics of meat and vegetable pate were also studied.

Keywords: technology, meat products, meat and vegetable pates, organoleptic indicators, chemical composition

В настоящее время главными задачами мясной промышленности, является увеличение объемов производства мяса и мясной продукции, а также повышение их качества, усовершенствование разновидностей ассортимента, внедрение ресурсосберегающих технологий, решение проблемы обеспечения населения мясными продуктами. Все это требует рационального расходования сырья, получаемого при убое и переработке сельскохозяйственных животных.

В мясной промышленности большую часть ценных белков от общего количества сырья составляет субпродукты. Субпродукты являются ценными источниками сырья при производстве мясных продуктов.

На данный момент особо актуальна проблема охраны здоровья всего населения в связи с высокой концентрации промышленных заводов, увеличение транспортного средства, способствующих загрязнению окружающей среды. При снижении экологической обстановке состояние здоровья человека ухудшается. Технологический процесс изготовления мясорастительного паштета функциональной направленности отличается от традиционного тем, что вместо шпика и пшеничной муки предусмотренной стандартной рецептурой, при составлении фарша вносится изготовленная белково-жировая эмульсия.

Особую актуальность приобретает возможность использования в составе мясных продуктов овощей, бобовых, а также зерновых культур. Все эти продукты являются источниками пищевых волокон, различных минералов и витаминов, также позволяет организму сопротивляться вредному воздействию окружающей среды[1].

При разработке технологии белково-жировой эмульсии для производства мясо-растительного паштета, мы остановились на следующих ингредиентах такие, как чечевичная мука, куриная кожа и творожная сыворотка.

Чечевичная мука является уникальным продуктом. Она богата высоким содержанием питательных компонентов, макро- и микроэлементов, витаминов. Употребление чечевичной муки в мясорастительном паштете является экологическим чистым продуктом. Чечевичная мука обогащена железом, что благоприятно влияет для людей с низким гемоглобином. Она положительно, влияет на организм в любом возрасте. Доказано, что введение чечевичной муки в рацион питания улучшает пищеварительные процессы и укрепляет иммунитет[2].

Куриная кожа состоит из небольшого слоя белка и жировой прослойки. В основном куриная кожа используется для натуральной оболочки для фаршированных блюд из мяса и овощей. Куриная кожа богата витаминами такие как витамин А, полезными для зрения, витамином Е, укрепляющим иммунную систему, а также витаминами группы В. В куриной коже также содержится коллаген, что хорошо влияет на состояние нашей кожи и костей.

Творожная сыворотка богата пробиотиками, минералами и питательными веществами. Он легко усваивается и хорошо восполняет дефицит белков и витаминов. Он помогает нормализовать пищеварительную систему и избавляет от шлаков токсинов.

Говяжья печень – полезный субпродукт, который должен быть в рационе каждого человека. Печень содержит аминокислоты и протеины, минералы, витамины и микроэлементы, которые необходимы как для взрослых и для детей.

Улучшение свойств коллагенсодержащего сырья путем добавления ферментными препаратами и заквасками микроорганизмов, что позволяет в совокупности улучшить органолептические и функционально-технологические свойства, санитарно-микробиологические показатели сырья. Также повышается биологическая ценность сырья за счет накопления незаменимых аминокислот. Одним из перспективных направлений следует признать обработку коллагенсодержащего сырья биологически активными веществами на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Установлено, что микроорганизмы, внесенные с заквасками, посредством ферментов меняют структуру субстрата, образуя новые вещества, способствующие улучшению качественных показателей продукта[5].

Для придания диетических свойств в мясорастительном паштете целесообразнее добавление растительных компонентов в виде белково-жировых эмульсий. Тем самым разработка паштета с использованием белково-жировой эмульсии на основе субпродуктов, муки, творожной сыворотки ведет к обогащению продукта растительным белком, а также необходимыми организму полунасыщенными жирными кислотами, макро- и микроэлементами. Использование белково-жировой эмульсии является одним из способов созданию новой продукции[3].

При производстве мясорастительного паштета с добавлением в рецептуру связующего компонента субпродуктов в сочетании с чечевичной мукой в составе белково-жировой эмульсии способствуют улучшение гибкости рецептур, равномерному распределению ингредиентов. При введении в состав мясорастительного паштета белково-жировой эмульсии обеспечивается однородная консистенция и повышается качества фарша. Это обусловлено произошедшим в результате модификации улучшением функционально-технологических свойств: увеличением водосвязывающей, жиросвязывающей и жирэмульгирующей способностей, а также увеличением содержания клейковины, которая связывает куриная кожа, способствуя повышению стабильности белково-жировой эмульсии.

В нынешнее время, в следствии постоянной конкуренции необходимо разработка более усовершенствованных рецептур и технологий продуктов питания. Продукты с использованием сырья, которые восполняет дефициты по необходимым веществам как белок, витамины, пищевые волокна, макро- и микроэлементы и др. повышают устойчивость организма к трудным ситуациям, поддерживает умственную и физическую работоспособность[4].

На данный момент на базе Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина вводится исследовательская работа. Была разработана технологическая рецептура мясорастительного паштета с использованием белково-жировой эмульсии. Проведены дегустационные мероприятия.

При разработке спроса на новый продукт, важную роль играют органолептические показатели, так как химический состав и пищевая ценность многие потребители принимают во внимание вторую очередь. Оценку этих свойств проводится органолептическим методом.

При оценке органолептических показателей использовались качественные методы, которые представляют собой описание внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и запаха.

Образцы хранили при температуре 2–6 °С, анализы проводили через 8 ч после изготовления. Температура образцов мясорастительных паштетов для дегустации составляла – плюс 5 °С.

При проведении органолептической оценки необходимо было отмечать пороки вкуса и запаха (резкий, горький, с посторонними вкусом и ароматом, кислый, отсутствие аромата, пустой, невыраженный вкус, излишне соленый, окисленный), пороки внешнего вида (нетипичный цвет или оттенок, морщини-

стость, нарушение поверхности), пороки консистенции (слизистая, зернистая или крупитчатая, излишне плотная, недостаточно плотная)

В таблице 1 представлены органолептические показатели опытных образцов.

Таблица 1 – Органолептические показатели опытных образцов

Показатель	Характеристика	
	контрольный образец	образец с чечевичной мукой
Внешний вид	Чистая, сухая, равномерно запеченная поверхность	
Вид на разрезе	Однородная, равномерно перемешанная масса светлосерого цвета	Однородная, равномерно перемешанная масса светлосерого цвета
Вкус и запах	Свойственные данному виду продукта, вкус в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха, с выраженным ароматом пряностей	
Консистенция	Нежная, мажущая	

В результате полученных данных органолептической оценки опытных образцов можно сделать вывод о том, что опытные образцы с чечевичной мукой по вкусу и запаху практически не отличаются от контрольного образца, а их консистенция очень близка к консистенции контрольного образца. Опытные образцы с чечевичной мукой имеют светло-серый цвет фарша на разрезе на рисунке 1.

При введении в состав мясорастительного паштета белково-жировой эмульсии обеспечивается однородная консистенция и улучшается структура фарша, так как субпродукты прошедшие биотехнологическую обработку и мука в сочетании с растительными маслами в составе эмульсии образует дисперсии низкой вязкости. Это обусловлено произошедшим в результате модификации улучшением функционально-технологических свойств: увеличением водосвязывающей, жиросвязывающей и жироземмульгирующей способностей, а также увеличением содержания клейковины, которая связывает масло, способствуя повышению стабильности белково-жировой эмульсии.



Рисунок 1 – Образцы мясорастительного паштета с использованием белково-жировой эмульсии

Разработка мясорастительного паштета с введением в рецептуру в качестве связующего компонента биотехнологически обработанных субпродуктов в сочетании с чечевичной мукой в составе белково-жировой эмульсии способствуют повышению гибкости рецептур, устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе производства, что в конечном итоге приводит к созданию продукта стабильного качества.

Для дальнейшего исследования приготовленные образцы были отправлены в испытательную лабораторию для определения пищевой ценности продукта, аминокислотного состава и жирнокислотного состава.

Список использованных источников.

1. Сатина, О.В. Разработка технологии мясорастительного паштета функционального назначения / О.В. Сатина, С.Б. Юдина // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 37–41.
2. Жумагул, М.С. Мясорастительные паштеты как профилактический лечебный продукт питания / М.С. Жумагул. – Сейфуллинские чтения-11: Молодежь и наука: материалы Республиканской научно-теоретической конференции. – 2015. – Т.1, ч.1. – С. 242–245.

3. Вершинина, А.Г. Разработка мясорастительных паштетов для здорового питания/ А.Г. Вершинина, Т.К. Каленик, О.Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 1–5.
4. Мартемьянова, Л.Е. Мясорастительные паштеты функциональной направленности / Л.Е. Мартемьянова, А.В. Ясаков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №72. – С. 138–139.
5. Ребезов, М.Б. Сравнительная оценка воздействия ферментных препаратов различного происхождения на коллаген-содержащее сырье / М.Б. Ребезов, А.А. Лукин, М.Ф. Хайруллин, М.Л. Лакеева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 5. – С. 28–36.
6. Ребезов, М.Б. Сравнительная оценка воздействия ферментных препаратов различного происхождения на коллаген-содержащее сырье / М.Б. Ребезов, А.А. Лукин, М.Ф. Хайруллин, М.Л. Лакеева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 5. – С. 28–36.
7. Бараненко, Д.А. Технология мясных продуктов из биомодифицированного сырья / Д.А. Бараненко. – Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». СанктПетербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – Выпуск 2 (16) – С. 200–206.
8. Макарова, А.М. Разработка рецептур паштетов из куриной печени с мёдом и растительными компонентами / А.М. Макарова, Н.П. Лукьянченко // Материалы XI региональной научно-практической конференции «Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону». – Т. 1. – Ставрополь: Сев КавГТУ. – 2007. – 278

УДК 621.926.3/9

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ

Калашникова С.В., Тertychnaya Т.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы технического перевооружения действующего предприятия с целью производства пшеничных зародышевых хлопьев. Хлопья из зародышей пшеницы, обладают уникальной способностью антиоксиданта и радиопротектора, великолепными энергетическими свойствами.

Ключевые слова: зародышевые хлопья, техническое перевооружение, размольное отделение.

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF GERM FLAKES AT THE MILL OF JSC "FLOUR MILL "VORONEZH»

Kalashnikova S.V., Tertychnaya T.N.

Voronezh state agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

Summary. The article deals with the issues of technical re-equipment of the existing enterprise for the production of wheat germ flakes. Wheat germ flakes have a unique antioxidant and radioprotector ability and excellent energy properties.

Keywords: germ of cereals, technical re-equipment, the grinding department.

Перспективы развития мукомольной промышленности связаны со значительным расширением ассортимента выпускаемой продукции, в том числе диетического назначения, с повышением уровня технической оснащённости предприятий и освоением новых технологий, а также с организационными преобразованиями [1].

Хлопья зародышей пшеницы – источник природных веществ в органическом состоянии, производятся из высококачественного, экологически чистого сырья и являются эффективным продуктом для рационального питания.

Зародышевая часть пшеничного зерна, являясь побочным продуктом мукомольного производства, содержит в себе такие важные пищевые вещества, как белки с достаточно сбалансированным аминокислотным составом, вода – и жирорастворимые витамины, микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, полисахариды и т. д. За рубежом этот продукт используется для обогащения хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

В целом, хлопья из зародышей пшеницы, обладая уникальной способностью антиоксиданта и радиопротектора, великолепными энергетическими свойствами, способствует улучшению рациона питания и профилактике многих заболеваний.

Хлопья являются высококалорийным продуктом: 392 ккал на 100 г. (соответственно 58,8 ккал в одной столовой ложке). Это следует учитывать при построении индивидуальной программы оздоровления. Хлопья полезны для людей любого возраста.

Хлопья оказывают общеукрепляющее и тонизирующее действие, повышают работоспособность и сопротивляемость организма инфекциям. Регулируют функционирование желудочно-кишечного тракта. Наличие большого количества целлюлозы усиливает перистальтику кишечника и ускоряет выведение холестерина из организма. Использование пшеничных зародышевых хлопьев предупреждает и замедляет развитие атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний. Низкое содержание

натрия, преобладание калия и магния в составе пшеничного зародыша позволяют использовать их большим гипертонической болезнью. Положительно влияет на состояние кожи, благодаря наличию множества ферментов, витаминов А, В, D, Е, F, разнообразию микроэлементов. При нанесении на кожу в виде масок благотворно влияет на энергетические процессы, тканевое дыхание, усиливает процессы детоксикации.

Получаемые в процессе размола зерна пшеничные зародышевые хлопья содержат: белков до 45%; углеводов до 48%; из них: сахара до 18 %; целлюлоза 30-33%; липидов до 11,2%. Водорастворимые витамины (в мкг/г): В1 (тиамин) - до 100, В6 (пиридоксин) - до 10, В2 (рибофлавин) - до 8, Пантотеновую кислоту – до 126, Фолиевую кислоту – до 23, РР (тиацин) - до 70. Жирорастворимые витамины: Е (токоферолы) - до 320 МЕ, А - до 800 МЕ, Д2 - до 35 МЕ. К минеральным веществам, содержащимся в пшеничном зародыше, относится 21 микроэлемент. Продукт богат фосфором (230 мг/100 г), кальцием (до 1000 мг/100 г), калием (до 1000 мг/100г), магнием (до 260 мг/100 г), при низком содержании натрия (6-13 мг/100 г), а также: железо, марганец, сера, медь, никель, кремний, серебро и др. Содержание витамина F составляет, в среднем, 57%. Состав аминокислот в пшеничном зародыше исключительно разнообразен: он представлен 18 аминокислотами, 10 из которых являются незаменимыми. Белки пшеничного зародыша сравнимы по своим свойствам с белками животного происхождения (белками сухого молока, куриных яиц)

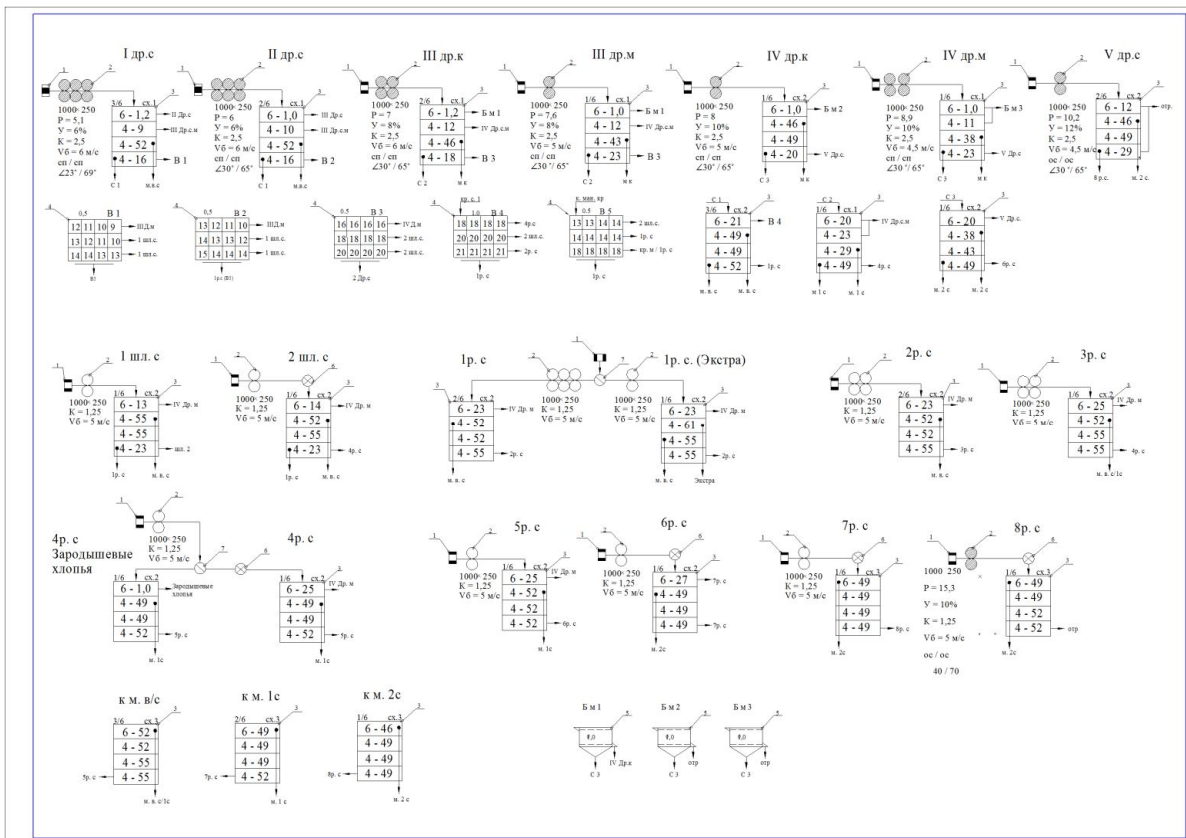


Рисунок 1 – Схема помола зерна пшеницы с извлечением зародышевых хлопьев

Зерно, направляемое на I драную систему должно иметь следующие показатели качества: влажность – 15 – 16,5%, содержание сорной примеси не более 0,4%, в том числе куколь не более 0,1%, вредная примесь (головня, спорынья, горчак ползучий, вязель разноцветный) всего не более 0,05%. В том числе: горчак и вязаля не более 0,04%. Содержание фузариозных зерен не более 0,3%. Наличие в зерне гелиотропа опушенноплодного, триходесмы седой и минеральной примеси не допускается.

Измельчение продуктов осуществляется на пяти системах, причем на третьей и четвертой системах продукты разной крупности измельчаются отдельно; таким образом, имеется семь систем измельчения. Разделение сходовых продуктов после первой драной системы на крупную и мелкую фракции обусловлено их существенным различием по содержанию эндосперма: в крупной фракции его меньше.

На сортировочных системах проходы сит № 15, 15,5 и 17,5, выделенные на отсевах драных систем, разделяют на мелкую крупку, дунст и муку. На второй и третьей сортировочных системах пересеивают продукты сит бичевых машин и проходные продукты III др. с. и IV др. с. Нижний сход сортировочных систем направляют на размол.

В размольном процессе измельчаются крупки и дунсты, извлеченные в драном и сортировочном процессах и прошедшие дополнительную обработку на шлифовочных системах. Размольный процесс производится на 9 размольных системах на вальцах с микрошероховатой поверхностью (за исключением

8 р.с., на которой используются нарезные вальцы с целью усиления вымола оболочечных продуктов). Размольные системы 1-5 перерабатывают продукты первого качества; 6-7 р.с. – продукты 2 качества.

Для дополнительного измельчения после вальцовых станков 1-5 р.с. установлены энтолейторы РЗ-БЭР, после шлифовочных и остальных размольных систем установлены деташеры А1-БДГ.

На 4 размольной системе существует возможность получения зародышевых хлопьев. Туда направляют продукт, скомпонованный из нескольких потоков промежуточных фракций, полученных ранее. На вальцовый станок 4 р.с. направляют потоки продукта со 2 шл. с., 3 р.с., схода с четвертой ситовеечной системы и со 2 сорт. с., содержащих в своем составе не разрушенные частицы пшеничного зародыша. Поток указанных продуктов поступает на вальцы с шероховатой рабочей поверхностью, при окружной скорости быстровращающегося вальца 5 м/с и отношению скоростей V_6/V_m 1,25. Удельная нагрузка на вальцовый станок составляет 130-140 кг/см в сутки. Величина извлечения поддерживается в пределах 8,6-12,5% по контролю на сите 43к.

Обработанный продукт, представляющий собой смесь муки и зародышевых хлопьев, при возможно малой скорости воздуха 18-22 м/с подают в циклон-осадитель, где он отделяется от воздуха, и направляют в рассев, минуя деташер (во избежание разрушения лепестков зародыша). На металлотканых ситах 1,0 выделяют зародышевые хлопья как отдельный вид продукта. Через патрубок отсева зародышевые хлопья поступают в накопительный бункер, затем в сушильную установку кипящего слоя, где подвергается термической обработке горячим воздухом с температурой 110-130°C и сушатся до влажности не более 5%. После сушки зародышевые хлопья охлаждаются и поступают в накопительный бункер, далее на расфасовку.

На остальных размольных системах вымол продуктов и формирование сортов муки осуществляются согласно регламенту хлебопекарного помола.

Список использованных источников.

1. Глебов Л.А. Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна /Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденев, А.Е. Яблоков. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 696 с.
2. Калашникова С.В. Технология производства муки и круп: учеб. пособие/ С.В. Калашникова, В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 276 с.
3. Калашникова С.В. Стандартизация сельскохозяйственной продукции. Учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / С.В. Калашникова, М.Г. Сысоева, В.И. Манжесов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2012. – 378 с.
4. Чеботарев О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов./ О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.; Ростов н/Д: МарТ, 2004. – 686 с.

УДК 663.918.53

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАТОНЧИКИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Красина Е.В., Красина И.Б., Куракина А.Н.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Аннотация. Продукты спортивного питания разработаны и предназначены в основном для спортсменов, чтобы улучшить потребление питательных веществ, производительность и мышечный рост. Самыми быстрорастущими группами потребителей этой продукции являются любители спорта и люди, ведущие активный образ жизни. В статье приведены данные по разработке энергетических батончиков, которые могут быть использованы спортсменами для повышения выносливости, как в тренировочный период, так и во время соревнований.

Ключевые слова. Спортивное питание, энергетический батончик, углеводы, мальтит, инулин, полидекстроза, пребиотические свойства.

ENERGY BARS FOR PEOPLE IN SPORTS

Krasina E.V., Krasina I.B., Kurakina A.N.

FSBEI HE "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russia

Summary. Sports nutrition products are designed and intended primarily for athletes to improve nutrient intake, performance and muscle growth. The fastest growing consumer groups for these products are sports enthusiasts and people with an active lifestyle. The article presents data on the development of energy bars that can be used by athletes to increase endurance, both during the training period and during the competition.

Keywords. Sports nutrition, energy bar, carbohydrates, maltitol, inulin, polydextrose, prebiotic properties.

В конце 19 века считалось, что белок был самым важным источником энергии во время тренировок. Эта вера постепенно изменилась в начале 20 века, когда исследования показали, что углеводы и жиры являются важным источником топлива. Мышечный гликоген и глюкоза в крови являются важными суб-

стратами для сокращения скелетных мышц во время упражнений, и усталость часто совпадает с истощением этих запасов углеводов. На использование углеводов во время тренировок влияют несколько факторов, в том числе интенсивность и продолжительность тренировки, состояние тренировки, диета, окружающая среда и пол. Ввиду важности углеводов для выполнения упражнений активные люди должны убедиться, что их рацион содержит достаточное количество углеводов. Для спортсменов, занимающихся тяжелыми тренировками, суточная потребность в углеводах может достигать 9–10 г углеводов на кг массы тела, чтобы гарантировать достаточную доступность углеводов до и во время тренировок и полностью восстанавливать запасы углеводов после тренировок.

Потребление углеводов непосредственно перед и во время тренировок представляет собой эффективную стратегию обеспечения экзогенного источника топлива для мышц и центральной нервной системы. Исследования на эту тему [1,2] определили ряд потенциальных механизмов, с помощью которых дополнительный углевод во время тренировки может повысить работоспособность.

Таким образом, пищевые добавки, содержащие углеводы, белки, витамины и минералы, широко используются в различных спортивных областях, отчасти потому, что эти добавки легко принимать до, во время и / или после тренировки и соревнований. Натуральные пищевые компоненты оказывают различные физиологические эффекты, и некоторые из них считаются полезными (при приеме внутрь в высоких дозах или непрерывно) для улучшения спортивных результатов или для предотвращения нарушения гомеостаза при интенсивных физических нагрузках [4,5]. Во время тренировок доступность углеводов для мышц и центральной нервной системы может быть нарушена, потому что количество энергии для тренировок или соревновательных программ спортсмена превышает его запасы эндогенных углеводов. Обеспечение дополнительными углеводами важно, потому что доступность углеводов ограничивает выполнение длительных (>90 минут) субмаксимальных или прерывистых высокоинтенсивных упражнений и играет разрешающую роль в выполнении коротких или продолжительных высокоинтенсивных работ. Консенсусное совещание МОК по спортивному питанию позволило сосредоточить внимание на потребностях спортсменов в углеводах. Управление питанием и интенсивностью физических упражнений за короткий промежуток времени позволяет спортсмену начать процесс запаса гликогена, который соизмерим с предполагаемыми расходами энергии для соревнования.

Углеводные коктейли часто потребляются для стимулирования восстановления после физической активности. Эти напитки рекомендуются производителями сразу после тренировки, чтобы иметь наиболее эффективный прорегенерирующий эффект. Исследования на эту тему показывают весьма противоречивые результаты. Некоторые исследования показывают, что добавление белка к углеводам улучшает процесс восстановления выносливости [3]. Другие, сосредотачивающиеся на модуляции расщепления и синтеза белка, не дают никаких доказательств того, что углеводы увеличивают секрецию белка, вызванную физической нагрузкой, по сравнению с одним белком [6].

Считается, что помимо компенсации потери углеводов во время упражнений углеводы также активируют молекулярные механизмы, связанные с про-регенеративными эффектами. В этом процессе инсулин считается важным фактором. Было показано, что комбинация белок / углевод приводит к более высокому увеличению концентрации сахара в крови и инсулина, чем просто потребление углеводов [6]. Молекулярный механизм того, как белки стимулируют секрецию инсулина, до сих пор неизвестен. Также было продемонстрировано, что количество накопления гликогена в скелетных мышцах выше при комбинации белков и углеводов, чем при использовании только углеводов [5]. Обсуждается, что любое потребление углеводов сразу после физической нагрузки приводит к сильному увеличению сыровоточного инсулина, а затем к сильному снижению уровня глюкозы в крови. Связывание инсулина с рецепторами IGF-1 должно приводить к активации путей специфической передачи сигналов скелетных мышц, а через mTOR (рапамицин) - к стимуляции синтеза белка в скелетных мышцах [6]. Кроме того, увеличение секреции инсулина также должно стимулировать поглощение аминокислот клетками скелетных мышц. Однако другие исследования показывают, что инсулин не стимулирует синтез мышечного белка в физиологических условиях у людей.

На российском рынке в настоящее время широко представлены разнообразные продукты специализированного назначения для спортивного питания, однако необходимо отметить что в основном это продукты импортного производства [8,9]. Поэтому разработка и внедрение в производство отечественных специализированных продуктов заданного состава [7,11], предназначенных для питания спортсменов, способствующих повышению работоспособности и выносливости во время тренировок и соревнований, а также более быстрому восстановлению организма спортсмена после усиленных физических нагрузок является актуальным.

Нами разработаны рецептуры и технологические режимы производства шоколадных энергетических батончиков с пониженным содержанием легкоусваиваемых углеводов и обогащенных пребиотическими волокнами. В рецептуре энергетических батончиков сахара заменена объемным сахарозаменителем – мальтитом или изомальтом, а также предусмотрено внесение пищевых волокон инулина и полидекстрозы, которые обладают доказанными пребиотическими свойствами. Необходимым является изучение подсластителей в составе тех пищевых продуктов, в которых они будут использованы, потому что их

потенциал сладости может варьироваться в зависимости от матрицы дисперсии, где они обнаружены. Если сахароза в какаосодержащих или других пищевых продуктах должна быть частично или полностью заменена другими типами сахаров или заменителями сахара, необходимо проводить сенсорные оценки на реальных образцах продукта [10]. В этих исследованиях, чтобы понять влияние подсластителей на приемлемость вкуса, были испытаны только темные образцы шоколадных масс.

Реологические свойства шоколадной массы для энергетического батончика в расплавленном состоянии важны для производства и получения продукции высокого качества.

В ходе проведения экспериментов установлено, что использование подсластителя влияет на вязкость по Кассону. В образцах темных шоколадных масс использование сукралозы дало значительно более высокие результаты пластической вязкости, чем в образцах с использованием стевииозида.

Восприятие текстуры шоколада имеет существенное значение во время жевания шоколада. Текстурные свойства определяются соответствующими параметрами, такими как консистенция, твердость, вязкость и растекаемость.

Для каждого образца темных шоколадных масс для энергетического батончика был проведен дисперсионный и множественный сравнительный анализ. Учитывая влияние подсластителя, методом 2-х факторного дисперсионного анализа, были установлены значимые различия средних величин. Результаты дисперсионного анализа показали, что эффект влияния подсластителя на цвет шоколадной массы для энергетического батончика не был значительным.

Эффективная вязкость шоколадной массы для энергетического батончика, полученного с использованием различных сахарозаменителей, была определена в 3 интервалах размера частиц 1 – от 20 до 38 мкм; 2 – от 38 до 53 и 3 – от 53 до 106 мкм при скорости сдвига 30 c^{-1} .

Как показали исследования, внесение изомальта повышает эффективную вязкость значительно больше, чем сахароза и мальтит. Эффект влияния объемных сахарозаменителей на эффективную вязкость зависит от размера частиц, однако, данного эффекта не отмечалось при более высоких размерах частиц, а становился он очевидным при более мелких размерах частиц, что следует из данных приведенных в таблице 1.

Установлено, что по мере того как уменьшается размер частиц сахарозаменителя эффективная вязкость существенно увеличивалась. Полученные результаты по эффективной вязкости согласуются с ранее полученными результатами пластической вязкости: использование изомальта приводит к увеличению как эффективной, так и пластической вязкости.

Разработка высококачественного шоколадного энергетического батончика требует использования наиболее подходящих ингредиентов, которые могли бы заменить сахар без отрицательного влияния на ряд свойств готового продукта. С этой целью в качестве пребиотиков были выбраны инулин (IN), полидекстроза (PD) и мальтодекстрин (MD).

Проведены исследования по влиянию комбинации IN, PD, MD при замене сахарозы на физико-химические, механические и сенсорные свойства шоколадных масс.

Определение твердости образцов, показало, что все образцы значительно отличаются по твердости друг от друга. Образцы, содержащие 100 % MD и/или PD, были более мягкими, тогда как комбинация IN, PD и MD в соотношении (50:25:25) давала самую твердую форму шоколадной массы для энергетического батончика. Твердость образца шоколадной массы для энергетического батончика, содержащего 100 % IN, была сходна с контролем.

При определении органолептических показателей установлено, что за исключением сладости и цвета, другие сенсорные характеристики, а именно хрупкость, скорость плавления, покрытие полости рта и общее впечатление образцов шоколада имеющих разный состав существенно отличались.

Сенсорная оценка полученных образцов показала, что у всех образцов шоколадных масс для энергетических батончиков, наблюдалось улучшение сенсорных дискрипторов, прежде всего, вкуса и разжевываемости. Образцы шоколадных масс для энергетических батончиков, полученных по разработанным рецептурам, имеют лучшую структуру и внешний вид по сравнению с контрольным образцом, у которого происходит миграция жировой фазы на поверхность, а оценка структуры показывает, что она более мажущаяся. Добавление мальтита и изомальта оказывает также положительное влияние на вкус и аромат шоколадной массы для энергетических батончиков.

Классические исследования уже продемонстрировали полезную роль добавок с высоким содержанием углеводов для выполнения упражнений на выносливость [3]. Высокая доступность углеводов полезна для упражнений на выносливость во время соревнований или тренировок, в которых требуется высокий уровень интенсивности [2]. Для изучения влияния потребления разработанных энергетических батончиков на восстановление после тренировки были проведены исследования с участием 35 добровольцев в возрасте от 20 до 30 лет, занимающихся легкой атлетикой, которые были разбиты на 3 группы случайным образом. В результате проведенных исследований установлено, что потребление углеводов после тренировки влияет на уровень сахара в крови и реакцию на инсулин, что возможно использовать для улучшения регенерации. Увеличение экспрессии инсулина в плазме крови при добавлении углеводов указы-

вает на возможность улучшения адаптации к тренировкам после приема энергетических батончиков. Наши исследования продемонстрировали повышенный ответ инсулина в исследовании углеводов, что, возможно, сыграло роль в наблюдаемой повышенной экспрессии мРНК PGC-1 α .

Следовательно, употребление углеводов, по-видимому, играет важную роль в адаптациях к тренировке на выносливость посредством увеличения экспрессии инсулина в плазме и экспрессии мРНК PGC-1 α во время восстановления, что может привести к ускоренному восстановлению, митохондриальному биогенезу и, следовательно, в конечном итоге к повышению производительности спортсмена.

Практическая значимость данных разработок несомненна для развития пищевой промышленности и импортозамещения продуктов, представленных на рынке спортивного питания. Разработанные рецептуры, технологические режимы и параметры производства могут быть внедрены на действующих предприятиях.

Список использованных источников.

1. Jeukendrup A.E. 2011. Endurance sports: Marathon, triathlon, road cycling. Forthcoming in Journal of Sports Sciences.
2. Karelis A.D., Smith J.W., Passe, D.H. Péronnet F. 2010. Carbohydrate administration and exercise performance: What are the potential mechanisms involved?. Sports Medicine, 40: 747–763.
3. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. / Close G.L., Hamilton D.L., Philp A. Burke L.M., Morton J.P. // Free Radical Biology and Medicine, 98, 144–158. PubMed doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016
4. O'Bryan, K.R.; Doering, T.M.; Morton, R.W.; Cooney, V.G.; Phillips, S.M.; Cox, G.R. Do multi-ingredient protein supplements augment resistance training-induced gains in skeletal muscle mass and strength? A systematic review and meta-analysis of 35 trials. Br. J. Sports Med. 2019.
5. Rawson ES, Miles MP, Larson-Meyer DE: Dietary Supplements for Health, Adaptation, and Recovery in Athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2018, 28(2):188-199 <http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0340>
6. Trommelen, J.; Betz, M.W.; van Loon, L.J.C. The muscle protein synthetic response to meal ingestion following resistance-type exercise. Sports Med. 2019, 49, 185–197.
7. Карачанская Т.А. Научно-теоретическое обоснование производства мучных кондитерских изделий специального назначения // Карачанская Т.А., Красина И.Б., Данович Н.К. Краснодар, 2013.
8. Красина И.Б., Бродовая Е.В. Современные исследования спортивного питания // Современные проблемы науки и образования. -2017.- № 5.-С. 58.
9. Красина И.Б., Мушта Л.В., Лозовой А.В. Новые продукты для функционального питания // Успехи современного естествознания - 2005 - № 5 - С. 53-55.
10. Куракина А.Н., Красина И.Б., Баранова З.А. Исследование реологических свойств жевательных конфет, приготовленных на изомальтулозе // Изв. вузов. Пищевая технология. - 2014. - № 1. - С. 66-70.
11. Садыгова М.К., Белова М.В., Филонова Н.Н. Региональное безопасное и качественное сырье в производстве хлебобулочных изделий для здорового питания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1. С. 92-100.

УДК: 636.39:613.287:637.352

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кулахмедова Б.Д., Смагулова М.Е., Калемшарив Б.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Казахстан, г. Нур-Султан

Аннотация: В работе приведены разработка технологии производства мягкого сыра из козьего молока с добавлением компонентов растительного происхождения, в том числе бобового наполнителя нута. Повышение пищевой ценности мягкого сырного продукта за счет обогащения витаминами, минералами и пищевыми волокнами, регулирование белкового состава мягкого сырного продукта за счет повышения в нем массовой доли растительных белков в результате введения бобового наполнителя, увеличение массовой доли сывороточных белков в мягком сырном продукте благодаря высокой влагоудерживающей способности бобового наполнителя, что позволяет повысить биологическую ценность продукта. Позволяет получить продукт с необходимыми микроэлементами, витаминами, которые дополняют полезные вещества, отсутствующих в исходном сырье.

Ключевые слова: козье молоко, нут, мягкий сыр, пищевые волокна

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF SOFT CHEESE FROM GOAT MILK WITH THE ADDITION OF COMPONENTS OF PLANT ORIGIN

Kulakhmedova B.D., Smagulova M.E., Kalemshariv B.

Kazakh agrotechnical University S. Seifullin, Kazakhstan, Nur-Sultan

Summary. The paper presents the development of technology for the production of soft cheese from goat milk with the addition of components of plant origin, including chickpea bean filler. Legumes are the most valuable foods rich in proteins, carbohydrates and minerals, which are well absorbed by the body, while having excellent taste properties. Allows you to get the product

with the necessary macronutrients, trace elements, vitamins that complement the beneficial substances that are missing in the raw materials.

Keywords: goat milk, chickpea flour, soft cheese.

Использование на сыродельных предприятиях для производства мягких сыров и сырных продуктов. Важной характеристикой продуктов питания является пищевая ценность. Молоко содержит почти все необходимые для человека питательные вещества в требуемых концентрациях и соотношениях. По степени удовлетворения потребностей человека молочные продукты резко различаются, и сыры в этом отношении занимают очень высокое положение. Но в настоящее время наблюдается недостаток сырья, в связи с этим в качестве основного сырья при производстве сыров возможно использование козьего молока. Козье молоко более совместимо с физиологическими особенностями организма человека, чем коровье. Особое внимание привлекают его полезные гипоаллергенные и биологические особенности. В козьем молоке содержится больше альбумина по сравнению с коровьем [1]. Актуальность использования козьего молока состоит в том, что белки молока легко усваиваются организмом человека, так как отлично сбалансированы по аминокислотному составу. В состав козьего молока входят свыше 120 различных веществ. Минеральные соли находятся в козьем молоке в определенном соотношении и равновесии. По сравнению с коровьим молоко козье содержит в 6 раз больше кобальта, который входит в состав витамина В12, много кальция, магния, железа, марганца и меди, аскорбиновой кислоты - в 1,5, а никотиновой (витамина РР) - в 3 раза больше, чем в коровьем. Железо, содержащееся в козьем молоке, усваивается в кишечнике человека намного эффективнее.

Козье молоко обладает меньшей способностью к свертыванию ферментами, что в некоторой степени объясняется фракционным составом белка и пониженной титруемой кислотностью, поэтому при разработке технологии мягких сыров используются повышенные дозы бактериальных заквасок и хлористого кальция. Благодаря этому улучшается синерезис сгустка и обезвоживание сырной массы при ее дальнейшей обработке [2].

Бобовые являются ценнейшими пищевыми продуктами, богатыми белками, углеводами и минеральными веществами, которые хорошо усваиваются организмом. Мука подвергается тепловой обработке паром.

Таблица 1 - Содержание основных витаминов в козьем молоке

№	Витамины	Показатели, мг/кг
1	Тиамин (В1)	0,32
2	Рибофлавин (В2)	1,1-1,8
3	Пиридоксин (В6)	1,3-1,6
4	Аскорбиновая кислота (С)	2,3-3,5
5	Ретинол (А)	0,02-0,03
6	Цианкобаламин (В12)	2,2-2,9
7	Токоферол (Е)	0,29-0,5

Содержание белка в муке бобовых в 2-4 раза выше, чем в зерновых и крупяных продуктах, а аминокислотный состав приближается к белку животного происхождения. Употребление нута способствует улучшению пищеварения, нормализации уровня сахара в крови, быстрому излечению и профилактике кожных заболеваний, катаракты, нормализации циркуляции внутриглазной жидкости. Бобы нута окажутся полезными и для профилактики инфаркта, сердечно-сосудистых заболеваний, инсультов. Бобовые культуры содержат много селена, который необходим организму, защищают от раковых заболеваний [3].

Таблица 2 – Химический состав нутовой муки

Массовая доля белка	20,1 г	21,85 %
Массовая доля жира	4,3 г	6,32%
Массовая доля углевода	46,2 г	32,77%
Пищевые волокна	9,9 г	49,5%
Энергетическая ценность	309 кКал	20,05%

Технологическая линия мягкого сырного продукта: козье молоко пастеризуют при температуре 72-75 °С, добавление бактериальной закваски, состоящую из штаммов микроорганизмов мезофильных молочнокислых лактококков *Lactococcuslactis*, *Lactococcuscremoris* и ароматобразующих *Lactococcusdiacetylactis*, сычужный фермент, хлорид кальция. Далее, полученную выдержка молочной смеси при температуре 26-30°С, для отделения сыворотки, удаление 85% сыворотки. Добавление обогащающего наполнителя, нутовой муки, подвергнутую тепловой обработке паром течение 25 мин при давлении в аппарате 0,15 МПа. Формование, сомопрессование, посолка, охлаждение. Для приготовления мягкого сыра из козьего молока, сначала определяем и проверяем исходное сырье [4].

Таблица 3 – Химический состав исходного сырья. Козье молоко

№	Название компонента	Содержание	
		ГОСТ РК	Исходное сырье
1	Массовая доля жира, %, не менее	3,2	4,55
2	Массовая доля белка, %, не менее	2,8	3,09
3	Плотность, кг/м ³	От 27,0 до 30,0	27,99
4	Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка(СОМО), %, не менее	8,2	8,45
5	Кислотность, °Т	Не менее 14,0 и не выше 21,0	20

Главное составляющее нута – высококачественный легкоусвояемый белок растительного происхождения. В нуте содержатся углеводы (50-60%), белки (20-26%), жиры (7-8%). Предлагаемая вносимая бобовая добавка позволяет повысить в мягком сырном продукте содержание минералов: калия (на 20-27 мг %), кальция (на 40-45 мг %), магния (на 3-5 мг %), фосфора (на 10-15 мг %), селена (на 0,16-0,17 мг %). Более того, нут превосходит другие культуры по содержанию лизина, триптофана, алифатической серо-содержащей α-аминокислоты-метионина, которая участвует в биосинтезе адреналина, холина, цистеина и серы. Известно, что метионин способствует нормализации уровня холестерина в крови, уменьшению отложения жира в печени и улучшению ее функций, оказывает антидепрессивное действие на организм [5].

Приготовление нутовой муки в лабораторных условиях провели согласно известной технологии. Промывают нут и варить. При закипании воды на поверхности будет образовываться пена, от которой необходимо полностью избавиться. Сняв всю пену, варим до готовности на медленном огне (общее время варки нута после замачивания – порядка 40 минут). Готовый нут при внешней сохранности формы мягкий внутри. Откидываем готовый нут и даём воде стечь и раскладываем его на плоской поверхности, покрытой текстильным или бумажным полотенцем, хорошо остывший нут перекладываем в чашу блендера или кухонного комбайна и перемалываем до однородности. Перемолотую нутовую массу раскладываем на противне и отправляем в предварительно прогретую духовку. Оптимальный температурный режим – это 100⁰С в режиме конвекции. Высушенную нутовую массу подвергаем повторному измельчению в измельчителе. Цель: добиться состояния мелкой пудры. Измельченный нут просеиваем, а крупинки, задержавшиеся в сите, измельчаем до состояния мелкой пудры [6].

Полученный мягкий сырный продукт представляет собой низкий цилиндр размером: диаметр 10 - 12 см, высота 4 – 5 см, масса 1000 г, кремового цвета, с равномерным распределением бобового наполнителя по всей массе. Корки не имеет, поверхность ровная или слегка морщинистая, нежная консистенция. Вкус и запах чистый кисломолочный, со слабым ароматом бобового наполнителя. Мягкий сырный продукт характеризуется повышенной пищевой ценностью, что обеспечивается за счет синергетического действия биологически активных веществ, входящих в состав композиции. Срок хранения мягкого сыра из козьего молока добавлением нутовой муки составляет 10 дней. Определение влаги продукта показала 45% при выдержке в сушильном шкафу 25 минут.

Таблица 4 - Нормы исхода сырья на 1 кг мягкого сырного продукта из козьего молока с бобовым наполнителем нутовой мукой

№	Наименование сырья	Контрольный образец	Образец с нутовой мукой
1	Молоко, козье, л	8	8
2	Бактериальная закваска, г	0,8	0,8
3	Раствор хлористого кальция, мл	0,8	0,8
4	Сычужный фермент, г	0,001	0,001
5	Нутовая мука, г	-	50
6	Соль, г	5	5

Таким образом, используя предложенную технологию производства мягкого сырного продукта из козьего молока, становится возможным решение ряда технологических, экологических и экономических проблем, а именно:

- повышение пищевой ценности мягкого сырного продукта за счет обогащения витаминами, минералами и пищевыми волокнами;
- регулирование белкового состава мягкого сырного продукта за счет повышения в нем массовой доли растительных белков в результате введения бобового наполнителя;
- увеличение массовой доли сывороточных белков в мягком сырном продукте благодаря высокой влагоудерживающей способности бобового наполнителя, что позволяет повысить биологическую ценность продукта.

Список использованных источников.

1. ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия (Издание с Поправкой)

2. ГОСТ 53379-2009. Сыры мягкие. Технические условия. - Введ. 20.08.2009. - М.: Стандартинформ, 2009. - 14 с.
3. Горлов И.Ф. Инновационные разработки рецептуры мягких сыров с расторопшей / И.Ф. Горлов, О.П. Серова, Е.Н. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - №1.
4. Горлов И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И.Ф. Горлов. - Волгоград: Перемена, 2000. - 264 с.
5. Разработка технологии производства сыров из козьего молока // Переработка молока. - 2010. - №8.
6. Сыры из козьего молока // Молочная промышленность. - 2011. - №6. - С. 56 и 57.

УДК 664.143

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФИГУРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ СВЕКЛОВИЧНОГО ПЕКТИНА

Куликов А.В., Зайцева И.М., Ивахненко Е.В.

ГАПОУ ПО ПАК, Пенза, Россия

Аннотация: в данной статье поднимается проблема увеличение потребления высококалорийных кондитерских изделий, которые неблагоприятно влияют на функционирования организма человека в целом, в связи с этим, рассматривается технология производства фигурного песочного печенья и обосновывается частичная замена муки свекловичным пектином с целью совершенствования технологии производства, увеличение пищевой ценности, расширение ассортимента и повышение качества продукта. При рассмотрении данного вопроса были сделаны выводы о целесообразности введение в производство фигурного сдобного печенья с добавлением свекловичного пектина.

Ключевые слова: свекловичный жом, свекловичный пектин, печенье фигурное песочное, стабилизатор, эмульгатор, функциональные свойства.

THE IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PRODUCTION OF FANCY BISCUITS NITH ADDITION BEST PECTIN

Kulikov A.W., Zaitzeva J.M., Ivahnenko E.W.

GAPOU PO PAK, Penza, Russia.

Summary. The problem of increase of the consumption of the high colorie confectionery production is being discussed in this article. This problem is topicality today because the increase of the consumption of he high colorie confectionery production has a bad influence on the functioning of human constitution. That is why the fractional substitution flour for beet pectin is being proved in this article. The aim is the improvement of the technological production, the increase of value, the expansion of assortment, the increase of product quality. Aiscussing this problem some conclusions mere drown: necessary fractional in the substitution flour for beet pectin in the production of fancy short biscuits.

Keywords: beet pulp, beet pectin, fancy shortbread biscuit, stabilizing agent, emulgator functional qualities.

Питание – поддержание жизни и здоровья человека с помощью пищи. Идея улучшения здоровья населения путем создания условий для рационального питания в настоящее время получила официальное признание в РФ и отражение в разработанной концепции продовольственной безопасности страны.

Потребность российского рынка в мучных кондитерских изделиях удовлетворяется практически полностью за счет внутреннего производства, доля которого в структуре предложения в 2014-2018 гг. колебалась от 87,1% в 2014 г до 90,0% в 2016 г.

В 2014-2018 гг. выпуск мучных кондитерских изделий в России вырос на 10,4%: с 1,78 до 1,96 млн. т. Показатель демонстрировал рост ежегодно, наибольший прирост за рассматриваемые годы отмечался в 2015 г – на 4,1% относительно 2014 г. По оценкам BusinesStat, в 2019-2023 гг производство мучных кондитерских изделий в России продолжит расти на 1,8-2,3% в год. Этому будут способствовать дешевый рубль и более высокие цены на сахаристые кондитерские изделия, чем на мучную продукцию. В 2023 г объем производства мучных кондитерских изделий в России достигнет 2,2 млн. т и превысит значение 2018 г на 10,5%[4].

Поскольку рынок близок к насыщению, выпуск продукции будет расти в основном за счет расширения ассортимента и предложения новых видов продукции.

Перед работниками этой отрасли поставлены задачи: значительно повысить качество, биологическую ценность и вкусовые достоинства продуктов питания, улучшить их ассортимент, внедрить новые эффективные способы выработки продукции с учетом рационального использования сырья. Отмечено увеличение производства мучных кондитерских изделий пониженной калорийности.

В связи с изложенными факторами целью работы является разработка технологии производства фигурного печенья с добавлением свекловичного пектина.

Объект исследований – процесс получения свежесочного пектина и его использование при производстве фигурного песочного печенья.

Предмет исследований – свежесочный пектин и фигурное печенье.

Научную новизну работы представляют: разработанные рецептуры фигурного печенья с обоснованным количеством внесения в тестовую массу пектина, полученного из свежесочного жома.

Теоретическая и практическая значимость работы: заключается в том, что результаты исследований могут послужить основой для разработки технологии использования пектина при производстве мучных кондитерских изделий.

Пектины (от греческого *pektos* – свернувшийся, застывший) – это растительные полисахариды сложного строения, содержащиеся в различных плодах, ягодах, овощах и других видах растительного сырья. Наибольшее их содержание выявлено в плодах крупноплодных цитрусовых, яблоках, абрикосах, черной и красной смородине, свекле, моркови и т.д..

Пектиновые вещества - эффективные и абсолютно безвредные природные детоксиканты. Пектин очень важен для стабилизации обмена веществ, он снижает содержание холестерина в крови, улучшает периферическое кровообращение, а также перистальтику кишечника. Но все же, самым ценным его свойством является очищение организма от вредных веществ (тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов, пестицидов и других токсинов), при этом он работает без побочных эффектов и не нарушает бактериологический баланс[7].

Пектин выпускается в виде порошка и концентрата. Пектиновый порошок без запаха, цвет - от светло-кремового до светло-бежевого в зависимости от вида сырья. При растворении в воде образует коллоидный раствор. Пектиновый концентрат – это вязкая непрозрачная жидкость, с запахом, свойственным исходному сырью.

Основные свойства пектина – это комплексообразующая и студнеобразующая способности, используемые в зависимости от области их применения[5].

Области применения пектина *в пищевых целях*:

- как стабилизатор напитков на соковой основе, придавая изделиям улучшенные органолептические свойства помимо функциональных свойств;
- как загуститель при производстве фруктовых начинок конфет, кремов для пирожных и тортов;
- как эмульгатор при изготовлении майонезов и жидких маргаринов в масложировой промышленности;
- как улучшитель качества хлебобулочных изделий, обеспечивая им сохранение свежести в течение достаточно длительного времени без ухудшения вкуса и аромата хлеба;
- как стабилизатор в производстве фруктовых йогуртов, пектиносодержащих молочно-фруктовых напитков и мороженого;
- как бактерицидное средство в консервной промышленности в качестве рецептурного компонента маринадов, что позволяет улучшить пищевую ценность плодовых и овощных консервов;
- в производстве диетического и лечебно-профилактического питания, в том числе и для детей.

Анализ рынка МКИ показывает, что наибольшим по объему сегментом МКИ является сегмент печенья. Его выработка составляет более 45% от общего объема производства мучных кондитерских изделий.

Печенье (ГОСТ 24901) – продукт из пшеничного теста, содержащий значительное количество сахара и жира небольшой толщины и разнообразной формы.

Изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом, привлекательным внешним видом. Благодаря низкой влажности, большинство изделий представляет собой ценный пищевой концентрат с длительным сроком хранения. Высокая пищевая ценность печенья обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров и белков[4].

Печенье по рецептуре бывает сахарное, затяжное и сдобное.

Сдобное отличается большим содержанием количества яиц и сахара, в рецептуру вводят сливочное масло; готовят из муки высшего сорта и формуют отсадкой или выемкой малых размеров. Сбивные сорта приготавливают путем сбивания яиц (или только белков) с сахаром и последующего добавления небольшого количества муки, а в некоторые сорта – тертых орехов. Жир в эти сорта не вводится. Печенье бывает песочное, сбивное, сухарики, ореховое. Ассортимент сдобного печенья: песочно-выемное печенье готовят из пластичного теста – «Листик», «Масляное»; песочно-отсадное – из жидкого сбивного теста. – «Ромашка», «Звездочка»; сбивное – «Лакомка» «Ленинградское»; печенье типа сухариков – «Нарезное», «Миндальные хлебцы». Эти виды печенья характеризуются значительным содержанием сахара и жира.

Главные задачи кондитерской промышленности – совершенствование и развитие отечественной сырьевой базы отрасли, и создание изделий нового поколения. Значительная доля сырья в себестоимости кондитерских изделий делает актуальной проблему поиска новых, дешевых сырьевых источников и способов переработки, снижающих их потери. Одним из перспективных направлений считается производство сухих продуктов в виде порошков [1].

В последнее время все большее внимание уделяется разработке новых продуктов питания с применением растительного сырья в качестве пищевой добавки. Включение в рацион пищевых продуктов,

богатых или обогащенных незаменимыми биологически активными веществами, - наиболее эффективный экологически доступный способ массового улучшения обеспечения населения необходимыми нутриентами [7].

Использование овощных порошков и комбинированных порошков в производстве кондитерских изделий дает возможность уменьшить углеводно-жировой комплекс, калорийность изделий, увеличить количество балластных веществ, обогатить их пектиновыми веществами, отдельными микроэлементами (К, Са, Mg, Fe), витаминами А, С, РР и группы В [3, 6].

Производство любых новых видов продукции, в том числе мучных кондитерских изделий с различными натуральными обогатителями функционального назначения, регламентируется научно – технической документацией, – техническими условиями (ТУ) и техническими инструкциями (ТИ). ТУ разрабатывается на основе ГОСТ 51740-16.

Производство мучных кондитерских изделий является важнейшей отраслью пищевой промышленности. Первоочередные задачи, стоящие перед данной отраслью, заключаются в расширении ассортимента изделий функционального назначения и повышенной биологической ценности, повышения управляемости процессов, в разработке технологий получения новых видов кондитерских изделий, в частности, сдобного песочного печенья.

В классическом варианте рецептура печенья «Песочное» выглядит следующим образом: *Печенье «Песочное» (классическая рецептура)* - Песочно – отсадное сдобное печенье из муки высшего сорта. Имеет различную форму. Выпускается весовым и в расфасовке. В 1 кг содержится не менее 60 шт. Влажность 60± 1,5%.

Для обогащения продукции и придания ей функциональных свойств, вводим в типовую рецептуру печенья пектин.

Печенье «Фигурное печенье с добавлением свежковичного пектина»

Таблица 2 – Рецептура «Фигурное печенье с добавлением свежковичного пектина»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука высшего сорта	85,5	100,7	86,1	522,18	446,46
Сахарная пудра	99,85	41,0	41,37	215,73	215,41
Маргарин	84,0	63,0	53,16	327,41	275,02
Меланж	27,0	15,0	4,35	76,01	20,52
Пектин	92	5,3	4,88	27,5	25,3
Соль	96,5	0,1	0,1	0,58	0,56
Итого	-	224,1	189,96	1169,33	983,27
Выход	94,0	191,65	180,15	1000,0	940

Получение однородного теста из рецептурной смеси компонентов, и формование тестовых полуфабрикатов относятся к основным задачам в производстве мучных кондитерских изделий.

Для производства тестовых полуфабрикатов фигурного печенья необходимо следующее оборудование: 1. Тестомесильная машина; 2. Тестоотсадочная машина; 3. Тонельная, конвейерная печь.

При выполнении работы получены следующие результаты: проведен анализ отходов свеклосахарного производства, из которых основным видом является свежковичный жом, относящийся к ценным вторичным материальным ресурсам, используемым в различных отраслях промышленности. Для пищевой промышленности свежковичный жом является исходным сырьем для получения пектина и пищевых волокон, служащих для обогащения различных продуктов в хлебобулочной, овощной, молочной и мясной отраслях.

Список использованных источников.

1. Агеева, Н.В. Качество - приоритетный фактор конкурентоспособности и база для создания функциональных кондитерских изделий / Н.В. Агеева, В.К. Кочетов, И.Я. Аминова, Л.А. Ревина - М.: Пищепромиздат, 2009.
2. Анализ рынка мучных кондитерских изделий в России в 2014-2018 гг, прогноз на 2019-2023 гг [Электронный ресурс] // URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27607/> (Дата обращения: 07.05.2019).
3. Гореньков, Э.С. Технология консервирования растительного сырья, учебник для вузов / Э.С. Горенькови др. - СПб.: 2014. - 320 с.
4. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов – М.: Де-Липринт, 2007. – 276 с.
5. Зорин, А.С. Креативный подход к стратегии управления предпринимательским трудом на предприятиях пищевой промышленности / А.С. Зорин, Н.А. Зорина, П.А. Сафрыгин // Креативная экономика. – 2019. –Том 13. –№ 2. –с. 329-340.
6. Крикунова, Л. Н. Исследование биохимического состава топинамбура сушеного / Л. Н. Крикуноваи др. // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2016. - № 8. - С. 29-33.

7. Куропаткина, О.В. Усовершенствование технологического производства пшеничных хлопьев, готовых к употреблению / О. В. Куропаткина. - Автореф. дис канд. техн. наук - М., 2015. - 27 с.
8. Королев, А. А. Разработка технологии плодоовощных чипсов / А. А. Королев. Автореферат дис. канд. техн. наук. - М.: ФГБНУ ВНИИКОП, ФГБОУ ВПО МГУТУ имени К. Г. Разумовского: 2013. - 24 с.
9. Мяснищева, Н.В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины/ Н.В. Мяснищева, Е.Н. Артемова, М.А. Макаркина. // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2.
10. Панфилов, В. А. Теория технологического потока - 2 е изд., исправл. и доп. / В. А. Панфилов - М.: КолосС, 2007. - 319 с.
11. Петров, А.Н. Промышленные технологии консервирования овощей и фруктов. Учебник для вузов / под редакцией академика РАН, д. т. н. Петрова А. Н. - М., 2018. - 604 с.
12. Созаева, Д.Р. Содержание пектинов в различных видах плодовых культур и их физико-химические свойства. / Д.Р. Созаева, А.С. Джабоева и др.// Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016(2). - С.170-174.
13. Шумилкина, М.Н. Кондитер: учебн. пособие/ М.Н. Шумилкина, Н.В. Дроздова. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 315 с.

УДК 641.51/.54: 641.1/3

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ БЛЮД

Кутумов Д.А., Макарова А.Н., Фоменко О.С.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. Исследована возможность замены части пшеничной муки на гречневую муку при производстве мучных блюд с сохранением товароведно – технологических свойств нового изделия. Введение в творожный фарш вареников облепихи, как источника физиологически – функциональных ингредиентов способствует повышению качества и пищевую ценность готового продукта.

Ключевые слова: мучные кулинарные изделия, гречневая мука, облепиха свежая.

THE POSSIBILITY OF USING BUCKWHEAT FLOUR IN THE PRODUCTION OF FLOUR DISHES

Kutumov D.A., A.N. Makarova, O.S. Fomenko

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The possibility of replacing part of wheat flour with buckwheat flour in the production of flour dishes with the preservation of commodity – technological properties of the new product is investigated. The introduction of sea buckthorn dumplings in cottage cheese as a source of physiologically functional ingredients helps to improve the quality and nutritional value of the finished product.

Keywords: flour culinary products, buckwheat flour, fresh sea buckthorn.

Вопросы питания населения в настоящее время являются важной физиолого-гигиенической проблемой. Несбалансированность структуры продуктовых наборов и фактического питания сопровождается нарушениями физического развития и обменных процессов, адаптационных механизмов, высоким уровнем заболеваемости, что относит значительную часть населения к группам повышенного риска [2]. Рацион современного человека несбалансирован по основным макро – и микронутриентам в результате монотонизации, сведения к узкому стандартному набору нескольких основных групп продуктов и готовых блюд. Увеличилось потребление рафинированных, высококалорийных продуктов, что неизбежно ведет к существенной потере витаминов, минеральных веществ и других эссенциальных нутриентов. Опираясь на данные Росстата, лишь 18,5 % опрошенных уделяют особое внимание выбору продуктов питания [3].

В настоящее время актуальным направлением научных исследований является разработка новых видов изделий, а также модернизация традиционных рецептур и технологий за счёт замены некоторых компонентов на более функциональные пищевые ингредиенты. В связи с тем, что мучные кулинарные блюда являются одними из востребованных у населения, но при этом имеют низкую пищевую ценность, поэтому существует необходимость модернизации традиционных технологий с целью повышения качества готового изделия. Решение данной проблемы возможно за счет замена пшеничной муки или ее части на муку, полученную в ходе переработки круп и бобовых, а также введение в рецептуру растительных компонентов богатых витаминами, минеральными веществами, антиоксидантами и другими физиологически – функциональными ингредиентами [5].

В связи свыше изложенным целью данной работы являлось изучение возможности замены пшеничной муки на муку из нетрадиционного растительного сырья (гречневую) и введение в рецептуру облепихи при производстве вареников с творожным фаршем. Патентно – информационный анализ показал отсутствие аналогичных блюд среди существующих на рынке. Задачей данной работы было расчет рецептур и модернизация технологии вареников при замене части пшеничной муки на гречневую, и введе-

ние в исходную рецептуру свежей облепихи, как источника физиологически – функциональных ингредиентов [1].

За основу была принята рецептура «Вареники с творожным фаршем» (рецептура вареников №1079 и творожный фарш № 1135), изделие изготавливалось согласно сборнику рецептов блюд и кулинарных изделий [4].

Исходя из оригинальной рецептуры было разработано 4 опытных образца с различным соотношением гречневой и пшеничной муки и творожным фаршем с введением свежей облепихи: К – контрольный образец; Образец №1 – со 100% заменой пшеничной муки на гречневую муку и введением в творожный фарш 25,5% свежей облепихи; Образец №2 – с 80% заменой пшеничной муки на гречневую муку и введением в творожный фарш 25,5% свежей облепихи; Образец №3 – с 60% заменой пшеничной муки на гречневую муку и введением в творожный фарш 25,5% свежей облепихи; Образец №4 – с 40% заменой пшеничной муки на гречневую муку и введением в творожный фарш 25,5% свежей облепихи

Расчет рецептур гречневых вареников с творожно-облепиховым фаршем представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет рецептур вареников с гречневой мукой и творожно-облепиховым фаршем

Сырье	Содержание, г				
	Образцы				
	Контрольный	№1 100% гречневой муки и 25,5% свежей облепихи	№2 80% гречневой муки и 25,5% свежей облепихи	№3 60% гречневой муки и 25,5% свежей облепихи	№4 40% гречневой муки и 25,5% свежей облепихи
Мука пшеничная хлебопекарная ГОСТ 26574-2017	59,02	-	11,18	22,36	33,54
Мука гречневая СТО 00934033-012-2014	-	55,9	44,72	33,54	22,36
Сахар-песок ГОСТ 33222-2015	10,2	10,6	10,6	10,6	10,6
Яйца куриные пищевые ГОСТ 31654-2012	12,4	8,94	8,94	8,94	8,94
Вода питьевая ГОСТ Р 51232-98	19,1	17,88	17,88	17,88	17,88
Соль ГОСТ Р 58008-2017	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Творог ГОСТ 31453-2013	84,6	68,2	68,2	68,2	68,2
Облепиха свежая ГОСТ РСТ РСФСР 29-75	-	31,25/ 26,56*	31,25/ 26,56*	31,25/ 26,56*	31,25/ 26,56*
Ванилин ГОСТ 16599-71	0,011	0,01	0,01	0,01	0,01
Итого	186,3	162,5	162,5	162,5	162,5
Выход готового блюда	200	200	200	200	200

* в числителе указана масса брутто, в знаменателе масса нетто

Технология приготовления имеет незначительные отличия от традиционной за счёт ввода гречневой муки, которой для набухания требуется больше времени и за счёт введения в творожный фарш облепихи, которая требует дополнительной гидро – механической обработки в виде перебирания, мойки и протирания (технологическая схема изготовления представлена на рисунке 1).

Для подбора необходимой концентрации гречневой муки было проведено ряд экспериментов.

При формовании изделий со 100% заменой пшеничной муки на гречневую, выявлено, что тесто не обладает достаточной эластичностью, что обусловлено отсутствием глютена и его производных в составе гречневой муки, при тепловой обработке происходило полное или частичное разрушение тестовой оболочки. В связи с этим было принято решение отказаться от дальнейших исследований с образцом №1 на начальном этапе.

Рассматривая возможность замены 80 % пшеничной муки на гречневую было определить способность теста сохранять эластичность при изготовлении полуфабрикатов и форму готовых изделий при варке. У образца № 2 вовремя непродолжительного хранения готовых полуфабрикатов наблюдалось растрескивание тестовой оболочки. При варке до 10% вареников не сохраняли форму и частично деформировались.

Образец № 3 имел достаточную эластичность теста при формовке, при кратковременном хранении ($2 \pm 1^\circ\text{C}$, в течение 20 минут) вареники сохраняли целостность тестовой оболочки. При варке готовые изделия не деформировались и сохраняли целостность.

При замене 40 % пшеничной муки на гречневую тесто при формировании полуфабрикатов сохраняло эластичность, готовые изделия после тепловой обработки сохраняли форму. Образец № 4 по эластичности теста практически не отличался от теста, приготовленного по традиционной технологии, имел привлекательный внешний вид. При варке образец сохранял форму, внешний вид соответствовал данному виду кулинарного изделия. Экспериментально при формовке вареников была отмечена возможность уменьшения толщины теста до 1-1,5 мм, что положительно отражалось на товароведно – технологических свойствах новых мучных блюд.

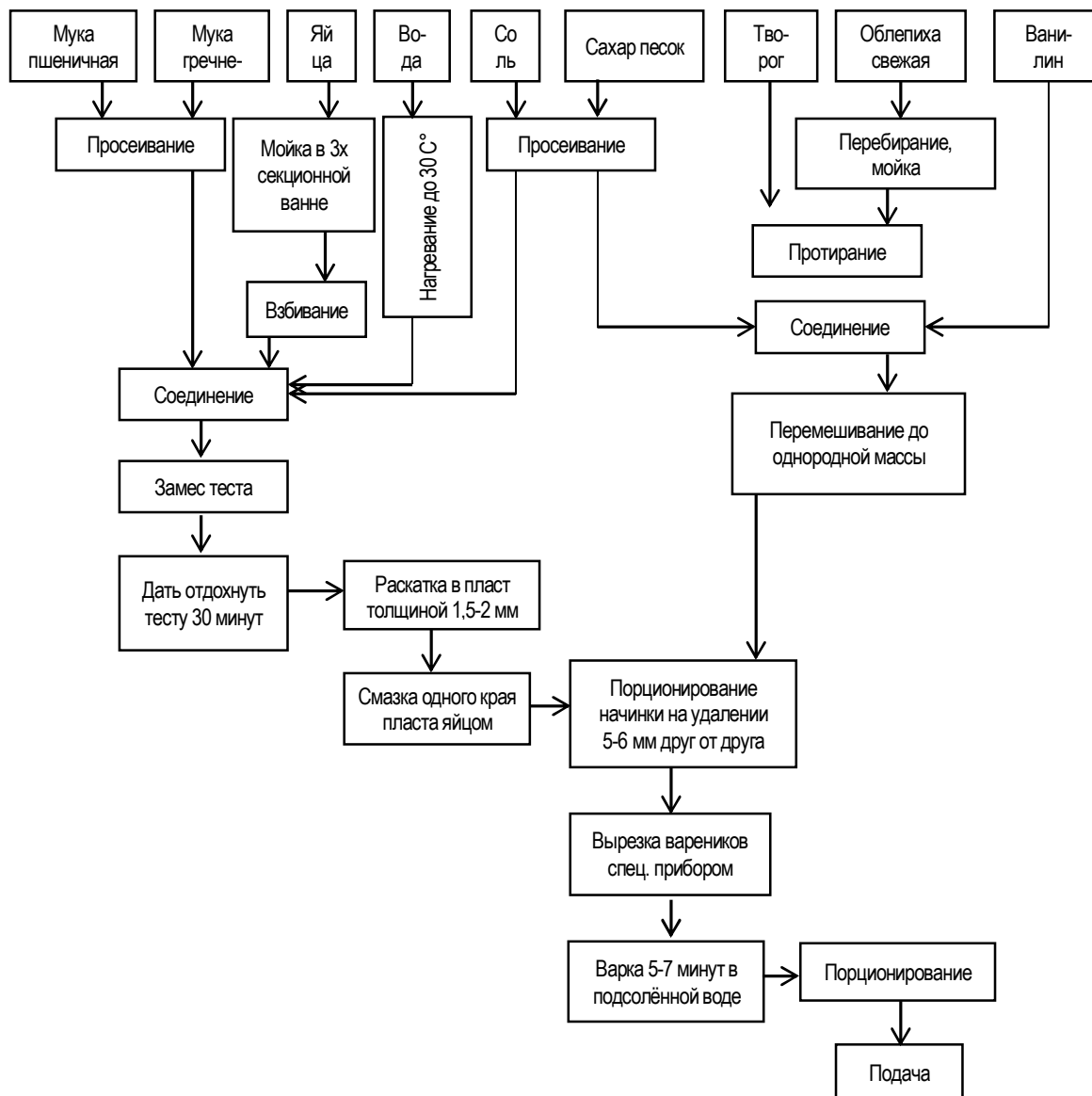


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления вареников с гречневой мукой и творожно-облепиховым фаршем

Концентрация облепихи в фарше не менялась во всех образцах и составила 25,5 % от общей массы фарша, что являлось оптимальным с органолептической точки зрения.

После подбора необходимой концентрации гречневой муки была проведена органолептическая оценка разработанных изделий с применением метода предпочтений по совокупности ряда показателей. Для объективности оценки образцов дополнительно были введены такие критерии как полнота вкуса; наличие послевкусия, несвойственного изделию.

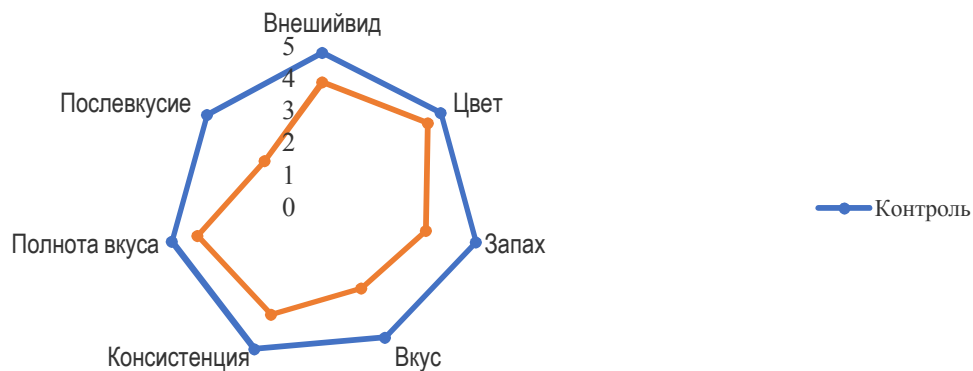


Рисунок 2 – Органолептические профили контрольного и опытного образца №2

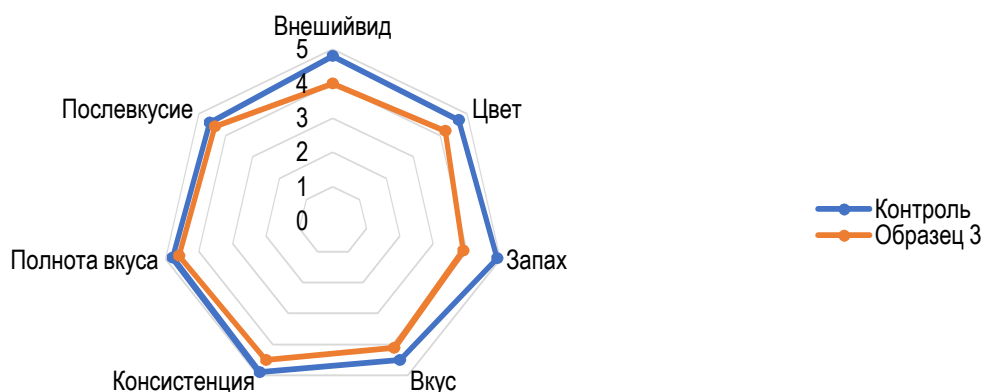


Рисунок 3 – Органолептические профили контрольного и опытного образца №3

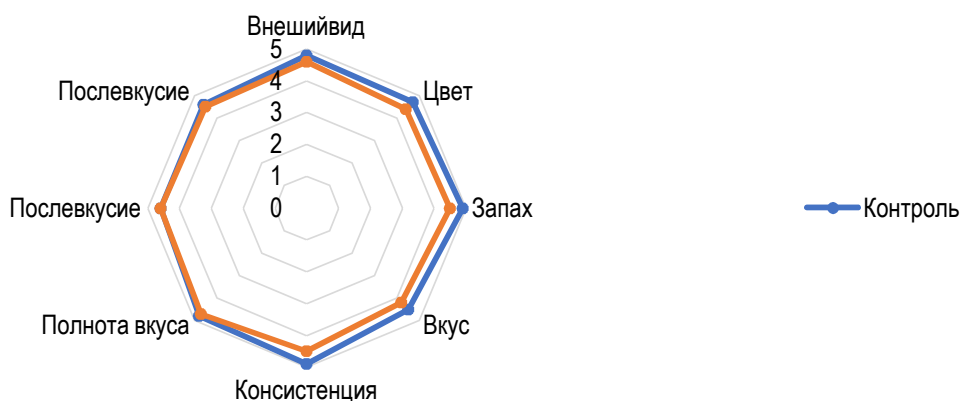


Рисунок 4 – Органолептические профили контрольного и опытного образца №4

Анализируя данные, представленные на рисунках 2 – 4, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным с органолептической точки зрения является образец № 4, содержащий 40 % гречневой муки в тестовой основе и 25 % облепихи в фарше. Проведенные исследования показали, что разработанное изделие имеет более нежный аромат и вкус с прятым цветочным оттенком, вареники имеют привлекательный светло-коричневый цвет, поверхность изделий без трещин и разрывов. С технологической точки зрения образец № 4 имеет максимально приближенную к контрольному образцу консистенцию и эластичность теста. Работа с тестом, изготовленным по данной технологии, не требует изменения технологического процесса и модернизации производства.

Таким образом, разработанное мучное блюдо с заменой части пшеничной муки на гречневую и введением свежей облепихи будет конкурентно способной продукцией, востребованной у населения, обладающую повышенной пищевой ценностью, что является необходимым и актуальным в современных экономических условиях.

Список использованных источников.

1. Макарова, А.Н. Применение природных компонентов в производстве закусочных и мучных кондитерских изделий / А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2011. - № 4. - С. 66-69.
2. Проблемы питания современного человека. Основные принципы здорового питания <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/info/gigiena-okrug-sredi/129446/> (дата обращения: 04.02.2020)
3. Росстат: питание жителей России // Аргументы и факты URL: <http://www.aif.ru/food/1218012> (дата обращения: 08.06.2018)
4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.С. Ратушный и др. М.: Экономика, 1981. – 718с.
5. Функциональные продукты питания на Российском рынке // Киберленка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-produkty-pitaniya-na-rossiyskom-rynke> (дата обращения: 08.06.2018)
6. Распоряжение правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года N 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года»: https://www.rosmindzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/018/735/original/Дополнительная_часть_ГП1.pdf?1391083150(дата обращения: 08.06.2018).

КУРИНЫЕ СУБПРОДУКТЫ КАК ИСТОЧНИК КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**Левина Т.Ю., Андреев А.А.***ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия*

Аннотация: В данной статье рассмотрены перспективы использования коллагенсодержащего сырья и расширения ассортимента полуфабрикатов из субпродуктов птицы. В качестве объектов исследования выступали маринованные куриные сердечки с добавлением ферментного препарата пепсин для придания им большей мягкости и сочности. Полуфабрикат на основе куриных сердечек, полученный по предложенной технологии, обладает низкой себестоимостью, высокими органолептическими показателями, ценовой доступностью для потребителя, характеризуется высоким содержанием основных аминокислот, обеспечивающих в организме человека синтез коллагена.

Ключевые слова: коллаген, полуфабрикаты, ферменты, пепсин, субпродукты, птицеводство, куриные сердца.

CHICKEN BY-PRODUCTS AS SOURCE OF COLLAGEN-CONTAINING RAW MATERIAL**Levina T.Y., Andreev A.A.***Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov*

Summary. This article discusses the prospects of using collagen-containing raw materials and expanding the range of semi-finished products from poultry by-products. The subjects of the study were pickled chicken hearts with the addition of the enzyme preparation pepsin to give them greater softness and juiciness. The semi-finished product based on chicken hearts, obtained according to the proposed technology, has low cost, high organoleptic indices, price availability for the consumer, is characterised by high content of basic amino acids, which ensure collagen synthesis in the human body.

Key words: collagen, semi-finished products, enzymes, pepsin, by-products, poultry farming, chicken hearts.

Производитель, имеющий претензии принести действительно важную пользу согражданам, серьезно думающий об улучшении и профилактики их здоровья, - такой производитель прежде всего должен быть практическим мыслителем, должен понимать с таким же совершенством потребности человека в тех или иных продуктах и веществах, с каким он проникает в глубь теоретических познаний и научных исследований.

На данный момент на Земле проживает порядка 7 миллиардов человек, и вопросы полноценного, доступного и качественного питания, как никогда требуют своего решения. Необходимость удовлетворения растущих потребностей населения в мясе высокого качества - с хорошим товарным видом, вкусовыми, кулинарными и технологическими свойствами, а также высокой пищевой ценностью требует глубоких исследований свойств мяса и мясопродуктов современными химическими и физико-химическими методами.

В настоящее время птицеводство является одним из поставщиков животного белка, который играет огромную роль в питании человека. В развитых странах 3/4 белка и 1/3 энергии в питании человека восполняется за счет продуктов животного происхождения, при этом около 30 % белка восполняется мясом птицы. В то же время возрастающий в мире дефицит белка ставит задачу рационального использования всех источников пищевых белков, разработку безотходных технологий получения продуктов [4,6,7].

В этой связи, птицеперерабатывающая промышленность представляет собой один из дополнительных источников белка, обусловленная мало- или невостребованным вторичным пищевым сырьем: желудками, сердцами, печенью, головами, шкурками, перьями и т.д. [8].

Среди вторичных ресурсов переработки птиц особый интерес представляют источники коллагена, имеющие в своем составе соединительные ткани, например куриные сердца. Помимо коллагена куриные сердечки так же содержат множества витаминов и минеральных веществ, таких как: цинк, железо, медь, фосфор, калий, натрий, магний и т.д. А самое главное куриное сердце является поставщиком естественного животного белка, необходимого для нормальной работы организма человека, легко усваивается и обладает полезными диетическими свойствами, поэтому дает пользу людям, страдающими заболеваниями желудочно-кишечного тракта и назначается в случаях сахарного диабета, диет в пожилом возрасте, анемии, гипертонии и ишемической болезни сердца. Новые сведения по использованию коллагенсодержащего сырья представляют вполне определенный интерес и перспективу в укреплении сырьевой базы мясной промышленности, обеспечении животным белком, создании безотходных экологически чистых технологий, повышении биологической ценности, эстетического вида продуктов, сокращении потерь, максимальном и рациональном использовании мясного сырья [1,2].

Целью данной работы являлось обоснование куриных субпродуктов в производстве продуктов питания из коллагенсодержащего сырья. В качестве объектов исследования выступали маринованные куриные сердечки с добавлением ферментного препарата пепсин. В таблице 1 представлены результаты исследований химического состава и энергетической ценности субпродуктов. Из них следует, что маринованные куриные сердечки обладают высоким показателем белка и, в то же время, являются среднекалорийным продуктом. При исследовании физико-химических свойств увидели, что увеличивается водосвязывающая способность и выход продукта, а pH соответствует нормам.

Таблица 1 - Химический состав и энергетическая ценность исследуемых образцов

Продукт	Химический состав, %				Энергетическая ценность кДж (ккал)
	Влага	Жир	Белок	Зола	
В сыром виде	71,44±0,33	10,5±0,5	15,55±0,56	2,51±0,03	695(166)
Контрольный (маринованные)	71,49±0,37	10,3±0,4	15,53±0,34	2,68±0,05	689(164)
Опытный (маринованные с пепсином)	71,94±0,35	10,1±0,36	15,25±0,3	2,71±0,01	677(162)

Таблица 2 - Физико-химические свойства и выход продукта

Продукт	Масса до термообработки (г)	Масса после термообработки (г)	Выход (%)	Физико-химические свойства	
				ВСС	pH
В сыром виде	31,00	-	-	63,21±0,01	5,69±0,25
Контрольный (маринованные)	32,81	22,64	69,00	68,46±0,04	5,73±0,35
Опытный (маринованные с пепсином)	32,96	24,08	73,05	75,48±0,02	5,77±0,22

Таблица 3 - Микробиологические исследования образцов

Наименование показателей, ед. изм.	Результат испытаний (измерений)	Погрешность измерения	НД на методы испытаний (измерений)
Опытный образец			
1.Микробиология КМАФАнМ, (КОЕ/г)	2,0 × 10 ⁴	-	ГОСТ 10444 п. 6.1
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Не обнаружено в 25 г	-	ГОСТ 31659-2012
<i>L.monocytogenes</i>	Не обнаружено в 25 г	-	ГОСТ 32031-2012
Контрольный образец			
1.Микробиология КМАФАнМ, (КОЕ/г)	2,0 × 10 ⁴	-	ГОСТ 10444 п. 6.1
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Не обнаружено в 25 г	-	ГОСТ 31659-2012
<i>L.monocytogenes</i>	Не обнаружено в 25 г	-	ГОСТ 32031-2012

Результаты микробиологических исследований оказались успешными. Оба образца контрольный и опытный прошли испытания, вредоносных микроорганизмов обнаружено не было.

Таблица 4 - Экспериментальные сроки маринования

Сроки маринования	Химический состав, %				Энергетическая ценность кДж (ккал)
	Влага	Жир	Белок	Зола	
6 часов	71,94±0,35	10,1±0,36	15,25±0,3	2,71±0,01	677(162)
12 часов	73,01±0,39	10,02±0,3	15,01±0,5	1,96±0,03	659(158)
24 часа	73,08±0,25	10,01±0,4	14,96±0,46	1,95±0,05	657(157)

В таблице 4 приведены экспериментально определенные значения перечисленных показателей в зависимости от сроков маринования. Из данных этой таблицы следует, что увеличение сроков маринования сопровождается незначительным снижением массовой доли белка, жира, золы и увеличением содержания влаги (от варианта маринования без фермента до варианта маринования комплексным маринадом, содержащим 0,05% препарата пепсина). Отмечено также, что увеличение сроков маринования не сопровождается улучшением консистенции и вкуса, и не воздействует на цвет готовой продукции. По комплексу перечисленных показателей предпочтение было отдано образцу со сроком маринования 6 часов.

К одним из перспективных видов сырья для создания продуктов питания, способствующих обеспечению поддержания здоровья и активного образа жизни, можно смело отнести куриные субпродукты [3, 4].

Недостаток свободного времени, ценовая доступность и простота приготовления сформировали у наших сограждан увеличение потребления полуфабрикатов из мяса птицы и продуктов быстрого приготовления. Полуфабрикат на основе куриных сердечек, характеризуется доступной ценой, низкой себестоимостью и высоким содержанием основных аминокислот, обеспечивающих в организме человека синтез коллагена.

Резюмируя вышесказанное, с учетом проведенных исследований, можем утверждать, что использование куриных субпродуктов будет являться дополнительным ресурсом, прежде всего, белкового питания, и продукты, полученные по предложенной технологии, будут безопасными и обладать высокой пищевой и энергетической ценностью.

Список использованных источников.

1. Гиро Т.М., Зубов С.С., Шустов Е.А. Использование малоценных субпродуктов в производстве изделий для профилактики дисмикроэлементоза. Материалы IX Междунар. конф. «Технология и продукты здорового питания». - Саратов. 2015. с. 88-91
2. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. - М.: Элевар, 2000. - 512 с.

3. Прянишников, В.В. Мировые проблемы в производстве, переработке и потреблении мяса /В.В. Нестереко// Птица и птицепродукты. - 2011. -№ 6.- с. 8-9.
4. Прянишников, В.В. Инновационные технологии производства полуфабрикатов из мяса птицы /В.В. Пряников// Птица и птицепродукты. - 2010.-№ 6. - с.54 -57
5. Патент № 2665934. Полуфабрикат рубленный из мяса птицы и способ его производства/ Фоменко О.С., Макарова А.Н., Моргунова Н.Л.; Заявл. 07.12.2017; Опубликовано: 05.09.2019
6. Толпыгина, И.Н. Нетрадиционные источники пищевых белков в технологии мясных продуктов / И.А. Толпыгина // Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». - Воронеж: ВГУИТ, 2013. - с. 492-493.
7. Уша, Б.В. Использование соевого белка для улучшения качественных характеристик мяса цыплят-бройлеров / Б.В. Уша, Т.Г. Андрианова // Современные наукоемкие технологии. - 2005. - № 11. -с. 91-93.
8. Цибульская, С.А. Использование субпродуктов в мясном производстве / С.А. Цибульская // Мясное дело. - 2005. - № 5. - с. 11.

УДК 635

ОЦЕНКА СВОЙСТВ МУЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ МИКСОЛАБ

Лисина А.А., Садыгова М.К.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В данной статье исследуются реологические свойства композитных смесей на основе муки сортов Саратовской селекции Жемчужина Поволжья и Саратовская 42 на приборе Миксолаб, что позволяет получить наиболее полный реологический профиль теста, детально характеризующий конкретный образец смеси. В качестве контрольных образцов мука из зерна сортов Жемчужина Поволжья и Саратовская 42. Опытные варианты мучных смесей отличались по соотношению пшеничной муки из исследуемых сортов, порошка из клубней топинамбура и пшеничной муки. При использовании в смеси муки из зерна сорта Жемчужина Поволжья стабильность теста сразу снижается уже при 20% добавлении композитной смеси, тогда как в образце из муки зерна сорта Саратовская 42 стабильность и разжижение теста меняются незначительно, что доказывает о влиянии сортовых особенностей на реологические свойства полуфабрикатов. В результате проведенных исследований рекомендуется применение в композитных смесях муки из зерна сорта Саратовская 42, а содержание добавок в смеси – 20%.

Ключевые слова: миксолаб, реологический профиль теста, водопоглощительная способность, порошок из клубней топинамбура, пшеничная мука.

VALUATION OF PROPERTIES OF FLOUR COMPOSITE MIXTURES USING THE MIXOLAB SYSTEM

Lisina A.A. Sadygova M.K.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. This article examines the rheological properties of composite mixtures based on flour varieties of Saratov selection Pearl of the Volga region and Saratov 42 on the device Mixolab. When analyzing the "Mixolab" device, you can get the most complete rheological profile of the test, which characterizes in detail a specific sample of the mixture as control samples of flour from grain varieties Zhemchuzhina Povolzhya (ZHP) and Saratov 42 (C42). Experimental versions of flour mixtures differed in the ratio of wheat flour from the studied varieties, powder from Jerusalem artichoke tubers and millet flour. When using in the flour mixture from varieties Pearl of the Volga region stability test is immediately reduced already at 20% of adding a composite mixture, whereas in the sample of flour grain varieties Saratovskaya 42 stability and liquefaction test change slightly, which proves vliyaniy varietal characteristics on the rheological properties of semi-finished products. As a result of the conducted research, it is recommended to use Saratovskaya 42 flour in composite mixtures, and the content of additives in the mixture is 20%.

Keywords: mixolab, rheological profile of the dough, water absorption capacity, powder from Jerusalem artichoke tubers, millet flour.

Использование функциональных ингредиентов в рецептуре хлебобулочных изделий позволит расширить ассортимент изделий специализированного назначения, регулировать реологические свойства полуфабрикатов, увеличивать срок хранения, повысить пищевую ценность готовых изделий [1].

В данной работе в качестве компонентов композитной смеси предлагается использование порошка из клубней топинамбура и пшеничной муки. Поэтому необходимо на приборе Миксолаб оценить консистенцию и реологические свойства теста. При анализе на приборе «Миксолаб» можно получить наиболее полный реологический профиль теста, детально характеризующий конкретный образец смеси [2-5].

Цель работы: исследование реологических свойств мучных композитных смесей на приборе Миксолаб.

В качестве контрольных образцов мука из зерна сортов Жемчужина Поволжья (ЖП) и Саратовская 42 (С42). Опытные варианты мучных смесей отличались по соотношению пшеничной муки из исследуемых сортов, порошок из клубней топинамбура и пшеничной муки соответственно:

- ЖП 90:2:8 - С42 90:2:8
- ЖП 80: 2:18 -С42 80:2:18
- ЖП 70: 2:28 -С42 70:2:28
- ЖП 60: 2:38 -С42 60:2:38
- ЖП 50: 2:48 -С42 50:2:48

Реологические свойства определяли на приборе Миксолаб.

Оценку реологических свойств осуществляли согласно Протоколу Chopiti+, который предполагает пять интервалов температур при исследованиях: I интервал длится 8 мин (30 °С); II – 15 мин с последовательным повышением температуры (4°С в мин) от 30 до 90°С; III - 8 мин (90°С); IV- 10 мин, характеризуется последовательным понижением температуры от 90 до 50°С; V– 5 мин (50°С). Крутящий момент в анализируемых точках графика с точки зрения биохимии характеризует различные процессы: C_1 – образование теста; C_2 – разжижение теста; C_3 – максимальную скорость клейстеризации крахмала; C_4 , C_5 – начало и окончание ретроградации крахмала в рамках эксперимента; a , b , d – скорости биохимических реакций (расчетные величины) [2]. Анализировали также показатели: водопоглотительная способность теста (ВПС), время образования теста (мин), стабильность теста (мин). Данные интегральной оценки реологических свойств теста визуализировали с помощью графика зависимости крутящего момента ($H \cdot m$) от времени (мин) в определенном режиме температуры (рис. 1). При использовании в смеси муки из сорта Жемчужина Поволжья стабильность теста сразу снижается уже при 20% добавлении композитной смеси, тогда как в образце из муки зерна сорта Саратовская 42 стабильность и разжижение теста меняются незначительно. Сортные особенности влияют на реологические свойства полуфабрикатов.

Основные параметры реологического профиля анализируемых образцов приведены в табл. 1.

Таблица – Основные параметры реологического профиля

Образец смеси	ЖП	С42	10% ЖП	10% С42	20% ЖП	20% С42	30% ЖП	30% С42	40% ЖП	40% С42	50% ЖП	50% С42
Влажность, %	10,2	10,2	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
ВПС, %	54,7	57,7	51,7	57,7	51,7	55,2	51,4	55,2	50,8	55,2	51,5	53,5
C_1	0,90	1,32	1,53	1,33	0,98	0,97	0,78	0,92	0,73	0,90	0,90	0,87
C_2	18,93	18,10	18,43	18,05	18,93	18,53	19,22	18,53	19,17	18,48	19,20	18,80
C_3	27,12	23,00	36,35	23,00	23,27	22,72	23,23	22,43	23,13	22,47	22,72	21,98
C_4	30,47	30,00	36,53	30,00	-	22,22	-	-	-	24,35	-	22,83
C_5	45,05	45,03	45,03	45,05	34,68	45,02	31,63	31,05	29,30	45,03	34,55	45,03
Стабильность, мин	1,63	7,55	3,78	5,68	3,48	8,75	3,17	6,98	1,13	7,97	2,92	4,53

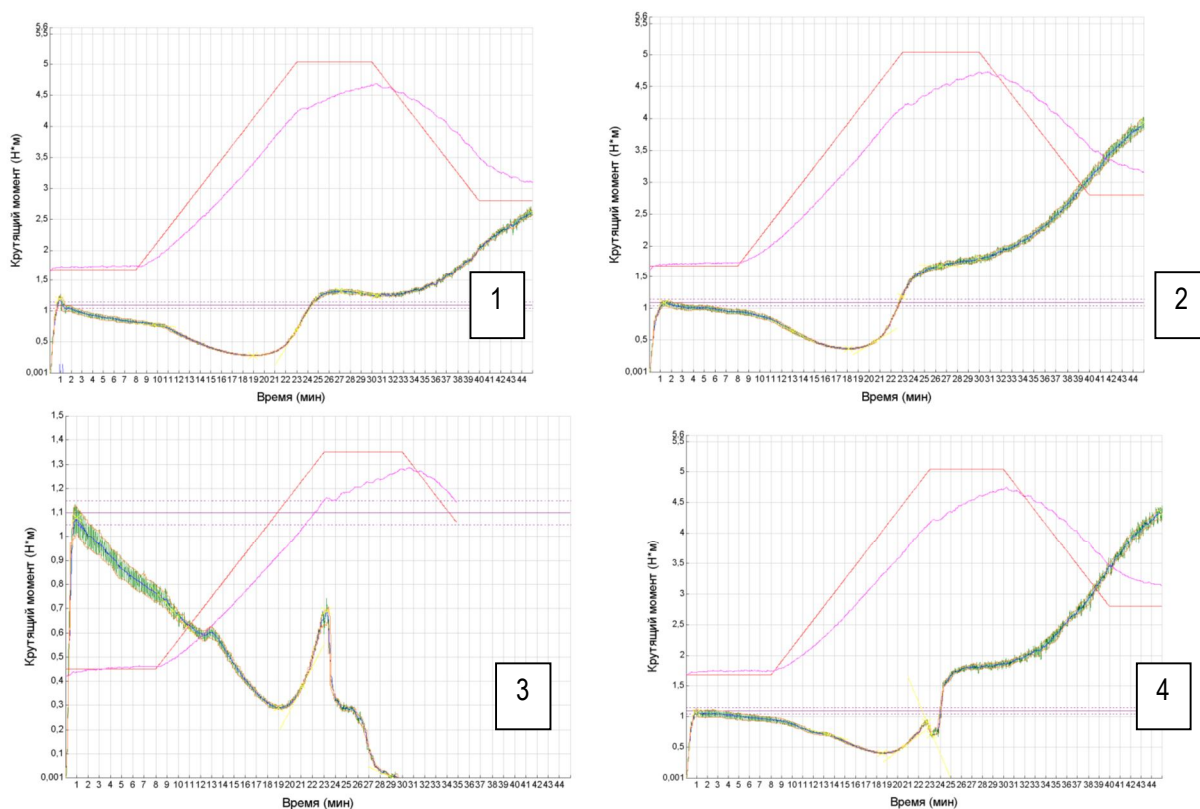
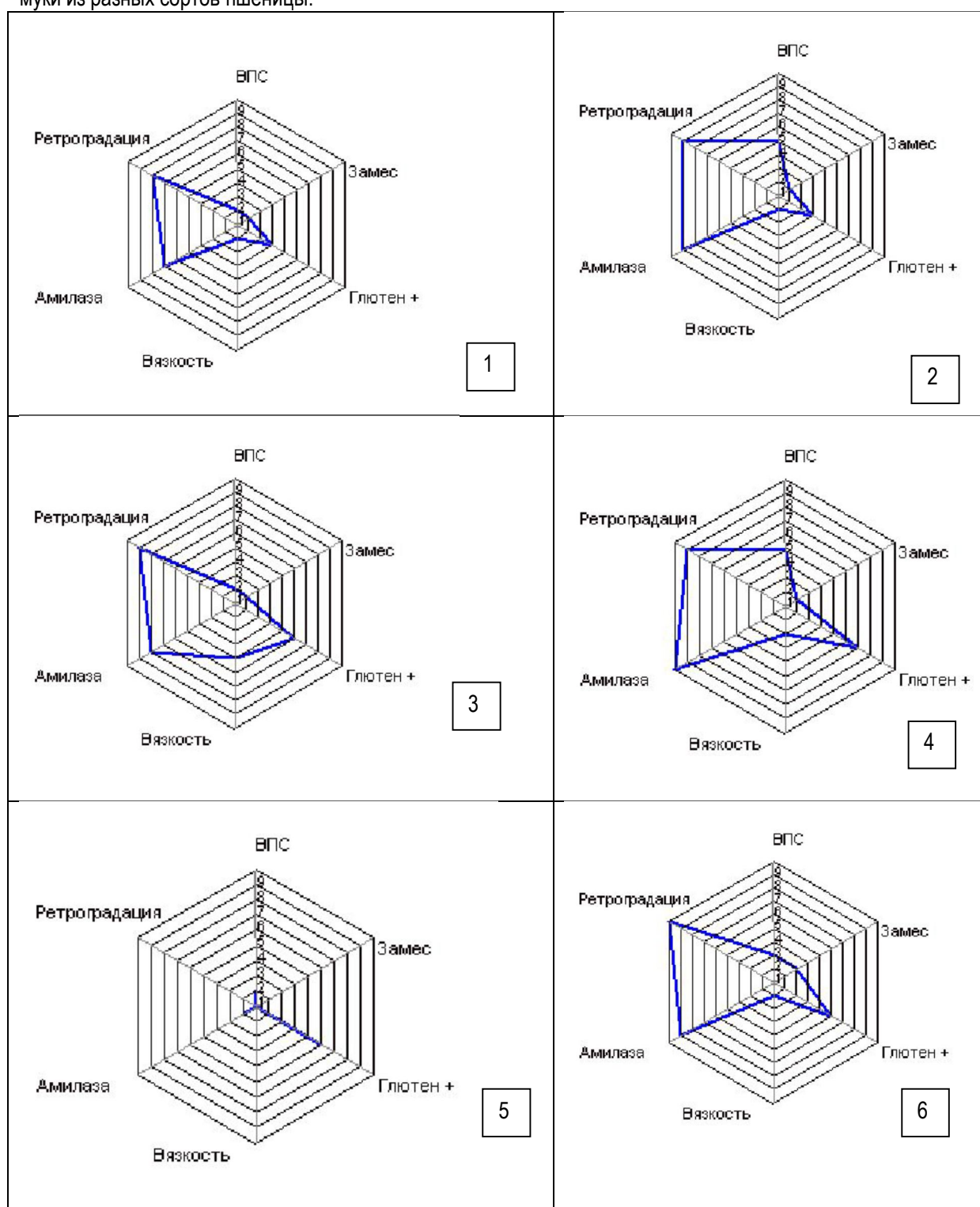


Рисунок 1– Миксограммы опытных образцов: 1) Жемчужина Поволжья; 2) Саратовская 42; 3) 20% добавки+Жемчужина Поволжья; 4) 20% добавки+Саратовская 42

Совокупность получаемых индексов позволяет создать определенный графический профиль, присущий конкретному образцу смеси и описать его реологические характеристики в виде последовательных шести индексов качества продукта. На рисунке 2 тот же самый результат представлен нагляднее. При увеличении содержания добавок в композитных смесях меняется химический состав. Как следствие, с уменьшением клейковинных белков в муке снижается водопоглотительная способность. Поэтому с увеличением водорастворимых и солерастворимых белков время образования теста и индекс замеса уменьшаются. Смесью с мукой из зерна сорта Саратовская 42 имеют высокий показатель C_5 – момент силы, который характеризуется значением, достигнутым в конце испытания после охлаждения теста и появлении признаков ретроградации крахмала.

В образце С42 20% стабильность теста выше на 2,2 мин по сравнению с контролем.

Таким образом, выявлена высокая корреляция ($R^{2>0,86}$) между реологическими свойствами теста и муки из разных сортов пшеницы.



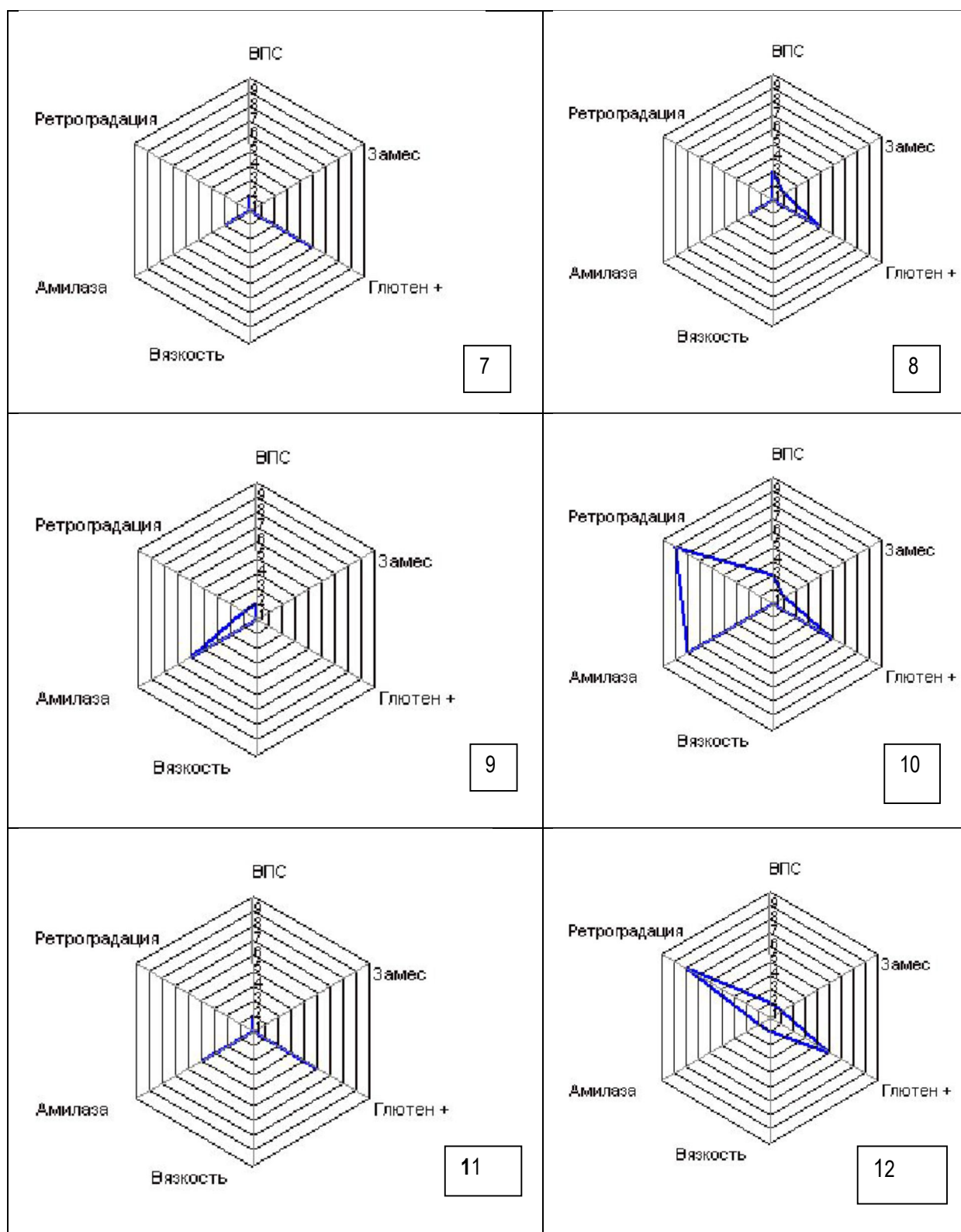


Рисунок 2– Профайлеры опытных образцов: 1-ЖП, 2-С42, 3- 10% ЖП, 4 – 10% С42, 5- 20% ЖП, 6 – 20% С42, 7 – 30% ЖП, 8 – 30% С42, 9 – 40% ЖП, 10 - 40% С42, 11- 50% ЖП, 12- 50% С42

Данные миксолабограмм и радиальных диаграмм (профайлер Миксолаба) показали различия в параметрах реологического профиля и индексов Миксолаба, особенно в отношении муки из сорта Жемчужина Поволжья. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что целесообразно применение в комpositивных смесях муки из зерна сорта Саратовская 42, а содержание обогащающей добавки в смеси – 20%.

Список использованных источников.

1. Tertychnaya T.N New aspects of application of microalgae *dunaliella salina* in the formula of enriched bread /Tertychnaya T.N.1, Manzhesov V.I.1, Andrianov E.A.1, Yakovleva S.F/ IOP Conference Series: Earth And Environmental Science| Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020/ Издательство: IOP Publishing Ltd, 2020. – С.012021
2. Дюба, А. Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемых с помощью Миксолаб профайлер/А. Дюба, К. Рысев // Сб. материалов: I научно-практической конференции с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов». - М.: МГУПП. - 2008. - С. 86-95.
3. Кулеватова, Т.Б. Особенности реологических свойств теста из ржаной муки и смесей на ее основе/ Т.Б. Кулеватова, М.К. Садыгова, Л.В. Андреева, А.Р. Тугуш //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. - №4. – С. 118-128.
4. Жигунов, Д.А. Определение реологических характеристик теста на приборе "Миксолаб" из муки с различных систем технологического процесса/ Д.А. Жигунов и др. //Хлебопродукты. – 2013. - №2. – С. 50-54.
5. Конева, С.И. Влияние льняной муки на реологические свойства теста из смеси пшеничной и льняной муки и качество хлеба/ С.И. Конева и др.//Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т.49. - №1. – С. 85-96.
6. Буховец В.А., Короткова Л.А. Исследование хлебопекарных сортов ржи селекции ФГБНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА, г. Саратов В сборнике: Здоровьесберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. 2018. С. 103-105.

УДК 7215.68

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ ГЕРОДИЕТИЧЕСКИХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Майлыбаева А.К., Джумаканова Н.Д.

Казахский Агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

Аннотация: В статье приведены результаты анализа литературных источников в области функционального геродиетического питания. Рассмотрены продукты специального назначения; молочные продукты, в частности, йогурт как продукт геродиетического назначения. Особое внимание уделяется химическому составу ягод жимолости и возможность их применения в пищевой промышленности. Использование ягоды в качестве обогатителя йогурта, обосновывает его как функциональный геродиетический кисломолочный напиток.

Ключевые слова: функциональное питание, геродиетический продукт, молочный продукт, йогурт, жимолость, ягоды, обогащение, пищевая добавка.

ANALYSIS OF THE STATE OF PRODUCTION OF ENRICHED HERODIETIC FERMENTED MILK DRINKS

Mailybayeva A.K., Kundisova N.D.

Saken Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Summary. The article presents the results of the analysis of literature sources in the field of functional herodietic nutrition. Special-purpose products are considered; dairy products, in particular, yogurt as a product of herodietic purpose. Special attention is paid to the chemical composition of honeysuckle berries and the possibility of their use in the food industry. The use of berries as a yogurt fortifier justifies it as a functional herodietic fermented milk drink.

Keywords: functional nutrition, herodietic product, dairy product, yogurt, honeysuckle, berries, enrichment, food additive

В послании первого президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева «Казахстан- 2050» в разделе «Десять глобальных вызовов XXI века» сказано об угрозе глобальной продовольственной безопасности. Высокие темпы роста мирового народонаселения резко обостряют продовольственную проблему.

Уже сегодня в мире десятки миллионов людей голодают, около миллиарда человек на постоянной основе испытывают нехватку в пище. Без революционных изменений в производстве продуктов питания эти страшные цифры будут только расти. Для нас в этом вызове кроются огромные возможности. Республика уже входит в число крупнейших экспортеров продовольственного сырья, обладает огромными экологически чистыми территориями и может производить экологически чистые продукты питания [1].

Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Разработка новых технологий одна из поставленных задач страны. Большое преимущество в сфере производства продовольственных продуктов имеет функциональное питание. Геродиетическое функциональное питание – это здоровое (рациональное) питание в старости. Рацион представляет собой важный фактор профилактики патологических состояний при физиологически закономерном старении. В пожилом и старческом возрасте, у человека изменяются обменные процессы, масса тела, двигательная активность и нередко появляются сопутствующие этому возрасту заболевания. Следует различать возрастные особенности питания и лечебное питание при различных заболеваниях, развивающихся у лиц пожилого возраста. Основные принципы и правила рационального питания пожи-

ных людей сводятся к ряду особенностей, отличающихся от общих рекомендаций по питанию и вместе с тем схожих с общими правилами здорового питания человека [2].

Впервые функциональные пищевые продукты появились в Японии в 1980-1985 гг. На сегодняшний день в Японии зарегистрировано около 150 наименований таких продуктов, производство которых осуществляется в соответствии с законодательно утвержденными рекомендациями. В США с 1996 г. начали обогащать пищевые продукты фолиевой кислотой. В Испании, Франции, Венгрии и других европейских странах создаются жидкие пищевые продукты на основе молока и чая для укрепления иммунитета, с целью выведения из организма токсичных веществ и т.д. [3].

Известно, что с развитием процессов старения ослабевают ассимиляторные процессы в органах и тканях, замедляется скорость окислительно-восстановительных реакций, происходит перестройка в системе нейрогуморальной регуляции обмена веществ и функций организма. Это обуславливает необходимость соответствующей коррекции питания людей в пожилом и старческом возрасте, обеспечение их организма необходимым количеством витаминов и минеральных веществ, в том числе кальцием, дефицит которых играет определяющую роль в возникновении и развитии остеопороза. Так, кандидатом технических наук Черкасовой С.А. разработана технология комбинированных напитков геродиетического назначения, в которой обоснована рецептура сквашенных напитков «Вкус здоровья» с рыбным концентратом и экстрактом семян лимонника, изготовляемых по технологии, аналогичной технологии йогуртов [4].

Геродиетическое питание получило развитие в трудах отечественных и зарубежных учёных А.Г. Храмова, Н. Ю.Я. Свириденко, И.А. Евдокимова, В.И. Ганиной, Э.С. Токаева, Н.А. Тихомировой, М.Б. Даниловой, И.В. Буяновой, О.В. Буянова, D. Lillu, R. Stilwell, R. Fuller, G. Gibson и др.

Так, Витченко А.С. изучил процессы обогащения молочных каш, предназначенных для специализированного геродиетического питания. При этом исследовано влияние вида и количества растительных ингредиентов муки зерновых культур (гречневой, рисовой, овсяной) на химический состав, органолептические, химические, физические показатели и биологическую ценность молочно-растительных смесей [5].

Кроме того, разработкой продуктов геродиетического направления занимались Мезенова О.Я. и Разгуляева О.И. из ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». Они предложили технологию геродиетического кисломолочного напитка, при котором сквашенный йогурт обогащали биологически активными добавками, а также ягодами черной смородины и черноплодной рябины, крупой овсяной. В результате исследования получен питьевой кисломолочный продукт с содержанием необходимых элементов и компонентов для нормализации старческого организма [6].

Также Рубан Н.Ю. в диссертации «Разработка и товароведная оценка молочных продуктов геродиетического назначения» выяснила количественный и качественный состав рецептурных компонентов. Они обладают функциональной направленностью в отношении профилактики остеопороза и соответствует установленным для лиц пожилого и старческого возраста физиологическим потребностям. Это витаминно-минеральный премикс «Остеогеронто», а также обогащенные им кисломолочные продукты: кефир и йогурт «Геронто», молочно-растительные творожные массы «Геронто» 7 %-ной и 12 %-ной жирности [7].

Хованова И.В., Димитриева.Е. и Лесь Г.М. посвятили целую статью о возможности использования дрожжевого гидролизата «Протамин» в молочных продуктах для геродиетического питания с целью улучшения пищевых и биологических свойств. Что по результатам анализа подтвердили, качество данных эффектов также будет зависеть от характеристик выбранной при производстве технологии, особенностей проведения конкретных операций. А также установлено, что сквашивание смеси молока с протамином происходит значительно быстрее, чем сквашивание контрольного молока, так как дрожжевой гидролизат увеличивает скорость роста микроорганизмов [8].

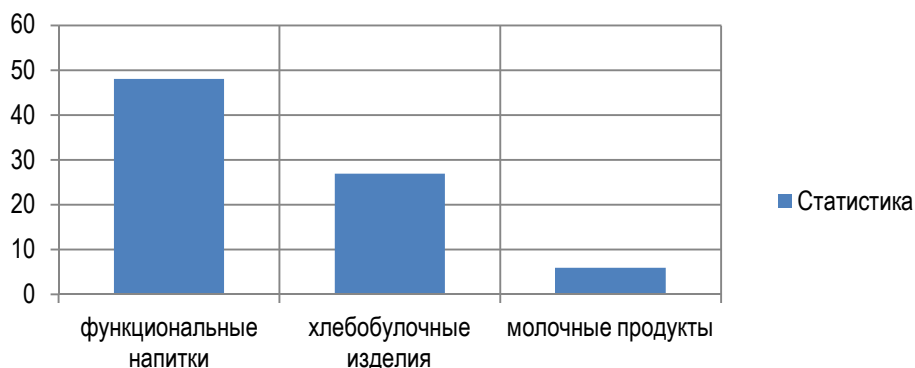


Рисунок 1 - Потребительское предпочтение функциональных геродиетических продуктов

Британские ученые в журнале VMC (virtual medical centre) огласили статистику (рисунок 1) среди жителей Великобритании, Уэльса и Шотландии, Северной Ирландии, следуя которой можно сделать вывод, что большое потребительское предпочтение функциональных геродиетических продуктов отдают

функциональным напиткам. К ним относятся обогащенные соки, сыворотки, эмульсированные нектары и т.д. На втором месте - хлебобулочные изделия, обогащенные кукурузной, льняной и ячменной мукой. Также актуально вносить пищевые добавки в пшеничную муку в виде цельно-зерновых злаков, орехов и ягод. Наименьшую популярность получили молочные напитки. Данная позиция имеет перспективу в производстве. Ведь огромное количество молока и молочных продуктов обезжиренного характера можно обогащать витаминами и необходимыми микро- и макроэлементами. Делается это с помощью фруктов, овощей, ягод и злаков, пахты и заквасок [3].

В настоящее время широкую популярность в питании пожилых людей завоевали йогурты, которые в промышленных условиях готовят сквашиванием пастеризованного молока специальными культурами бактерий *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*. По своему химическому составу они отличаются от кефира большим содержанием белка, так как в используемое для их приготовления молоко дополнительно вносят обезжиренное сухое молоко и другие полезные компоненты.

Йогурт называется «живым» в том случае, если йогуртная культура добавляется после пастеризации молока и сохраняет все полезные свойства. Добавляемые в процессе изготовления йогурта микроорганизмы достаточно кислото-устойчивы, желче-устойчивы, что позволяет им избегать отрицательного влияния соляной кислоты желудочного сока, желчных кислот и без больших потерь достигать толстого кишечника. В кишечнике они оказывают антибактериальный эффект, что является хорошей профилактикой дисбактериоза кишечника.

Еще одно главное отличие йогурта от обычного молочного напитка является наполнитель. Обогащение фруктовое, ягодное или злаковое имеет весомое значение, отвечая вкусовым запросам потребителя, а также влиянием на организм. Впервые добавка в йогурт осуществлялась витаминами (В, Е, К) и микроэлементами (Са, F, P, K, Mg). Далее, следуя предпочтению потребителя, впервые был добавлен экстракт фрукта в виде сока. Особое предпочтение получили сироп, концентрат (экстракт) и суспензия из фруктового и ягодного наполнителя. В СНГ йогурт с наполнителем заполнил прилавки в начале 2000 годов. На сегодняшний день большую перспективу в виде обогатителя получают злаки, измельченные крупы: овсянка, пшеница, овес, рожь и ячмень [9].

В качестве обогатителя йогурта геродиетического характера предлагается огромное количество альтернатив. Одна из перспективных является использование ягоды жимолости. Различают жимолость разных форм и расцветок, в зависимости от сорта и вида (насчитывают около двухсот разновидностей). Родина кустарника – Юго-Восточная Азия, где произрастает большая часть его разновидностей. Растение имеет выносливый характер и произрастает по Средней Волге, в Казахстане и в Сибири до Алтая, в изобилии на Кавказе. Жимолость обладает высокими лечебными, профилактическими свойствами, так как содержит множество полезных для человеческого организма компонентов. В ягодах растения находится основная часть благоприятных для здоровья витаминов и минеральных веществ (таблица 1):

Таблица 1 - Витамины и минеральные вещества жимолости

Показатель	Характеристика
Макро- и микроэлементы	Ca, K, Fe, Mg, I, P, Cu, Na, Al, Si
Сахара	Глюкоза, фруктоза, сахароза, галактоза
Органические кислоты	Яблочная, лимонная, щавелевая, янтарная
Витамины	Ретинол, тиамин, рибофлаин, бета-каротин, аскорбиновая кислота, природные полифенолы

Полезные свойства жимолости помогают избежать многих болезней. Экстракт жимолости используют для профилактики: патологии внутренних органов, кожных болезней, укрепления иммунитета, очищения крови, нормализации пищеварения, стабилизации нервной системы человека.

Химический состав жимолости представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав ягоды жимолости

Пищевая ценность	Содержание	Пищевая ценность	Содержание
Калорийность	40 ккал	Витамин В1	0,018 мг
Углеводы	8,0 г	Витамин В2	0,018 мг
Вода	92,0 г	Витамин А	50,0 мкг
Витамин С	150,0 мг	Бета-каротин	0,3 мг
Макроэлементы:		Микроэлементы:	
Кальций	19,0 мг	Железо	0,8 мг
Магний	21,0 мг	Иод	1,0 мкг
Калий	70,0 мг	Кремний	10,0 мг
Фосфор	35,0 мг	Медь	90,0 мкг
Натрий	35,0 мг	Марганец	0,09мг
		Алюминий	90,0 мкг

Химический состав подтверждает полезность и качество ягоды в виде пищевой добавки. Содержание витаминов, макро- и микроэлементов окажет положительное влияние на организм пожилых людей, не вызывая аллергии и раздражительную реакцию организма.

В 2003 году Харитенко А.Г. использовал плоды жимолости в технологии продуктов: кефир с добавлением сиропа, творог с порошком, масляной крем с добавлением порошка, производство безотходного порошка, сиропа и обезвоженного шрота. Перспектива данной работы имеет большой вес в исследовании полезных качеств плодов жимолости. Доказано, что ягоды альтернативны в пищевой добавке [10].

В 2018 году Чернопольская Н.Л. и Гаврилова Н.Б. запатентовали технологию молочно-белкового продукта, полученного смешиванием нормализованного молока, сливок, лактозы, внесением сиропа ягод жимолости. Продукт является объектом профилактического питания [11].

Также Кашеева Н.Л. разработала ферментированный продукт из пахты с растительным ингредиентом «экстракт из жимолости». Практическая ценность ее работы заключается в результате проведения экспериментальных исследований. Были разработаны технология бактериального концентрата иммобилизованных культур пробиотических микроорганизмов и технология биопродукта [12].

Исследования Ионовой Л.В. установили высокие показатели плавленого сырного продукта с наличием суспензии и концентрата жимолости [13].

Также стоит отметить, что использование ягоды жимолости не ограничивается молочными продуктами. Ее возможно применять в производстве вина, хлеба и нектаров [14,15,16,17].

Таким образом, анализ литературных источников позволяет сделать вывод о новейшей пищевой прогрессии в отношении функциональных геродиетических продуктов и целесообразности использования плодов жимолости в качестве дополнительного источника полезных нутриентов в производстве кисломолочных напитков, в частности, йогуртов функционального геродиетического назначения.

Список использованных источников.

1. British Nutrition Foundation Milk and Milk Products (Dairy Products) magazine my VMC(virtual medical centre). - London, 2004. -14 page.
2. Витченко А.С. Исследование и разработка молочных каш, готовых к употреблению, для геродиетического питания/ Витченко А.С. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Омск. 2013.
3. Назарбаев . Н. А. Стратегия «Казахстан- 2050» : новый политический курс состоявшегося государства от 14.12.2014 г. II. Десять глобальных вызовов XXI века [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050>
4. Наножкина С.Н., Батакова Д.В., Галиев Д.М. История возникновения йогурта и его полезные свойства [Электронный ресурс] // Аграрный вестник Урала, 2017. -14с.
5. Погожева А.В. Ешь, пей, молодежь [Электронный ресурс] / Погожева А.В. диетическое и раздельное питание - Москва, 2015. -57с.
6. Разгуляева О.И., Мезенова О.Я. Разработка технологии обогащенного йогурта геродиетического назначения [Электронный ресурс] // Вестник молодежной науки: сетевое издание – КГТУ. – Калининград, 2015. – Режим доступа : <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2016/08/razgulyaeva-1.pdf> (06.11.2016).
7. Римарева Л. В., Соколова Е. Н., Давыдкина В.Е., Хованова И.В., Димитриева Е., Лесь Г.М. Улучшение пищевых и биологических свойств молочных продуктов за счет использования в них биологически активного компонента [Электронный ресурс] // Журнал «FOOD INGREDIENTS»:сетевое издание Москва, 2015. -16с.
8. Рубан Н.Ю. Разработка и товароведная оценка молочных продуктов геродиетического назначения [Электронный ресурс] // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Кемерово, 2008.
9. Харитоненко А.Г. Товароведно-технологические аспекты использования плодов жимолости и продуктов ее переработки в производстве пищевых продуктов [Электронный ресурс] / Харитоненко А.Г. // Диссертация и автореферат - Кемерово, 2003.
10. Черкасова С.А. Обоснование и разработка технологии комбинированных напитков геродиетического назначения [Электронный ресурс]/ Черкасова С.А. // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Владивосток, 2007 по ВАК РФ 05.18.07.

УДК 664.6

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ЗЕРНА НЕТРАДИЦИОННЫХ МУКОМЛЬНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Макушин А.Н., *Казарина, А.В., Праздничкова Н.В., Борисенко Я.М.

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область, Россия,

**Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова (филиал СамНЦ РАН, п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область, Россия*

Аннотация: *приведены результаты исследований по анализу литературных данных посвященных применению не традиционного сырья в хлебопекарном производстве. Раскрыта актуальность разработки технологий мучных*

изделий специализированного назначения, направленных на профилактику и лечение врожденных заболеваний. Обоснован выбор зерна продовольственного (голозерного) сорго как сырья для нового вида муки для производства безглютеновых продуктов питания нового поколения. Рассмотрена предлагаемая технология производства безглютеновых галет и результате опытов выявлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям качества безглютеновых галет по вариантам опыта с применением крахмала в количестве - 40%, 50% и 60%, полностью удовлетворяют требования ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия» и могут быть рекомендованы производству.

Ключевые слова: хлеб, мякиш, пористость, влажность, галеты, клейковина, мука, зерно, амарант, сорго, сорт, качество, ГОСТ, экспертиза.

PROSPECTS FOR THE USE OF NEW VARIETIES OF GRAINS OF NON-TRADITIONAL MILLING CROPS AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING IN THE PRODUCTION OF CLEAR-FREE BAKERY PRODUCTS

Makushin A.N., Kazarina* A.V., Prazdnichkova N.V., Borisenko Ya.M.

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

Volga Research Institute of Selection and Seed Production named after P.N. Konstantinov (Branch of SamNTs RAS), Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

Summary. The results of studies on the analysis of literature data on the use of non-traditional raw materials in the baking industry are presented. The relevance of the development of technology for specialized flour products aimed at the prevention and treatment of congenital diseases is disclosed. The choice of grains of food (bare-grain) sorghum as a raw material for a new type of flour for the production of gluten-free food products of a new generation is justified. The proposed technology for the production of gluten-free biscuits is considered and the result of the experiments revealed that, according to the organoleptic and physico-chemical quality indicators of gluten-free biscuits, according to the experiment variants using starch in the amount of 40%, 50% and 60%, they fully satisfy the requirements of GOST 14032-2017 "Biscuits. General specifications" and can be recommended for production.

Keywords: bread, crumb, porosity, moisture, biscuits, gluten, flour, grain, sorghum, quality, GOST, examination.

На сегодняшний день, научное обоснование и подбор основного сырья и функциональных ингредиентов имеют первостепенное значение при разработке функциональных продуктов [1]. Эта задача актуальна в связи с тем, что с каждым годом в мире все больше возникает количество заболеваний прямо или косвенно связанных с питанием человека [3].

В научной литературе, довольно часто встречаются статьи посвященные использованию нетрадиционного сырья при производстве хлебобулочных изделий [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11]. При этом, отечественные селекционеры в своих задачах стали указывать - использование зерна (семян) новых сортов в производстве хлебобулочных изделиях нового поколения (функционального назначения) [4, 9, 10, 11]. Так например, учёные Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова филиал СамНЦ РАН, изучают влияние муки, выработанной из семян амаранта выведенных в институте сортов на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной хлебопекарной. Доказано, что при производстве пшеничного хлеба возможно применение муки амарантовой в количестве от 3 до 5% к муке пшеничной хлебопекарной первого сорта. При этом - улучшается внешний вид готовых изделий, которые имеют гладкую поверхность, выпуклую форму и коричневатый с румяным оттенком цвет корки. Мякиш, как правило, имеет белый цвет с небольшим желтоватым, реже с сероватым оттенком (с влажностью на уровне 39,0...39,7%). Пористость такого мякиша мелкая, равномерная, тонкостенная, при нажатии легко восстанавливает структуру (с пористостью в пределах 75,4...75,6%), вкус - свойственный пшеничному хлебу, кислотность мякиша соответствует требованиям НД (в пределах 1,8...2,0 град.) [4]. Положительное влияние амарантовой муки на тестоведение, подтверждают и коллеги из Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова, они отмечают, что внесение ее в количестве 15% (амарантовая мука из зерна сорта «Полет») от массы пшеничной муки улучшает качество сырой клейковины пшеничной муки и газообразующую силу в начале брожения теста [9].

Однако, применение нетрадиционного сырья при производстве хлебобулочных изделий, не решает полностью проблему людей с алиментарно-зависимыми заболеваниями. Таким образом, для пищевой промышленности является актуальным - разработка технологий мучных изделий специализированного назначения, направленных на профилактику и лечение врожденных заболеваний. К таким видам продуктов относятся безглютеновые мучные изделия, предназначенные для людей, больных целиакией.

К сожалению, рынок безглютеновых продуктов на территории России не сформирован [1]. Отечественные и зарубежные производители предлагают печенье, макароны, хлебцы и тд из смеси из рисовой, кукурузной муки и крахмала в ограниченном количестве, а стоимость их в несколько раз выше аналогичных мучных продуктов.

Одним из перспективных направлений для производства безглютеновых продуктов питания являются крупяные культуры, особенно зерно проса и сорго [1, 6, 7]. При этом, многие диетологи считают сорго весьма полезной пищей, ведь, если сравнивать сорго с пшеницей или рисом, то окажется, что в этом рас-

тении выше концентрация кальция, железа, белка и клетчатки. Сорго имеет высокую питательную ценность благодаря содержанию углеводов и белков. Тиамин, присутствующий в сорго, стимулирует аппетит, тонус мышц, секрецию желудка, благотворно сказывается на функционировании головного мозга, сердечной мышцы и на высшей нервной деятельности организма. На кафедре «Технология производства и экспертизы продуктов из растительного сырья» технологического факультета Самарского ГАУ. Была разработана технология производства безглютеновой муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго. В опытах использовалось зерно сорго сорта Рось (Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова филиал СамНЦ РАН). Именно данный вид муки был использован при производстве безглютеновых продуктов питания на основе муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго. Таким образом, нами были впервые разработаны рецептуры безглютеновых хлебобулочных изделий на основе муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго, а именно хлеб, хлебные палочки и галеты. При производстве хлеба, отсутствие клейковинных белков, несколько затрудняло процесс тестоведения, в связи с этим на практике не получилось получить безглютеновый подовый хлеб с хорошей пористостью. Однако при производстве формового хлеба была разработана рецептура безглютенового хлеба с органолептическими показателями не уступающая классическому хлебу из пшеничной муки. При производстве безглютеновых хлебных палочек, в связи с более низкой влажностью теста, процесс тестоведения из сорговой муки был более подобен тестоведению из пшеничной муки, что положительно сказалось на качестве готовых хлебных палочек по всем вариантам опыта.

Для производства безглютеновых галет, нами была разработана и предложена рецептура производства галет из муки зерна продовольственного (голозерного) сорго с применением – крахмала в количестве 30%, 40%, 50%, 60% и 70% по вариантам опыта. Таким образом, в классической рецептуре галет пшеничная мука на 100% была заменена на безглютеновую муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго сорта Рось и по вариантам опыта в композитной смеси увеличивалось процентное содержание крахмала. Органолептическая экспертиза качества безглютеновых галет по вариантам опыта проводилась на соответствие требованиям ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия». Внешний вид галет из муки безглютеновой из зерна сорго сорта Рось оценивался по 5 бальной шкале, разработанной преподавателями кафедры «Технология производства и экспертизы продуктов из растительного сырья» технологического факультета Самарского ГАУ со вместо с специалистами хлебопекарной отрасли. Результаты органолептической оценки безглютеновых галет представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели качества безглютеновых галет (балл)

Наименование показателя	Состав композитной смеси				
	Мука из зерна сорго 100%+30% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+40% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+50% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+60% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+70% крахмал
Внешний вид: Форма	Правильная (5,0)	Правильная (5,0)	Правильная (5,0)	Правильная (5,0)	Рыхлый (3,0)
Поверхность	Поверхность без крупных трещин и надрывов, глянцевая, гладкая (5,0)	Поверхность без крупных трещин и надрывов, глянцевая, гладкая (5,0)	Поверхность без крупных трещин и надрывов, глянцевая, гладкая (5,0)	Поверхность без крупных трещин и надрывов, глянцевая, гладкая (5,0)	Поверхность с небольшими трещинами и нарывами (4,0)
Цвет	Цвет от -желтого до темно-коричневого (5,0)	Цвет от светло-коричневого до коричневого (4,0)	Цвет от светло-коричневого до коричневого (5,0)	Цвет коричневый (5,0)	Цвет темно-коричневый (4,0)
Вкус	Приятные, свойственный данному виду изделия, ярко выражены (5,0)	Приятные, свойственный данному виду изделия (5,0)	Приятные, свойственный данному виду изделия (5,0)	Приятные, свойственный данному виду изделия (5,0)	Приятные, свойственный данному виду изделия (5,0)
Запах	Свойственный данному виду изделия (5,0)	Свойственный данному виду изделия (5,0)	Свойственный данному виду изделия (5,0)	Свойственный данному виду изделия (5,0)	Свойственный данному виду изделия (5,0)
Общей балл	25	25	25	25	21

Таким образом, в результате органолептической оценки было выявлено, что наибольшее количество баллов отмечается у галет из безглютеновой муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго сорта Рось с применением крахмала в количества - 40%, 50%, 60%. У данных галет отмечается правильная форма, поверхность без крупных трещин и надрывов, глянцевая поверхность. Цвет соответствует виду галет от коричневого до темно-коричневого. По вкусу галеты по всем вариантам опыта - приятные, свойственный данному виду изделия без посторонних привкусов. Во время дегустации, члены дегустаци-

онной комиссии отмечали, что данный вид безглютеновых галет они с удовольствием приобретали бы в розничной торговле. Результаты физико-химической оценки качества безглютеновых галет по вариантам опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели качества безглютеновых галет

Показатели качества	Требования по ГОСТ 14032-2017 Галеты. Общие технические условия	Варианты композитной смеси				
		Мука из зерна сорго 100%+30% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+40% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+50% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+60% крахмал	Мука из зерна сорго 100%+70% крахмал
Кислотность мякиша, град	Не нормируется	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Влажность мякиша, %	Не более 11,0	11,0	10,0	10,6	10,5	9,6
Массовая доля общего сахара	Не нормируется	0,40	0,43	0,39	0,35	0,26
Намокаемость, % не менее	170	182	178	176	175	160

По результатам физико-химической оценки качества безглютеновых галет по вариантам опыта, лучшим оказался вариант с использованием 50% крахмала, однако хотелось бы отметить, что по результатам физико-химической оценки качества безглютеновых галеты по вариантам опыта с применением крахмала только в количестве - 40%, 50% и 60% полностью удовлетворяют требования ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия» и могут быть рекомендованы производству.

Выводы: при производстве новых видов безглютеновых хлебобулочных изделий, является перспективным использование муки из зерна продовольственного (голозерного) сорго сорта Рось. Данный сорт занесен в Государственный реестр РФ по Средневолжскому (7) региону с 2012 г. и успешно возделывается не только в Самарской области. Хлебобулочные изделия выработанные из муки данного вида зерна являются безглютеновыми и могут быть рекомендованы для употребления в пищу людям больным целиакией.

Апробация работы: Участие в XXI поволжской Агропромышленной выставки 2019, стендовая работа отмечена дипломом, сентябрь 2019 г; Участие в экспозиции (с дегустацией) достижений Технологического факультета в честь 100-я Самарского государственного аграрного университета – декабрь 2019 г.

Список использованных источников.

1. Волкова, А. В., Рынок пшеничной крупы: состояние и перспектива [Текст] / А. В. Волкова, М. И. Дулов, А. Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 75-80.
2. ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия» [Текст]. Введ. 07.07.18. – М.: Стандартинформ, 2013. - 15 с.
3. Дробот, А. С. Актуальность и разработка рецептуры булочных изделий функционального назначения [Текст] / А. С. Дробот // Сборник: Современные тенденции в общественном питании и сфере услуг межвузовская студенческая научно-практическая конференция. 2017. С. 29-33.
4. Дулов, М. И. Влияние муки амарантовой на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной первого сорта [Текст] / М. И. Дулов, А. В. Казарина, Ю. Ю. Никонорова // European Scientific Conference сборник статей XI Международной научно-практической конференции. 2018. С. 66-74
5. Красулина, Т.П., Влияние конопляной муки на пищевую ценность мучных кондитерских изделий [Текст] / Т. П. Красулина, М. К. Садыгова, М. В. Белова и др. // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. 2019. С. 319-323.
6. Макушин А.Н., Влияние муки из зерна проса на качество хлебобулочных изделий [Текст] / А. Н. Макушин // Вклад молодых учёных в аграрную науку сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. 2013. С. 411-413.
7. Макушин, А. Н. Формирование качества зерна проса и перспективы использования его в переработку [Текст] / А. Н. Макушин, А. В. Волкова / В книге: Инновационное развитие науки и образования. Пенза, 2019. С. 176-187
8. Пономарева Е. И., Перспектива использования нетрадиционных видов муки в производстве бараночных изделий повышенной пищевой ценности [Текст] / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, А. В. Парина // Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика / Всерос. науч.-исслед. ин-т зерна и продуктов его перераб., 2019. - С. 314-316
9. Садыгова, М. К. Исследование технологических свойств амаранта сорта «Полет» [Текст] / М. К. Садыгова, М. В. Белова, А. Н. Шишкина // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. 2019. С. 721-725.
10. Садыгова, М. К. Региональное безопасное и качественное сырье в производстве хлебобулочных изделий для здорового питания [Текст] / М. К. Садыгова, М. В. Белова, Н. Н. Филонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 1. С. 92-100.
11. Симакова, И. В. Исследование свойств муки селекционной сортовой фасоли на основе ее микроструктуры [Текст] / И. В. Симакова, Х. С. Романова, М. С. Марадудин и др. // Сорник: Второй Международный форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России» ФГБОУ ВО Омский ГАУ. 2018. С. 199-202.

ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Малец А.И., Сорокин С.С., Иванова З.И., Белова М.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье предлагается расширить ассортимент мучных кондитерских изделий путем использованием регионального растительного сырья - вигны. На основании разработанных вариантов рецептур обоснованы технологические решения производства печенья функционального назначения с использованием муки из семян вигны при производстве мучных кондитерских изделий, имеющих функциональную направленность.

Ключевые слова: пшеничная цельнозерновая мука, мука из семян вигны, льняная мука, печенье, мучные кондитерские изделия, пищевая ценность, удовлетворение суточной потребности, белок, клетчатка, функциональное питание.

EVALUATION OF THE NUTRITIONAL VALUE OF FUNCTIONAL COOKIES

Malets A.I., Sorokin S.S., Ivanova Z. I., Belova M.V.

Summary. The article proposes to expand the range of flour confectionery products by using regional vegetable raw materials - Vigna. Based on the developed versions of recipes, technological solutions for the production of functional cookies using flour from Vigna seeds in the production of flour confectionery products with a functional orientation are justified.

Keywords: wheat whole-ground flour, flour from Vigna seeds, Flaxseed flour, cookies, flour confectionery, nutritional value, satisfaction of daily needs, protein, fiber, functional nutrition.

Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации предполагает уменьшения калорийности продуктов питания и повышение их пищевой ценности. Одним из важнейших компонентов питания, без которого никакой продукт не может считаться полноценным, является белок. Он необходим не только для покрытия энергетических затрат, но и для обеспечения целого ряда важнейших биохимических процессов организма человека. Рационы питания взрослого и детского населения Саратовской области, как и по всей стране, сегодня характеризуются дефицитом полиненасыщенных жирных кислот на фоне избыточного потребления животных жиров, выраженным дефицитом большинства витаминов, недостаточностью поступления ряда минеральных веществ и микроэлементов. Остро стоит вопрос, связанный с недостаточным потреблением пищевых волокон [4].

Научное обоснование и подбор основного сырья и функциональных ингредиентов имеют первостепенное значение при разработке функциональных продуктов. [3,4,5].

Поэтому обогащение пищевых продуктов нетрадиционным высокобелковым сырьем из местных ресурсов, на сегодняшний день имеет большую актуальность. [6,7,9].

Одной из перспективных культур, адаптированных к климатическим условиям Приволжского региона, наряду с горохом, соей, нутом, чечевицей, фасолью, является вигна. Это растение обладает высокой жаростойкостью и засухоустойчивостью, характеризуется относительно высокой урожайностью семян и перспективно для производства импортозамещающей продукции. [2]. Переработка семян российских сортов вигны, характеризующихся содержанием белка не менее 20%, содержанием жира свыше 1,8 % и клетчатки на уровне 18% в зеленых бобах, может значительно расширить ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с высоким содержанием полноценного белка.[1].

Цель исследования: разработка мучной смеси из цельнозерновой пшеничной муки, муки из семян вигны и льняной муки и оценка пищевой ценности мучных кондитерских изделий выработанных из нее.

Варианты мучных смесей различались по соотношению компонентов: муки цельнозерновой пшеничной, муки из семян вигны и льняной (ЦПМ:МВ:ЛМ) 92:5:3; 87:10:3; 77:20:3; 67:30:3.

В качестве контроля – использовалась мука пшеничная цельнозерновая. Образцы печенья выпекали по классической технологии и рецептуре песочно-выемного печенья.

Пищевая ценность мучных кондитерских изделий определялась опытным путем по показателям (белки, жиры, углеводы, пищевые волокна) и расчетным методом с использованием справочных таблиц по остальным показателям [8].

Согласно выполненным расчетам в разработанных рецептурах опытных образцов содержание белка увеличилось от 10 до 30 % по сравнению с контролем, количество углеводов усвояемых уменьшилось на 2,1 - 5,7%, неусвояемых – пищевых волокон повысилось на 7 – 10,3%, жиры увеличились не более чем на 3%. Разработанные мучные кондитерские изделия можно отнести к функциональным продуктам так, как степень удовлетворения суточная потребности в углеводах, фосфоре, железе, витамине В₁ больше 15%, а у образцов 4 и 5 еще по содержанию магния.

Использование, при производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения, мучных смесей с заменой цельнозерновой пшеничной муки на муку из семян вигны в количестве от 5 до 30 %, обеспечивает готовому продукту лечебно-профилактические свойства. Что позволяет эффективно решать проблему профилактики различных заболеваний, связанных с недостатком тех или иных веществ в рационе и расширить ассортимент продуктов для функционального питания.

Таблица 1 – Пищевая ценность печенья их цельносмолотой пшеничной муки, муки из семян вигны и льняной мукой.

Показатель	Образец 1		Образец 2		Образец 3		Образец 4		Образец 5	
	Содержание в образце, г	Степень удовл. сут. потреб., %	Содержание в образце, г	Степень удовл. сут. потреб., %	Содержание в образце, г	Степень удовл. сут. потреб., %	Содержание в образце, г	Степень удовл. сут. потреб., %	Содержание в образце, г	Степень удовл. сут. потреб., %
Химический состав, г										
Белки	6,20	8,26	6,87	9,17	7,16	9,55	7,74	10,32	8,32	11,09
Жиры	28,92	34,85	29,17	35,14	29,29	35,28	29,52	35,57	29,76	35,86
Углеводы	57,88	15,95	56,66	15,61	56,28	15,50	55,51	15,29	54,74	15,08
Пищевые волокна	4,93	16,43	5,30	17,66	5,34	17,79	5,42	18,06	5,50	18,32
Минеральные вещества, мг										
Na	56,09	2,24	58,01	2,32	59,52	2,38	62,54	2,50	65,57	2,62
K	170,13	6,81	193,62	7,74	207,83	8,31	236,23	9,45	264,64	10,59
Ca	26,16	2,62	30,16	3,02	30,32	3,03	30,63	3,06	30,95	3,10
Mg	50,50	12,62	57,77	14,44	59,67	14,92	63,49	15,87	67,31	16,83
P	181,13	18,11	186,54	18,65	186,06	18,61	185,10	18,51	184,15	18,42
Fe	2,57	18,33	2,60	18,54	2,60	18,57	2,61	18,63	2,62	18,69
Витамины, мг										
B ₁	0,22	14,49	0,24	16,09	0,24	16,23	0,25	16,50	0,25	16,77
B ₂	0,09	4,79	0,09	4,75	0,08	4,69	0,08	4,56	0,08	4,43
PP	2,92	14,58	2,78	13,91	2,68	13,41	2,48	12,42	2,29	11,43
ЭЦ, кКал	516,62	18,13	517,94	18,17	519,92	18,24	523,90	18,38	527,87	18,52

Список использованных источников.

1. Жужукин В.И., Багдалов А.З. Биохимический состав семян и зеленых бобов вигны//Аграрная наука. -2015. -№ 8-15. - С. 14-16.
2. Жужукин, В.И. Вигна -ценная продовольственная культура для Нижнего Поволжья/Жужукин В.И., Багдалова А.З.//Успехи современного естествознания. -2017. -№ 11. -С. 30-35.
3. Захарова, А.С. Актуальность использования льняной муки и смеси круп при производстве хлебобулочных изделий/ А.С. Захарова и др.// Ползуновский вестник. - 2016. - №3. – С. 31-34
4. Концепция здорового питания населения Саратовской области на период до 2020 г./Управление Роспотребнадзора по Саратовской области и министерство здравоохранения Саратовской области/ Постановление Правительства Саратовской области от 29.12.2012 г. № 805-П.
5. Тертычная Т.Н. Перспективные фитообогащители в производстве хлебобулочных изделий / Т.Н. Тертычная, В.С. Агибалова, В.И. Манжесов, И.В. Мажулина. - Воронеж: ВГАУ, 2017. - 158 с.
6. Садыгова, М.К. Влияние амарантовой муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки / М.К. Садыгова, М.В. Белова, А.Н. Астахов и др. // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы, Волгоград, 31 января - 02 февраля 2018 г. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. - Том 2. - С. 38-43.
7. Садыгова, М.К. Технологические решения при производстве песочного печенья с обогащающими добавками/М.К. Садыгова, М.В. Белова, А.А. Дмитриев и др.//Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. -2018. -№ 3 (39). -С. 113-118.
8. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских пищевых продуктов/В.А. Тутельян. - М.: ДеЛи плюс, 2012-284с.
9. Use of secondary raw material of animal products in the technology of production of bakery products based on wheat amaranth mixture / A. N. Shishkina, M. K. Sadygova, M. V. Belova [et al.] // Scientific Study and Research Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. - 2019. - Vol. 20, № 2. - P. 303-311.

УДК 664.64:664.71

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МУКИ ПШЕНИЦЫ И ФАСОЛИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Марадудин М.С., Симакова И.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований функционально-технологических свойств теста из композитных смесей на основе муки пшеничной цельносмолотой и муки пшеничной высшего сорта с мукой фасоли

красной и белой продовольственной в разных процентных соотношениях. Исследования проводились с использованием прибора Миксолоб фирмы ШОПИН (Франция) на основании протокола «Chopin +». По результатам исследования композитных смесей из муки пшеничной и фасолевой выявлено устойчивое влияние фасоли на реологические свойства теста и отмечена взаимосвязь биохимических показателей компонентов смесей с функционально-технологическими свойствами теста. На основании анализа индексов профайлеров миксолобограмм установлено, что с увеличением концентрации муки фасоли как красной, так и белой с 10 до 90% происходит снижение времени образования теста, снижение индекса «Глютен+», т.е. консистенции теста и индекса вязкости, характеризующего гидролиз крахмала под действием амилаз, а также повышение индексов амилазы и загустевания (ретроградации) крахмала. С учетом полученных результатов исследований реологического состояния теста были произведены пробные выпечки хлеба с различной массовой долей компонентов. Полученные данные показателей качества хлеба также были сопоставлены с показателями SDS-седиментации, содержанием и силой клейковины в муке исходных компонентов и композитных смесей по показателям прибора ИДК-1.

Ключевые слова: мука пшеничная, мука фасолевая, композитные смеси, тесто, реологические свойства, профайлер.

INFLUENCE OF GRADE FEATURES OF WHEAT AND BEANS FLOUR ON FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH FROM COMPOSITE MIXTURES BASED ON THEM

Maradudin M. S., Ph. D., associate Professor of the Department "Technology of food products", Simakova I.V., doctor of technical Sciences, Professor of the Department "Technology of food products",

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article presents the results of research on the functional and technological properties of the dough from composite mixtures based on whole wheat flour and high-grade wheat flour with red and white food bean flour in different percentages. The research was conducted using the device mixolab company CHOPIN (France) on the basis of the Protocol "Chopin +". The results of studies of composite blends of wheat flour and bean, revealed the substantial impact of the beans on the rheological properties of dough and noted the relationship of biochemical parameters of mixture components with functionally-technological properties of the dough. Based on the analysis of the mixolabogram Profiler indices, it was found that with an increase in the concentration of both red and white bean flour from 10 to 90%, the test formation time decreases, and the "Gluten+" index decreases. The consistency of the test and the viscosity index that characterizes the hydrolysis of starch under the action of amylases, as well as an increase in the amylase index and thickening (retrogradation) of starch. Taking into account the results of studies of the rheological state of the test, trial bread baking with different mass fractions of components was performed. The obtained data of bread quality indicators were also compared with SDS-sedimentation indicators, the content and strength of gluten in the flour of the initial components and composite mixtures according to the indicators of the IDK-1 device.

Keywords: wheat flour, bean flour, composite mixtures, dough, rheological properties, Profiler

Введение. В настоящее время существует достаточно большое количество работ отечественных и зарубежных ученых по созданию функциональных продуктов питания растительного происхождения, направленных на повышение содержания важнейших пищевых веществ и улучшения сбалансированности основных незаменимых нутриентов. Одним из способов решения данного вопроса является применение мучных многокомпонентных смесей (МКС) для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с повышенным содержанием растительного белка и пониженным гликемическим индексом. Использование фасоли в качестве одного из видов основного сырья при производстве таких пищевых продуктов дает возможность обогатить продукты питания необходимыми микро- и макроэлементами, компенсируя тем самым нехватку животных белков [1,2,10].

Цель исследований заключалась в подтверждении влияния муки фасоли, как улучшителя на реологические и хлебопекарные свойства теста из композитной смеси на основе фасоли красной и белой продовольственной.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований в работе являлись мука пшеничная цельнозерновая (ТУ 10.61.20-001-38744625 «Мука в ассортименте»), мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ Р 52189-2003), мука цельнозерновая из фасоли белой и красной продовольственной (ГОСТ 7758-75), полученная последовательным измельчением семян фасоли в измельчающем механизме (МИ) универсальной кухонной машины (УКМ) и лабораторной мельнице КвадруматДжуниор (компания Brabender), а также композитные смеси на их основе в процентном соотношении: 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80 и 10:90.

Реологические свойства теста определяли на приборе Mixolab (Mixolab, Шопен, Франция) по методике ГОСТ ISO 17718-2015. Зерно и мука из мягкой пшеницы [2]. Данный прибор на основе протокола «Chopin +» в режиме реального времени измеряет вращающий момент в Н·м, возникающий между двумя тестомесильными лопастями при перемешивании теста из муки и воды в течение нескольких, последовательных фаз замеса, обусловленных разной температурой. Это обеспечивает получение полной информации, позволяющей всесторонне оценить технологические свойства муки и объективно определить ее целевое использование [3,4,8].

Пробные выпечки хлеба с различной массовой долей компонентов проводили в лаборатории ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. При

проведении исследований использовали композитные смеси на основе муки пшеничной высшего сорта (МВС) и муки фасоли продовольственной белой (МФБ) и красной (МФК) в соотношении 90:10; 80:20; 70:30; 60:40. Опытные образцы теста готовили в соответствии с рецептурой безопасного метода лабораторной выпечки с интенсивным замесом теста [9]. Выпекаемые образцы сравнивали с контрольным образцом, выпекаемым из муки пшеничной высшего сорта (МВС) по следующей рецептуре: мука пшеничная -100 г, дрожжи хлебопекарные прессованные – 3 г, сахар – 4 г, соль -1,3 г, вода водопроводная в соответствии с ВПС муки по фаринографу при консистенции теста 500 е.ф. Оценку качества готовых изделий проводили по физико-химическим показателям, включая объемный выход хлеба, пористость и кислотность мякиша. Корреляцию между исследуемыми показателями определяли при помощи программ Microsoft Excel. Критические значения коэффициента корреляции (r) на 5%-ном и 1%-ном уровне значимости выявляли по методике В.М. Доспехова.

Работа выполнялась на базе ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» (кафедра «Технологии продуктов питания») и ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока (лаборатория качества зерна).

Результаты исследований. Предлагаемая методика использования прибора Миксолаб [2,3] позволяет на основе совокупности получаемых индексов миксолабограммы создать определенный графический профиль - профайлер, присущий конкретному образцу муки, и описать его реологические характеристики в виде последовательных шести индексов качества продукта для сравнения и использования. Каждая фаза графика оценивается по шкале от 0 до 9 и отображается на диаграмме с шестью осями, соответствующими определенному параметру качества и позволяющими в одном образце теста проанализировать качество всего спектра основных составных частей зерна и муки, принимая в расчет их постоянное взаимодействие (Таблица 1).

Таблица 1 – Индексы профайлера композитных смесей на основе муки пшеничной (МП) цельносомлотой (ЦСМ) и муки пшеничной высшего сорта (МВС) с мукой фасоли белой (МФБ) и мукой фасоли красной (МФК) продовольственной

№	Состав композитной смеси	Композитная смесь на основе ЦСМ		Композитная смесь на основе МВС	
		ВПС %	Индекс профайлера	ВПС %	Индекс профайлера
1	Пшеничн. мука 100%	58,5	5- 5- 3- 8- 9- 0	54,5	1- 3- 7- 3- 9- 0
2	МП 90% + 10% МФБ	61,1	7- 5- 4- 7- 9- 9	55,8	2- 5- 2- 2- 9- 0
3	МП 80% + 20% МФБ	61,4	8- 4- 1- 6- 9- 8	57,3	4- 5- 1- 1- 9- 0
4	МП 70% + 30% МФБ	61,5	8- 3- 2- 5- 9- 8	57,8	4- 5- 1- 5- 9- 9
5	МП 60% + 40% МФБ	62,0	8- 2- 3- 1- 9- 8	59,1	6- 5- 1- 0- 9- 9
6	МП 50% + 50% МФБ	61,0	7- 3- 4- 1- 9- 8	60,1	7- 4- 1- 0- 9- 9
7	МП 40% + 60% МФБ	60,6	7- 1- 3- 0- 8- 9	61,1	7- 5- 1- 0- 8- 9
8	МП 30% + 70% МФБ	61,9	8- 1- 3- 0- 7- 9	62,2	8- 1- 2- 0- 6- 9
9	МП 20% + 80% МФБ	62,3	8- 1- 6- 0- 6- 8	62,4	8- 1- 4- 0- 5- 8
10	МП 10% + 90% МФБ	63,4	8- 1- 6- 0- 5- 7	66,7	9- 1- 6- 0- 5- 6
11	МФБ 100%	60,8	7- 1- 7- 0- 5- 7	63,8	8- 1- 6- 0- 5- 6
1	Пшеничн. мука 100%	58,5	5- 5- 3- 8- 9- 0	54,5	1- 3- 7- 3- 9- 0
2	МП 90% + 10% МФК	59,4	6- 6- 5- 7- 9- 0	55,3	2- 6- 3- 2- 9- 0
3	МП 80% + 20% МФК	59,9	7- 5- 2- 7- 9- 0	58,1	5- 6- 1- 2- 9- 0
4	МП 70% + 30% МФК	60,2	7- 5- 1- 6- 9- 9	60,9	7- 4- 0- 5- 9- 9
5	МП 60% + 40% МФК	61,3	8- 4- 1- 5- 9- 8	61,7	8- 4- 0- 1- 9- 9
6	МП 50% + 50% МФК	59,5	6- 4- 1- 1- 9- 8	61,1	7- 5- 0- 5- 9- 9
7	МП 40% + 60% МФК	59,2	6- 4- 1- 1- 9- 9	61,1	7- 5- 1- 0- 8- 9
8	МП 30% + 70% МФК	59,4	6- 3- 1- 3- 7- 8	60,6	7- 3- 1- 4- 6- 8
9	МП 20% + 80% МФК	59,5	6- 1- 6- 3- 6- 0	61,9	8- 1- 2- 2- 5- 1
10	МП 10% + 90% МФК	60,4	7- 0- 7- 1- 5- 0	64,0	8- 0- 6- 1- 5- 1
11	МФКр 100%	57,3	4- 1- 6- 0- 5- 0	63,1	8- 1- 7- 0- 5- 0

Анализ изменения индексов профайлера Миксолаба композитных смесей позволяет сделать следующие выводы:

- водопоглотительная способность муки из композитных смесей в зависимости от концентрации муки фасоли для всех образцов семян фасоли меняется незначительно. В тоже время, водопоглотительная способность для муки из чистой фасоли гораздо меньше (кроме муки из фасоли белой), чем тот же показатель для муки из композитных смесей. Таким образом, добавление муки фасоли способствует повышению водопоглотительной способности исследуемого продукта;

- повышение концентрации муки фасоли влечет за собой снижение индекса «Глютен +», т.е. консистенции теста. Так как имеется прямая связь между минимальной консистенцией теста и поднятием теста

во время выпечки, можно утверждать, добавление муки фасоли будет положительно сказываться на хлебопекарные свойства теста из композитных смесей;

- снижение индекса вязкости, характеризующего гидролиз крахмала под действием амилаз, которое наблюдается по мере увеличения концентрации муки фасоли, указывает на повышение амилалитической активности теста;

- высокое значение индекса амилазы при добавлении муки фасоли в композитную смесь указывает на снижение активности ферментов (гиподиастаз) муки пшеницы, т.е. ингибировании (угнетении) ферментов веществами муки фасоли;

- высокие значения индекса загустевания (ретроградации) крахмала практически для всех образцов фасоли указывает на сильный феномен кристаллизации, который необходимо учитывать при подборе технологических режимов выпечки хлебобулочных и кондитерских изделий.

Таким образом, полученные результаты исследований композитных смесей на основе муки пшеничной цельнозерновой и муки пшеничной высшего сорта подтвердили положительное влияние муки фасоли на реологические свойства теста с учетом морфологических особенностей фасоли и типа муки

Результаты исследований пробных выпечек хлеба с различной массовой долей компонентов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатель SDS-седиментации, содержание клейковины и оценка качества хлеба из композитных смесей на основе муки пшеничной высшего сорта (МВС) и муки фасоли продовольственной белой (МФБ) и красной (МФК) в соотношении 90:10, 80:20, 70:30 и 60:40

№	Содержание муки фасоли в смеси	Показатель SDS, мл	Содержание клейковины, %	Показатель ИДК-1, ед. прибора	Объемный выход хлеба, см ³	Пористость, балл	Кислотность мякиша, %
1	МВС 100%	93	32.0	45.0	540	4.0	1.92
2	10% МФБ	85	27.2	50.0	530	4.6	2.55
3	20% МФБ	67	14.2	54.0	470	4.3	3.45
4	30% МФБ	51	13.6	60.0	410	4.2	4.30
5	40% МФБ	42	6.8	69.0	350	4.1	4.88
6	г (коэф-т корреляции)	1,0	0.94	0.94	0.97	0.05	0.99
	МВС 100%	93	32.0	45.0	540	4.0	1.92
7	10% МФК	86	30.0	60.0	520	4.4	2.84
8	20% МФК	66	22.4	62.5	500	4.5	3.74
9	30% МФК	49	8.8	65.0	340	4.0	4.88
10	40% МФК	40	8.6	66.0	360	4.0	4.81
11	г (коэф-т корреляции)	1.0	0.97	0.68	0.86	0.10	0.95

Как видно из таблицы 2 с увеличением количества муки фасоли в композитной смеси с 10 до 40 % наблюдается снижение в 2 раза величины показателя SDS-седиментации, содержания клейковины в 4,0-3,5 раза, а уменьшение объемного выхода хлеба в 1,5-1,4 раза. При этом кислотность мякиша увеличивается в 1,9 – 1,7 раза. В тоже время увеличение содержания муки фасоли в композитной смеси лишь на 20% снижает объемный выход хлеба лишь на 13,0% при использовании муки фасоли белой и на 7,5% при использовании муки фасоли красной.

По совокупности реологических свойств теста, можно утверждать, что добавление в композитную смесь муки фасоли белой продовольственной до 10% и муки фасоли красной продовольственной - до 20% существенного снижения хлебопекарных свойств не происходит. Дальнейшее увеличение содержания муки фасоли в композитной смеси ведет к увеличению содержания белка в конечном продукте, но потребует введения в смесь разрыхлителей для обеспечения заданного объемного выхода.

Таким образом, полученные результаты исследований композитных смесей на основе муки пшеничной цельнозерновой и муки пшеничной высшего сорта подтвердили положительное влияние муки фасоли на реологические свойства теста с учетом морфологических особенностей фасоли и типа муки [5,6].

Список использованных источников.

1. Батурина, Н.А. Использование муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба [Текст] / Н.А. Батурина, Р.С. Музалевская // Товароведно-технологические аспекты разработки пищевых продуктов функционального и специализированного назначения: коллективная монография; под общ.ред. проф. Е.В. Литвиновой. - Воронеж: Научная книга, 2010. - С.174-199.

2. ГОСТ ISO 17718-2015. Зерно и мука из мягкой пшеницы. Определение реологических свойств теста в зависимости от условий замеса и повышения температуры. – М.: Стандартиформ, 2015. – 31 с.

3. Dubat A., Risev K. Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемым с помощью миксолаб профайлер. // Управление реологическими свойствами пищевых продуктов: материалы I Научно-практической конференции и выставки с международным участием. Москва, - 2008. – С. 86-95.

4. Казанцева И.Л., Кулеватова Т.Б., Злобина Л.Н. К вопросу применения муки из зерна нута в технологии мучных кондитерских изделий // *Зернобобовые и крупяные культуры*. - 2018. - №1(25). – С. 76-81.
5. Марадудин М.С., Симакова И.В. 2019 Исследование функционально-технологических свойств композитных смесей из муки пшеницы и фасоли селекционных сортов Омского ГАУ *Пищевая промышленность*. № 3 pp45-49
6. Maradudin Maxim, Simakova Inna, 2019. Study of the structural and mechanical properties of flour from a composite mixture based on beans and premium wheat *Proceedings of the 1st International Symposium Innovations in Life Sciences (ISILS 2019)* pp 194-196.
7. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – СПб. : ГИОРД, 2016. – 360 с.: ил.
8. Методические подходы к оценке качества зерна озимой пшеницы по реологическим свойствам теста / Т.Б. Кулеватова [и др.]; – Саратов: ФБГНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2017. – 21 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // *Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур*. - М., 1988. - С.70-74.
10. Коршенко Л.О., Чижикова О.Г. Использование семян фасоли на пищевые цели // *Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: мат. V междунар. науч.-технической конф. Воронеж: ВГУИТ, 2015. С. 23-25.*

УДК 637.54

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА ПТИЦЫ

Молдагалиева Н.Ф., Машанова Н.С.

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: В работе показаны итоги проведенных исследований по разработке функционального продукта, обогащенного различными ингредиентами, влияющие благотворно на состояние организма. В ходе работы были изучены основные проблемы со здоровьем связанные с питанием человека. В данной статье изучены потребление диетических продуктов, мяса птицы и богатые витаминами растительное сырье, в целях уменьшения потребления соли в продуктах, в рецептуре заменена соль на морскую капусту и экстракт трав. Выделены основные продукты общего потребления, также разработана технология производства нового продукта. Разработан функциональный продукт, который будет служить не только в качестве пищи, но также положительно влиять на организм человека.

Ключевые слова: функциональный продукт, мясо птицы, морская капуста, настойки трав, комбинированный продукт, вареная колбаса.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF COMBINED MEAT PRODUCTS BASED ON POULTRY MEAT

Moldagaliyeva N.F., Mashanova N.S.

Kazakh agrotechnical university. S. Seifullina, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. The work shows the results of studies on the development of a functional product, enriched with various ingredients, which have a beneficial effect on the state of the body. In the course of the work, the main health problems associated with human nutrition were studied. This article examined the consumption of dietary products, poultry meat and vitamin-rich plant materials, in order to reduce salt intake in foods, the salt was replaced with seaweed and herb extract in the recipe. The main products of general consumption are highlighted, the technology for the production of a new product is also developed. A functional product has been developed that will serve not only as food, but also positively affect the human body.

Keywords: functional product, poultry meat, seaweed, herbal tinctures, combined product, cooked sausage.

В эпоху развития быстрого питания, наблюдается большое количество пищевых нарушений у населения. В основном это нарушение структуры питания, который наносит вред нашему здоровью. Избыточное потребление животных жиров приводит к развитию разных форм ожирения и избытка массы тела. При не правильном и нарушенном режиме питания, происходит недостаток витаминов и минеральных веществ, полиненасыщенных и полноценных жирных кислот.

Повышенное содержание соли в рационе приводит к таким хроническим неинфекционным заболеваниям, как сердечно-сосудистые заболевания, включая артериальную гипертензию, инсульт, инфаркт, ожирение, развитие сахарного диабета II типа и некоторых видов онкологических заболеваний.

Мясные продукты считаются сложными основами для создания функционального продукта. Так как оно не всегда употребляется при той или иной болезни, хотя является важнейшим продуктом богатый белком. В организм человека с мясом поступают необходимые для жизни нутрицевтики, в первую очередь, незаменимые аминокислоты, железо, витамины группы В и другие[4].

В современном мире все большее количество людей отдают свое предпочтение колбасным изделиям из мяса птицы, поскольку данный продукт отличается более низким уровнем калорийности. Кроме

того колбасы из мяса птицы содержат в своем составе меньшее количество жира и холестерина, что идеально подходит для людей, придерживающихся здорового и сбалансированного меню питания.

Современные производители мясных изделий используют специально разработанную рецептуру при производстве колбасы из мяса птицы, в которой учтены все характерные особенности данного вида мяса. Мясо птицы отличается более нежной консистенцией и имеет менее прочную структуры, чем, например, свинина или говядина[1].

При разработке функционального продукта с целью обогащения можно применять различные компоненты растительного сырья, пищевые волокна, которые обогащает продукт клетчаткой, минеральными веществами и пектином.

По статистике потребления мясного продукта в основном потребляют вареные колбасные изделия. Работа направлена на разработку продукта с высокими питательными свойствами, большим выходом продукта, увеличение сроков годности изделий[3].

Учитывая все вышеперечисленные факторы и изучив все свойства используемого сырья, пришли к мнению комбинировать мясо индейки и куриное мясо с добавлением морской капусты и настойки трав. Продукт будет разработан без добавления поваренной соли, все свойства заменит морская капуста и настойка трав. Так как в настоящее время, ситуация с неинфекционными заболеваниями, вызванная чрезмерным употреблением соли в Казахстане критическая, поэтому надо уменьшать содержание соли в продуктах. В бурой морской водоросли ламинарии (морской капусте) содержатся витамины группы В, витамин С и большое количество важных для человека минеральных веществ, в том числе много йода и брома [5].

Богатый и сбалансированный для потребностей человеческого организма минеральный состав ламинарии позволяет рассматривать ее как оптимальный источник макро- и микроэлементов и регулятор минерального обмена. Из полисахаридов преобладают полиозы, присутствуют также и метилпентозаны, которые устойчивы к действию пищеварительных ферментов, поэтому физиологически активны и ведут себя в организме как пищевые волокна. При этом клетчатка бурых водорослей отличается от клетчатки наземных растений более низким содержанием целлюлозы и более высоким содержанием пентозанов и метилпентозанов. В ламинариях массовая доля альгиновых веществ составляет 15-30% сухого вещества. Альгиновые вещества применяются при лечебном питании, они влияют на азотистый обмен и улучшают работу кишечника. В последние годы в группе альгиновых веществ открыта полиманнуроновая кислота, которая обладает лечебным действием. Все это обуславливает применение водорослей в составе пищевых продуктов в качестве компонента рецептур[6]. Химический состав ламинарии представлен в таблице 1[6].

Таблица 1 – Пищевая ценность ламинарии

Пищевая ценность	Витамины	Макроэлементы	Микроэлементы
Калорийность 72ккал	Витамин А 0,01 мг	Кальций 40 мг	Железо 0,8 мг
Белки 15,9 г	Витамин РР 1,3 мг	Магний 55 мг	Цинк 1,12 м
Жиры 0,9 г	Витамин А 10 мг	Натрий 40 мг	Иод 150 мкг
Вода 81,9 г	Витамин В1 0,11 мг	Калий 420 мг	Медь 130 мкг
НЖК 0,2 г	Витамин В2 0,11 мг	Фосфор 240 мг	Марганец 0,1 мг
Холестерин 50 мг	Витамин В6 0,1 мг	Хлор 165 мг	Хром 55 мкг
Зола 1,3 г	Фолиевая кислота 4,9 мкг	Сера 170 мг	Фтор 700 мкг
	Витамин С 0,5 мг		Молибден 4 мкг
	Витамин Е 0,3 мг		Кобальт 15 мкг
	Витамин РР 4,6 мг		

После мониторинга продуктов заменяющих поваренную соль, пришли к мнению, что в большое количество трав имеет свойство придавать вкус и аромат продуктам потребления. Есть множество видов, однако мы ориентировались на органолептическую гармоничность сырья. В состав настойки трав входит: тмин, кориандр, розмарин, базилик.

Целью нашей разработки функционального продукта являлось исследование влияния морской капусты и настойки трав на свойства комбинированного мясного сырья и расширения ассортимента диетических продуктов.

В данной работе была разработана технология производства вареной колбасы из мяса индейки и курицы с добавлением морской капусты и настойкой трав.

Технология производства комбинированного мясного продукта, а именно, вареной колбасы является традиционной и включает следующие этапы приготовления: обвалка и жиловка мясного сырья, измельчение, приготовление фарша смеси мяса индейки и курицы, добавление морской капусты и настойки трав, перемешивание, шприцевание, приготовление в универсальном термостате.

В контрольных образцах мы использовали рецептуру по ГОСТ 31639 – 2012 «Изделия колбасные вареные из мяса птицы. Общие технические условия».

При приготовлении опытных образцов было исключено в составе продукта поваренная соль, заменой использовали морскую капусту и настойки трав.

Для определения оптимального состава продукта были приготовлены несколько образцов. Опытный образец №1. В составе продукта морская капуста -1,7% и настойка трав - 11%. Образец №2. Морская капуста -1,55% и настойка трав- 8,85%. Образец №3. Морская капуста- 1,9% и настойка трав – 13%.

Колбаса с добавлением морской капусты и настойки трав оказался более сочным и ароматным, частички морской капусты в готовом продукте были видны. Колбаса получилось однородной консистенции, без дефектов и не разламывались.

Таблица 2 - Органолептическая оценка образцов вареной колбасы.

Показатели	Контрольный образец	Опытные образцы		
		1	2	3
Внешний вид	Поверхность гладкая, сухая, без наплывов фарша	Поверхность гладкая, сухая, без наплывов фарша	Поверхность гладкая, сухая, без наплывов фарша	Поверхность гладкая, сухая, без наплывов фарша
Консистенция	Плотная	Плотная ,сочная	Плотная ,сочная	Плотная ,сочная
Вид на разрезе	Цвет светло- розовый, равномерно перемешан	Цвет светло- розовый, равномерно перемешан, с частичками морской капусты	Цвет светло- розовый, равномерно перемешан, с еле заметными частичками морской капусты	Цвет светло- розовый, равномерно перемешан, с частичками морской капусты
Вкус и запах	Свойственный	Свойственный, приятный, с привкусом настойки трав	Приятный, с гармоничным сочетанием добавок	Приятный, с привкусом морской капусты

Использовали для оценки 5-бальную шкалу. Контрольные образцы вареной котлеты, были оценены хорошими баллами. Они имеют свойственный вкус, запах, хорошую консистенцию. Общий балл за контрольный образец получилось 4,5.

Опытные образцы №1,3 набрали равное количество баллов 4,8. В №1 образце больше чувствовалось вкус настойки трав, а в №3 образце было явные привкусы морской капусты и трав.

Опытный образец №2 стал явным лидером. Так как все компоненты по вкусу и ароматическому составу были гармоничный. Были выставлены максимальные баллы за этот образец. Этот продукт по внешнему виду на разрезе отличается от контрольного образца только тем, что имеет частички морской капусты, но по консистенции образец более сочный и приятный.

Хочется отметить, что добавляя морскую капусту и настойки трав вместо поваренной соли, мы не теряем вкусовые качества, улучшаем качество продукта, в основном касающихся консистенции. Все опытные образцы набрали баллы, соответствующие хорошему качеству. После проведенной работы мы можем утверждать, что добавление морской капусты в количестве 1,55% и настойки трав 8,85% оптимальная замена поваренной соли. Добавление в данной концентрации сырья, повышает пищевую ценность продукта и делает ее функциональным, так как при некоторых заболеваниях рекомендуется снизить или отказаться от поваренной соли. Данный продукт может удовлетворить пожелания не только в обычном режиме питания, также при соблюдении диеты.

Присутствие в морской капусте мантина, обладающего свойством после тепловой обработки образовывать желе, способствует уменьшению потерь влаги. Кроме того, с морской капустой вводятся дополнительное количество катионов натрия, магния, железа, соединений фосфора, способных влиять на заряд белковой молекулы и тем повышать влагосвязывающую способность и увеличивать долю связанной влаги и вязкости фарша. Именно поэтому консистенция опытного образца лучше, чем контрольного [2].

В заключении хотелось бы отметить, что мясные продукты имеют широкий спрос особенно в странах СНГ. Но с нынешней экологией и распространением разных болезней у населения, врачи все больше советуют правильно питаться.

На полках магазинов можно увидеть диетические продукты в основном из круп и фруктов. Однако, организм всегда нуждается в полноценных белках и аминокислотах, поэтому с целью повышения пищевых ценностей мясных продуктов хорошим решением будет комбинирование мясного сырья и растительных компонентов. Так как большее количество населения не так часто употребляют морскую растительность, то добавление морской капусты является лучшим сырьем.

Таким образом, вареная колбаса с содержанием морской капусты и настойки трав имеет высшее качество, кроме этого, содержит в себе пищевые волокна и много полезных витаминов и минералов. Данный разработанный продукт рекомендуется как для диетического питания, так и для ежедневного потребления населения.

Список использованных источников.

1. <http://findfood.ru/product/kolbasa-iz-mjasa-pticy>

2. <https://orelgiet.ru/docs/262013/34.pdf>
3. Агентство РК по статистике, http://www.stat.kz/digital/selskoe_hoz
4. Ахмедова, Т.П. Функциональные продукты на основе сырья водного происхождения [Текст] / Т.П. Ахмедова // Журнал «Вестник ОрелГИЭТ». 2013. - №2 (24). – С. 158-161
5. Захаров В. Б., Сонин Н. И. Биология. Многообразие живых организмов. Царство растения. Отдел Бурые водоросли. Дрофа. Москва – 2001.
6. Химический состав морских водорослей. Ламинария [Электронный ресурс]. - Режим
7. Интенсификация посола баранины низкими частотами ультразвука / А. В. Молчанов., Т. Ю. Левина, Н. Л. Моргунов., А.А. Луканский. Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. - С. 33-35.
8. Совершенствование технологии посола деликатесных изделий из баранины /Т. Ю. Левина., Н.Л. Моргунова., А.А. Луканский А.А., Курганова Н.А. // Здоровье сберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. 2018. - С. 135-140.

УДК: 664.642.2

АНТИБИОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АЦИДОФИЛЬНЫХ ЛАКТОБАКТЕРИЙ К МИКРОФЛОРЕ СОПЛОДИЙ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Мударисова З.Р., Нафикова А.Р.

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия

Аннотация: В данной работе из хмелевых настоев, используемых в технологии приготовления теста на заквашенной заварке, выделены микроорганизмы, а именно: грамотрицательные бактерии - кокки и палочки, хорошо растущие на осахаренном ржаном сусле. Выявлено, что ацидофильные лактобактерии из препарата «Лактобактерин» преимущественно не оказывают антибиотического действия на выделенные микроорганизмы, в свою очередь, настои разных образцов хмеля не угнетают жизнедеятельность лактобактерий. Следовательно, хмелевые настои и ацидофильные лактобактерии могут быть использованы совместно в технологии заварных хлебулочных изделий.

Ключевые слова: хмель обыкновенный, *Humulus lupulus L.*, антибиотическая активность, препарат «Лактобактерин», *Lactobacillus acidophilus*, закваска.

ANTIBIOTIC ACTIVITY OF ACIDOPHILIC LACTOBACTERIA TO MICROFLORA OF HUMULUS LUPULUS L.

Mudarisova Z.R., Nafikova A.R.

Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia

Summary. In this work, microorganisms are isolated from the hop infusions used in the sourdough technology, namely: gram-negative bacteria - cocci and bacilli, which grow well in sugared rye wort. It was revealed that acidophilic lactobacilli from the Lactobacterin do not predominantly have an antibiotic effect on isolated microorganisms. In turn, infusions of different hop samples do not inhibit the activity of lactobacilli. Therefore, hop infusions and acidophilic lactobacilli can be used together in the technology of bakery products.

Keywords: hops, *Humulus lupulus L.*, antibiotic activity, "Lactobacterin", *Lactobacillus acidophilus*, sourdough.

Введение. Использование горьких заквасок лежит в основе традиционной технологии производства хлеба из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки. Согласно определению ГОСТ 32677-2014, закваска представляет собой полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной смеси молочнокислыми бактериями или молочнокислыми бактериями и хлебопекарными дрожжами или другими микроорганизмами, применяемыми в хлебопекарной промышленности [1].

Соплодия шишек хмеля *Humulus lupulus L.*, являются ценным лекарственным сырьем, обладают выраженным фармакологическим эффектом, а также используются для приготовления хмелевых заквасок. Несмотря на многовековую историю применения хмелевых заквасок в хлебопечении, слабо остается изученным вопрос взаимодействия естественной микрофлоры хмеля с микрофлорой сырья и полуфабрикатов хлебопекарного производства. Нуждается в совершенствовании технология воспроизводства хмелевых заквасок в промышленных условиях для получения хлебопекарной продукции стабильно высокого качества [2].

Хмель обыкновенный широко произрастает на территории Республики Башкортостан по долинам рек, оврагам, в сырых широколиственных лесах. Соплодия хмеля используется в домашнем хлебопечении, а также в пекарнях, делающих упор на традиционных способах приготовления хлеба без добавления хлебопекарных дрожжей. Важной проблемой, возникающей перед производителями в этом случае, является поддержание стабильно работающих заквасок для обеспечения высокого качества конечного продукта, которое бы оправдывало многофазную, усложненную приготовлением заквасок, технологию теста.

Целью данной работы явилось выделение в виде чистых культур микроорганизмов из соплодий хмеля обыкновенного, произрастающего в разных районах Республики Башкортостан, для изучения их

культурально-морфологических свойств и определения их антибиотической активности к ацидофильным лактобактериям.

В задачи работы входило:

- выделение в чистом виде микроорганизмов, присутствующих на соплодиях хмеля, и сохраняющих свою жизнеспособность в хмелевых настоях, которые используются в технологии приготовления теста на заквашенной заварке;

- изучение некоторых культурально-морфологических свойств выделенных микроорганизмов;

- определение методом агаровых блочков антибиотической активности ацидофильных лактобактерий к микрофлоре соплодий хмеля обыкновенного, собранных в разных районах Республики Башкортостан;

- определение антибиотической активности стерильного настоя разных видов хмеля к молочнокислым бактериям *Lactobacillus acidophilus* из лиофилизированного препарата «Лактобактерин».

Объекты и методы исследований. Для получения горьких заквасок использовали соплодия дикорастущего хмеля обыкновенного, собранные в Уфимском, Хайбуллинском и Кушнаренковском районах Республики Башкортостан.

Для приготовления жидкой закваски получали водный настой соплодий хмеля, смешивая их с кипяченной водой в массовом соотношении 1:50 и выдерживая в термостате 12 часов при температуре 40 °С. Заварку получали путем смешивания ржаной обдирной муки и воды температурой 98-100 °С в массовом соотношении 1:4 с последующим нагреванием смеси на водяной бане до температуры 80-82 °С и выдерживанием при этой температуре в течение 60 минут. Настой хмеля и полученная заварка из ржаной муки и смешивались в соотношении 1:3 и выдерживались 48 часов при температуре 40 °С. Для получения заквашенной заварки в питательную смесь из ржаной муки и воды вносили молочнокислые бактерии *Lactobacillus acidophilus* из препарата «Лактобактерин» в виде водной суспензии и выдерживали в термостате при температуре 40 °С в течение 24 часов. Для получения закваски соединяли хмелевую и заквашенную заварку в массовом соотношении 1:1 и выдерживали в течение 48-72 часов. Готовую закваску в дальнейшем использовали в качестве бродильного компонента вместо прессованных хлебопекарных дрожжей.

Чистые культуры микроорганизмов выделяли из настоев соплодий хмеля методом высева на поверхность твердой питательной среды (агаризованная питательная среда из осахаренной ржаной муки) и культивировании их при температуре 40 °С для появления колоний. Выросшие колонии окрашивали по Граму. Чистые культуры выделенных микроорганизмов после проведенной культурально-морфологической характеристики высевали для хранения в пробирке на скошенном ржаном сусло-агаре.

Для определения антибиотической активности ацидофильных лактобактерий к микрофлоре соплодий хмеля использовали метод агаровых блочков [3].

Исследуемые на антагонистическую активность ацидофильные лактобактерии засеивали на поверхность агаризованной среды в чашке Петри для формирования «сплошного газона». После того, как клетки бактерий хорошо выросли, стерильным пробочным сверлом вырезали агаровые блоки, которые переносят на предварительно засеянную исследуемыми микроорганизмами из соплодий хмеля поверхность среды в другой чашке Петри. На одной чашке Петри с тест-культурами размещали по 4 агаровых блока с лактобактериями. В случае чувствительности тест-культур к антибактериальному веществу лактобактерий вокруг агаровых блоков образуются зоны отсутствия роста. Чем больше выделяется антибактериального вещества, чем оно активнее и лучше диффундирует в среде, тем больше диаметр зоны задержки роста тест-культуры. Нечувствительные к антибиотическому веществу данного продуцента клетки растут на всей поверхности среды антагонист – блок.

Для определения антагонистической активности настоя хмеля к лактобактериям использовали метод бумажных дисков, который аналогичен методу агаровых блочков, но вместо блочков с бактериями используются бумажные диски, смоченные настоем хмеля. [3].

Результаты и их обсуждение. На рисунке 1 представлены результаты количественного определения микроорганизмов соплодий хмеля Кушнаренковского района, где в разведениях 10^{-4} - 10^{-6} было обнаружено 2 вида колонии: желтые 50 % и белые 50 %.

Окраска по Граму и микроскопирование этих микроорганизмов показали, что и желтые, и белые колония это - кокки, грамотрицательные бактерии.

На рисунке 2 представлены результаты количественного определения микроорганизмов соплодий хмеля Хайбуллинского района, где в разведениях

10^{-4} - 10^{-6} было обнаружено 2 вида колоний: желтые 90 % и белые 10 %. Окраска по Граму и микроскопирование этих микроорганизмов показали, что белые колонии это - палочки, грамотрицательные бактерии, желтые колония это – кокки, грамотрицательные бактерии.

На рисунке 3 представлены результаты количественного определения микроорганизмов соплодий хмеля Уфимского района, где в разведениях 10^{-4} - 10^{-6} было обнаружено 2 вида колонии: желтые 10 % и белые 90 %. Окраска по Граму и микроскопирование этих микроорганизмов показали, что белые колонии это - палочки, грамотрицательные бактерии, а желтые колонии это – палочки, грамотрицательные бактерии.

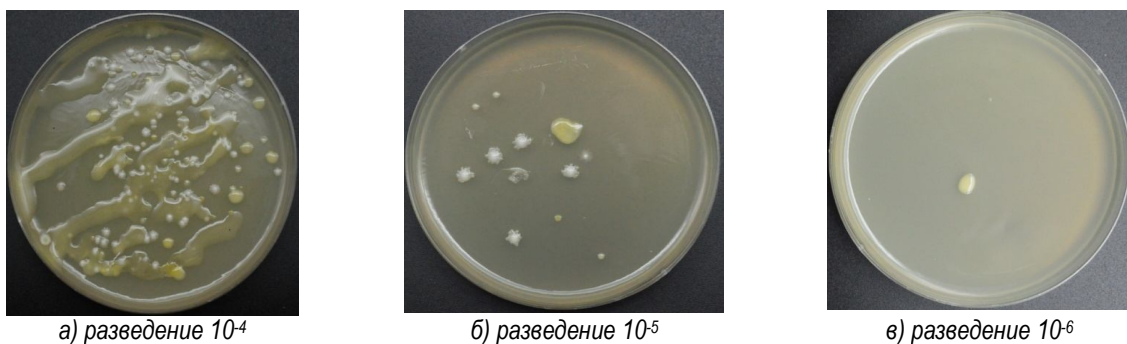


Рисунок 1 - Количественное определение микроорганизмов соплодий хмеля Кушнарeнковского района методом высева на твердые питательные среды.

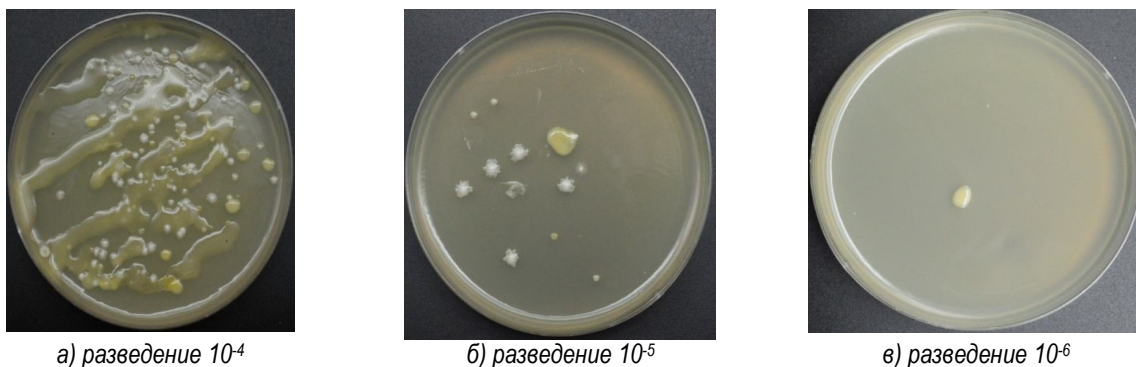


Рисунок 2 - Количественное определение микроорганизмов соплодий хмеля Хайбуллинского района методом высева на твердые питательные среды

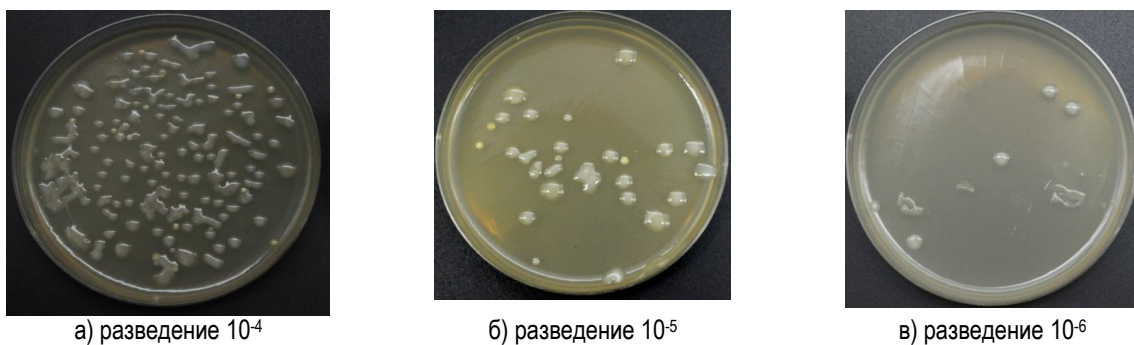


Рисунок 3 - Количественное определение микроорганизмов хмеля Уфимского района методом высева на твердые питательные среды

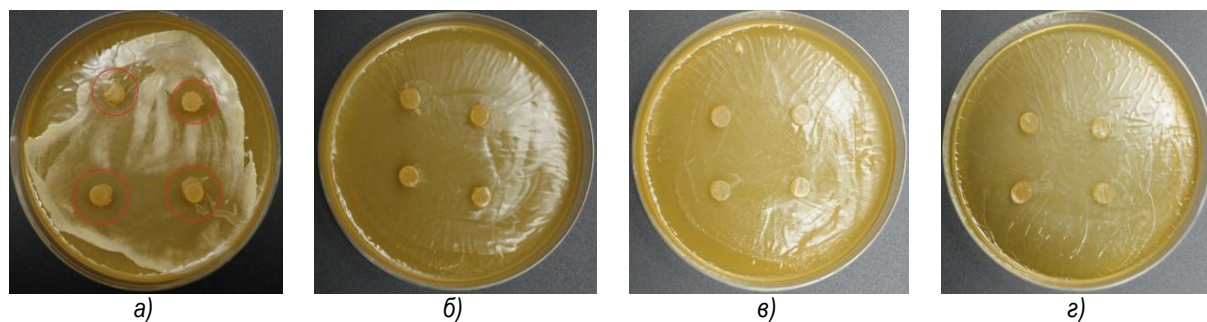


Рисунок 4 - Антибиотическая активность ацидофильных лактобактерий к микрофлоре хмеля, определенная методом агаровых блочков: а – белая колония хмеля Кушнарeнковского района; б – желтая колония хмеля Кушнарeнковского района; в – желтая колония хмеля Уфимского района; г – белая колония хмеля Уфимского района.

Результаты определения антибиотической активности ацидофильных лактобактерий к микрофлоре хмеля методом агаровых блочков показаны на рисунке 4.

Определение антибиотической активности методом агаровых блочков выявило, что только белые колонии из соплодий хмеля Кушнаренковского района чувствительны к антибиотическим веществам, продуцируемых ацидофильными лактобактериями, а жизнедеятельность остальных выделенных культур не угнетается в присутствии лактобактерий.

Опыт по изучению антибиотических свойств настоя хмеля по отношению к лактобактериям методом бумажных дисков продемонстрировал, что лактобактерии не угнетаются под действием настоя соплодий хмеля, произрастающего в разных районах.

Выводы. Таким образом, в данной работе выявлено, что микрофлора, сохраняющаяся в хмелевых настоях, представляет собой грамотрицательные бактерии, кокки и палочки; ацидофильные бактерии из лиофилизированного препарата «Лактобактерин» преимущественно не угнетают микрофлору соплодий разных образцов хмеля, так же как и хмелевые настои, используемые для приготовления горьких заварок, не оказывают негативного влияния на лактобактерии. Следовательно, хмелевые настои и ацидофильные лактобактерии могут быть использованы совместно в технологии заварных хлебобулочных изделий.

Список использованных источников.

1. Изделия хлебобучные. Термины и определения: ГОСТ 32677-2014. – Введ. 2015.01.05. М.: Стадартинформ, 2015. – 19 с.
2. Романов, А.С. Хлеб и хлебобучные изделия. Сырье, технологии, ассортимент: учебное пособие / Романов А.С., Ильина О.А., Иунихина В.С., Краус С.В. – М.: ДеЛи плюс, 2016. - 539 с.
3. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / А.И. Нетрусов и др. – М.: Academia, 2005. – 608 с.
4. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 613.292:615.32

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ АНТОЦИАНЫ

Мячикова Н.И., Дейнека Л.А., Кульченко Я.Ю., Олейниц Е.Ю.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

Аннотация. *Функциональные продукты питания – это пищевые продукты, которые имеют дополнительные свойства, помимо традиционной пищевой ценности, в связи с добавлением дополнительных ингредиентов. В качестве такого ингредиента можно использовать антоцианы – биологически активные вещества с высокой антиоксидантной активностью. Предложены состав и способы получения ряда функциональных продуктов питания, таких как сиропы, кремы, йогурты и мармелады, с добавлением в качестве одного из компонентов биологически активного антоцианового красителя, который получен из растительного сырья по разработанной авторами технологии.*

Ключевые слова: функциональные продукты питания, антоцианы, антиоксидантная активность

FUNCTIONAL FOODS CONTAINING ANTHOCYANINS

Myachikova N.I., Deineka L.A., Kulchenko Ya.Yu., Oleinits E.Yu.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Belgorod State University”, Belgorod

Summary. *Functional foods are foods that have additional properties beyond traditional nutritional value due to additional ingredients. Anthocyanins, biologically active substances with high antioxidant activity, can be used as such an ingredient. According to our technology the composition and methods for obtaining a number of functional food products, such as syrups, creams, yogurts and marmalades, with the addition of a biologically active anthocyanin dye was obtained.*

Keywords: functional foods, anthocyanins, antioxidant activity

В настоящее время мировой рынок пищевых ингредиентов развивается в направлении повышения качества продукции с использованием органического сырья. Поэтому в качестве современных трендов развития можно выделить два основных: растущий спрос на органические ингредиенты и тренд на экологическую устойчивость. В России в пищевой промышленности в качестве красителей редко используются дорогие импортные субстанции биологически активных веществ, а чаще – синтетические азокрасители, совсем небезопасные для здоровья людей.

В лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ» разработаны способы получения очень популярных в мире в настоящее время антоциановых красителей в виде

сухих форм и концентратов с высокой антиоксидантной активностью. На основе этих форм кафедрой технологии продуктов питания разработаны функциональные продукты питания: сиропы, мармелады, кремы, йогурты и др. Подобные продукты могут содержать суточную потребность антоцианов для организма человека.

В качестве источника антоцианов может быть использовано любое антоцианосодержащее сырье: ягоды и фрукты, например, паслен садовый, все части растений красной кукурузы, листья и цветки различных растений [5], что и было еще раз подтверждено в результате проведенных исследований. В качестве матрицы для получения сухих красителей могут быть использованы мальтодекстрин, арабиногалактан и другие полисахариды, которые разрешены для использования в пищевой промышленности.

«Антоцианы известны как потенциальные колоранты для пищевой промышленности благодаря высокой и разнообразной биологической активности этих соединений» [2]. Они сочетают в себе антиоксидантные, бактерицидные и солнцезащитные свойства [1, 6]. Продукты, содержащие антоцианы, полезны при сердечно-сосудистых заболеваниях, повышенном давлении, повышенном содержании холестерина. Их рекомендуется употреблять при заболеваниях кровеносных сосудов, атеросклерозе, артритах, хронических воспалительных процессах. Натуральные красители с высокой антиоксидантной активностью применяются во многих странах для окрашивания самых разных пищевых продуктов, и, в первую очередь, напитков.

Разработанный способ и состав для получения сухих форм антоцианов методом распылительной сушки [4] отличается тем, что при получении антоцианов использована новая технология очистки через стадию твердофазного концентрирования с использованием в качестве сорбентов природных глин. Применение данной технологии позволяет избавиться от 95% сопутствующих экстрактивных веществ. При этом в зависимости от кислотности среды (рН) сухие формы антоцианов могут иметь различную окраску (поэтому антоцианы называют растительными хамелеонами), о чем свидетельствуют результаты проведенных исследований (табл. 1).

Таблица 1 - Изменение окраски красно-фиолетового антоциана, выделенного из краснокочанной капусты

Значение рН среды	2-3	4-5	7	8	9	10	выше 10
Цвет антоцианов	красный	розовый	синий	зеленый	зелено-желтый	желто-зеленый	желтый

Полученные сухие формы антоцианов могут быть использованы как добавка-колорант с высокими антиоксидантными свойствами в пищевой промышленности.

Еще одним способом извлечения антоцианов из растительного сырья с одновременным получением пищевого продукта является получение сахарного сиропа из лепестков роз красного цвета с запахами разных эфирных масел или ванилина [3]. Полученный по данной технологии натуральный сироп может быть использован, в первую очередь, в качестве добавок в детское питание, так как он состоит исключительно из натурального сырья, приготовлен без использования химических реагентов и является хорошим антиоксидантом. В состав антоцианового сиропа входят вода, сахар, высушенные лепестки роз, лимонная кислота, циклодекстрин, эфирное масло или ванилин. Технология получения антоцианового сиропа из лепестков роз с запахами разных эфирных масел или ванилина включает параллельное получение двух компонентов. Для первого компонента половину рецептурного количества воды, нагретой до кипения, смешивают с лимонной кислотой и добавляют рецептурное количество сахара, проваривают и добавляют рецептурное количество сухих измельченных в порошок лепестков роз. Смесь перемешивают до получения однородной массы и отделяют полученный экстракт красителя из лепестков роз от остатков растительной массы центрифугированием или фильтрованием под вакуумом. Для второго компонента другую половину рецептурного количества воды смешивают с рецептурным количеством циклодекстрина и перемешивают до полного растворения циклодекстрина в воде, добавляют рецептурное количество эфирного масла или ванилина. При этом эфирное масло не растворяется в воде, но образует с циклодекстрином комплексные соединения включения – кавитаты, растворимые в воде, после чего полученный раствор отфильтровывают. Подготовленные компоненты соединяют и перемешивают, получая сироп с высокой концентрацией антоцианов.

При выборе групп продукции, в составе которой можно использовать антоциановые красители в жидком и сухом виде, учитывали следующие факторы:

- антоцианы разрушаются под действием температуры, света, особенно в присутствии ионов металлов, чувствительны к действию рН среды;
- стабилизирующим фактором для антоцианов является присутствие сахаров;
- в присутствии фруктозы антоцианы деградируют быстрее, чем в присутствии глюкозы или сахарозы;
- антоцианы имеют наиболее яркие оттенки красного цвета при рН от 1,0 до 3,5, стойкость антоцианов уменьшается, а оттенок смещается к синему или фиолетовому при рН выше 4.

С учетом приведенных факторов были разработаны рецептуры и технологии молокосодержащих продуктов. В состав творожного крема с антоциансодержащим красителем, помимо творога, входит размягченное сливочное масло, яичные желтки, сахар, ванилин и антоциановый краситель. Срок хранения кремов творожных составляет 12 часов, поэтому сохранность антоцианов и антиоксидантную активность продукции (кремов) проверяли сразу после приготовления. Полученные кремы не только обладали антиоксидантной активностью, но имели красивый товарный вид (в зависимости от сырья, из которого получали антоциановые красители). На сегодняшний день одним из популярных кисломолочных продуктов является йогурт. При этом следует отметить, что далеко не все йогурты способны принести реальную пользу организму, в частности, из-за того, что при их производстве нередко используются искусственные добавки в виде ароматизаторов и красителей, что существенно снижает их пищевую ценность и пользу. Настоящую пользу организму способен принести только натуральный йогурт, содержащий живые бактерии и не содержащий искусственных добавок.

Были проведены исследования по разработке натуральных йогуртов с использованием антоциановых красителей, полученных в лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ». С целью выбора наиболее оптимальной технологии, позволяющей в максимальной степени обеспечить сохранность антоцианов, были рассмотрены два способа изготовления йогуртов с красителями:

- первый способ предполагал введение антоциановых красителей до сквашивания йогурта;
- второй – введение антоциановых красителей в готовый йогурт после сквашивания (рис. 1).

Как показывают результаты исследований (рис. 1), если краситель добавлять в йогурт после сквашивания, то содержание антоцианов в готовом йогурте будет в 1,6-1,9 раз больше, чем при добавлении красителя до сквашивания. Это еще раз подтверждает, что антоцианы частично разрушаются под воздействием температуры.

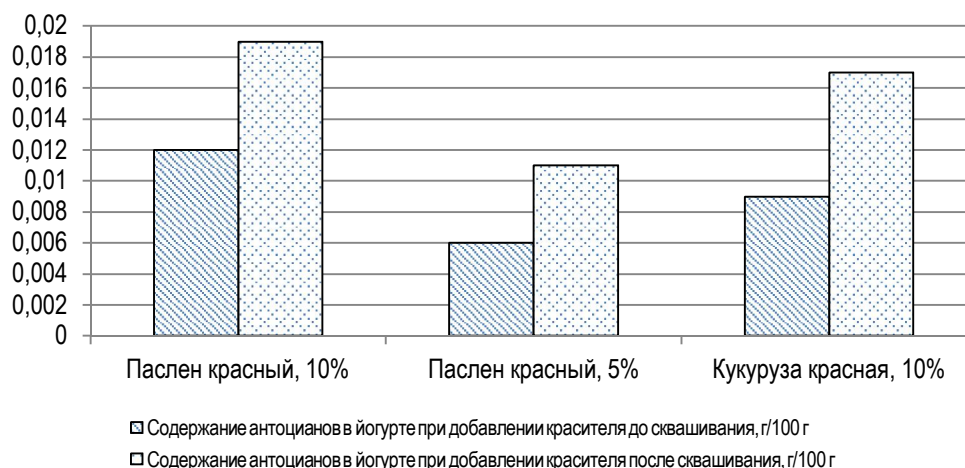


Рисунок 1 - Содержание антоцианов в йогуртах в зависимости от технологии приготовления

Приготовление мармелада на агаре с добавкой антоцианового красителя осуществляли по традиционной рецептуре и технологии. Антоциановый краситель вводили в предварительно охлажденную до 60°C мармеладную массу. Полученный продукт имел красивый рубиновый цвет, а концентрация антоцианов составила 0,020-0,025 г на 100 г продукта, что соответствует содержанию антоцианов в плодах красной малины.

Таким образом, в настоящее время в Европе активно пропагандируются антоцианы, полезность которых заключается в том, что они способствуют профилактике онкологических заболеваний, повышают эластичность сосудов, препятствуют образованию тромбов, снижают уровень холестерина, благоприятно влияют на зрение. На мировом рынке натуральных красителей доля антоциановых красителей составляет всего лишь около 7%.

Полученные в лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ» сухие натуральные антоциановые красители имеют различную окраску и могут успешно применяться в пищевой промышленности в разных направлениях:

- при производстве широкого ассортимента безалкогольных напитков;
- при производстве кондитерской продукции (мармелад, суфле и другая желейная продукция);
- при производстве мучных кондитерских изделий (торты, пирожные, печенье и др.);
- реализация в розничной торговой сети в качестве натурального красителя в разных формах (жидкой, порошкообразной).

В настоящее время производство натуральных красителей ограничено как в ассортименте, так и в масштабах, поэтому потребность в них покрывается частично за счет синтетических красителей. В усло-

виях, когда потребители все больше внимания обращают на натуральность продуктов, их функциональность, разработка новых технологий производства натуральных красителей и продуктов питания с их использованием являются главными направлениями исследований в этой области.

Список использованных источников.

1. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования [Электронный ресурс]. – Введ. 2012–01–01. – М. : Стандартинформ, 2011. – 7 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200085998>.
2. Болотов В.М., Рудаков О.Б. Химические пути расширения эксплуатационных свойств природных красителей из растительного сырья России //Химия растит. сырья. 1999. №4. С. 35-40.
3. Патент RU 2598082. Способ получения и состав антоцианового сиропа из лепестков красных роз с запахами разных эфирных масел или ванилина. Авторы: Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Мячикова Н.И. и др.
4. Патент RU 2624416. Способ получения и состав для получения сухих форм антоцианов методом распылительной сушки. Авторы: Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Олейниц Е.Ю. и др.
5. Саввин П.Н., Комарова Е.В., Болотов В.М., Шичкина Е.С. Исследование натуральных каротиноидно-антоциановых красителей // Химия растительного сырья. 2010. №4. С. 135-138.
6. Сизова Н.В. Биофлавоноиды – антиоксиданты, иммуномодуляторы, капилляропротекторы // Сырье и упаковка. Вып. 22. №5. С. 17-18.
7. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
8. Макарова А.Н. Влияние природных экстрактов на антиоксидантные свойства безалкогольных газированных напитков / А.Н. Макарова, А.В. Макаров // Технология и продукты здорового питания Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2014. - С. 218-220.

УДК 664.644.9

ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБА ЗЕРНОВЫМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Нургожина Ж.К., Шаншарова Д.А., Соттнникова В.*

Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

**Мендель Университет, Брно, Чешская Республика*

Аннотация: В статье описывается одна из возможностей обогащения хлеба зерновыми и растительными компонентами. Было использовано биоактивированное (пророщенное) зерно амаранта и пшеница. Также были использованы сушеные ягоды боярышника, облепихи. Для обогащения хлеба пищевой ценности использованы зерносмеси, были определены параметры и рецептуры зерносмеси. Были определены физико-химические и другие параметры и определены некоторые показатели качества получившихся хлебных изделий.

Ключевые слова: обогащение хлеба, зерновая смесь, биоактивирование зерна.

WAYS TO ENRICH BREAD WITH GRAIN AND VEGETABLE COMPONENTS

Nurgozhina Zh. K., Shansharova D.A., Sottnnikova V.*

Almaty technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Mendel University, Brno, Czech Republic*

Summary. the article describes one of the possibilities of enriching bread with grain and vegetable components. Bioactivated (sprouted) amaranth and wheat grain were used. Dried hawthorn and sea buckthorn berries were also used. Grain mixtures were used to enrich bread of nutritional value, and the parameters and recipes of the grain mixture were determined. Physical-chemical and other parameters were determined and some indicators of the quality of the resulting bread products were determined.

Key words: enrichment of bread, grain mixture, bioactivated grain.

При разработке нового продукта следует придерживаться следующего: необходимо учитывать пищевую и биологическую ценность продукта, его сбалансированность, безвредность, технологичность получения нового продукта, стойкость при хранении, а также дешевизну и доступность исходного сырья. Также необходимо сохранить и улучшить ряд органолептических, потребительских показателей [1,2].

Некоторые виды зерен прошли биоактивацию (проращивание) с целью получения более обогащенных нутриентами (повышается количество микро-и макронутриентов, витаминов, активация ферментов, крахмал изменяется в декстрины и мальтозу, белок – в липиды и жирные кислоты, при чем жиры уменьшаются при одновременном возникновении свободных полиненасыщенных жирных кислот, а белки становятся полноценными, т.е. содержащие все незаменимые аминокислоты.) [2], и легкоусвояемых зерносмесей.

Использование в зерносмесях сухих растительных порошков имеет ряд преимуществ: они имеют более длительный срок хранения благодаря пониженной влажности (8-10%), удобны и просты в транс-

портировании и применении[3]. На следующем рисунке показана схема составления зерносмесей. В качестве объектов исследования были выбраны благодаря своему химическому составу, соотношению питательных веществ и назначению зерносмеси: биоактивированная пшеница, амарант, а также семена льна, кукурузы[4], облепиха и барбарис. Введение в рецептуру органических кислот позволяет ускорить созревание теста, ускоряет микробиологические и биохимические процессы в тесте, за счет этого улучшаются свойства клейковины и структура теста[5-6]. Был определен химический состав выбранных компонентов зерносмесей, все методы были использованы согласно установленным ГОСТ (таблица 1),

Таблица 1 – Химический состав компонентов зерносмесей

	Белок, %	Углеводы, %	Клетчатка, %	Зола, %	Mg, %	K, %	Fe, %	B1, %	B2, %	B6, %
Пшеница биоактивированная	13,4	64,7	14,2	2,10	112,0	36,2	6,3	0,51	0,18	0,52
Амарант биоактивированный	4,0	19,65	9,6	1,84	73	142	3,1	8,1	13,4	36,0
Лён	19,5	2,4	29,2	4,3	103,4	35,47	34,1	121,0	10,2	28,1
Кукуруза	4,1	62,3	10,1	1,83	28,2	15,4	22,6	26,8	8,3	25,3

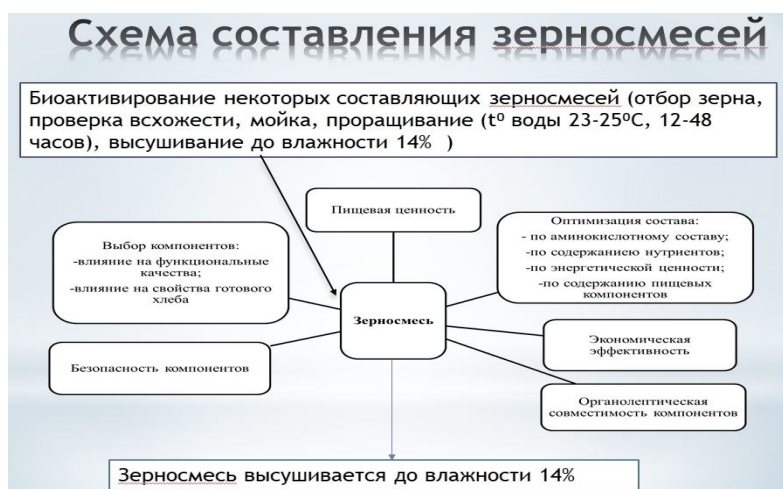


Рисунок 1 - Схема составления зерносмеси

Были составлены несколько зерносмеси для повышения пищевой ценности хлеба: для зерносмеси «Сердечный» были выбраны семена льна и биоактивированная пшеница, боярышник, а для зерносмеси «Иммунитет»: биоактивированный амарант, кукуруза. На базе научных лабораторий АТУ были проведены различные физико-химические исследования показателей зернового сырья при биоактивировании. В таблице 2 представлены результаты изменения содержания антиоксидантов в течение нескольких суток, а в таблице 3 – химический состав составляющих зерносмесей в зависимости от времени проращивания.

Таблица 2 – Содержание антиоксидантов в биоактивированных зернах

Культура	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/100 г		
	Сухие семена	Проростки через 24 часа	Проростки через 48 часов
Пшеница	24	78	80
Амарант	10	54	84

Согласно полученным и выше приведенным результатам, а также вследствие заранее проведенным пробным выпечкам была составлена рецептура зерносмесей для получения хлеба повышенной пищевой ценности. Было также использовано растительное сырье, которое было заранее высушено и измельчено. Рецептура зерносмеси показана в следующей таблице 3, а рецептура хлебных изделий с применением зерносмесей представлена в таблице 4.

Были выпечены 2 варианта каждого вида разрабатываемого хлеба, по 15% и 25% содержания зерносмеси. Полученные хлебные изделия были исследованы на органолептические показатели. Все разрабатываемые хлебные изделия отличались приятным светло-коричневым цветом, запахом и вкусом свойственным зерновым хлебам с привкусом растительных и зерновых компонентов, мякиш мелкопористым, но явно выраженный, также в хлебах были вкрапления зерновых и растительных компонентов. Показатели контрольного образца отличались более выраженным объемом и пористостью, зато запах разработанных хлебов с добавлением зерносмесей отличался менее выраженным и менее аппетитным ароматом.

Таблица 3 Рецептúra зерносмеси

Номер вариантов/ Название компонентов	Зерносмесь «Сердечный»		Зерносмесь «Иммунитет»	
	1	2	1	2
Биоактивированная пшеница	45	50	-	-
Биоактивированный амарант	-	-	20	25
Лён	35	35	-	-
Кукуруза	-	-	55	60
Боярышник	20	15	-	-
Облепиха	-	-	25	15

Таблица 4 – Рецептúra хлебных образцов

Показатели	Контрольный образец	Разработанные хлебные образцы			
		«Арман»		«Көпжасар»	
		1	2	1	2
Ржаная сеяная мука	150	150	150	150	150
Пшеничная мука I сорта	100	100	100	100	100
Зерносмесь «Сердечный»	-	-	-	15	25
Зерносмесь «Иммунитет»	-	15	25	-	-

Были определены физико-химические показатели хлебных изделий с использованием зерносмесей и растительного сырья (таблица 5). Зерносмесь «Иммунитет» использовался для создания хлеба «Арман», а зерносмесь «Сердечный» - для хлеба «Көпжасар».

Таблица 5 - Физико-химические показатели хлебных изделий повышенной пищевой ценности

Наименование показателя	Контрольный образец	Разработанные хлебные образцы			
		«Арман»		«Көпжасар»	
		1	2	1	2
Влажность мякиша, %, не более 44,0	40,6	44,7	46,1	45,0	47,0
Кислотность мякиша, градусов, не более 3,0	3,0	3,0	3,2	2,9	3,1
Пористость, %, не менее	60,0	49,8	47,0	51,0	49,2
Удельный объем, см ³ /г	250,0	227,1	225,1	230,5	227,1

Как можно заметить из таблицы 5, влажность разработанных хлебных изделий с зерносмесью благодаря биоактивированным и растительным компонентам, содержат больше влаги. С увеличением дозировки зерносмеси, уменьшает потребительская и физико-химическая ценность.

Таким образом, совершенствование технологии производства белого хлеба из пшеничной муки 1 сорта и ржаной сеяной муки по рецептуре образца не вносит принципиальных изменений в технологический процесс и не требует замены дорогостоящего оборудования и, как следствие, дополнительных затрат, зато может привнести дополнительные возможности в совершенствование технологии хлебопечения, и самое главное, могут повысить органолептические и физико-химические показатели готового хлеба, а использование продуманной рецептуры зерносмесей позволит получить хлеб с запрограммированными свойствами, обладающий повышенной пищевой ценности.

Список использованных источников.

1. Ефремова А. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 172-177
2. Коршенко, Л.О. Стабилизация качества хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами [Текст] / О.Л. Коршенко // Интернет – журнал «Науковедение». – 2014. – № 6 (25).
3. Березина Н.А., Хмелева Е.В., Корячкина С.Я. и др. Оптимизация композиции нетрадиционного сырья для обогащения хлебобулочных изделий, XIII МНПК «Безопасность и качество товаров», Саратов 2019, с.37-40
4. Зеленская Г. А., Бережной А. С., Храпко О. П., Санжаровская Н. С. Влияние дозировки кукурузной муки на качество хлеба, XIII МНПК «Безопасность и качество товаров», Саратов 2019, с.109-111
5. Костенко О.В., Костенко П.Е. Инновации в технологиях производства и ассортименте хлебобулочных изделий, XIII МНПК «Безопасность и качество товаров», Саратов 2019, с.151-154
6. D.A. Shansharova, Zh.K. Nurgozhina Changes in chemical, microbiological indicators of sprouted wheat grains in bread production Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы биоразнообразия и биотехнологии», посвященный Году молодежи в РК, г. Нур-Султан, 2019, РК, с.95-97
7. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ

Погосян Д.Г.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с разработкой функциональных молочных с высоким содержанием молочного жира (сметана, масло, творог) продуктов обладающие пролонгированным сроком годности. В проведённых лабораторных исследованиях было установлено, что применение функционального препарата дигидроквертецин (ДГК) за счёт проявления антиоксидантных свойств позволяет увеличить срок годности молочных продуктов в 2-2,5 раза, без изменения органолептических показателей. Внесение ДГК в процессе заквашивания позволяет увеличить численность молочнокислых микроорганизмов и сдерживает их численность и соответственно нарастание титруемой кислотности и перекисного числа в продуктах в процессе хранения.

Ключевые слова: функциональные продукты, дигидроквертецин, молочные продукты, сметана, масло, молочнокислые микроорганизмы.

FUNCTIONAL DAIRY PRODUCTS WITH A PROLONGED SHELF LIFE

Poghosyan D.G.

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article deals with issues related to the development of functional dairy products with a high content of milk fat (sour cream, butter, cottage cheese) with a prolonged shelf life. In laboratory studies, it was found that the use of the functional drug dihydroquercetin (DHA) due to the manifestation of antioxidant properties can increase the shelf life of dairy products by 2-2.5 times, without changing the organoleptic parameters. The introduction of DHA in the fermentation process allows increasing the number of lactic acid microorganisms and constrains their number and, accordingly, the increase in titrated acidity and acid number in products during storage.

Keywords: functional foods, dihydroquercetin, dairy products, milk drinks, sour cream, butter, lactic acid microorganisms.

В настоящее время во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в молочной индустрии – так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование инновационных молочных продуктов обладающих дополнительными полезными свойствами, которые при систематическом употреблении оказывают положительное действие на обмен веществ в организме человека в целом или на его определенные системы и органы. В этой связи, как у нас в стране и во всём мире ведётся поиск и разработка новых молочных продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром действия. Функциональные продукты призваны отчасти решать проблемы связанные с неправильным питанием человека и снизить до минимума воздействие на организм вредных факторов окружающей среды. Основными проблемами нарушения пищевого статуса населения России являются: избыточное потребление животных жиров; дефицит полиненасыщенных жирных кислот, полноценных (животных) белков, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон [5].

Из отечественных функциональных ингредиентов заслуживает внимание дигидрокверцетин, который уникален тем, что сочетает в себе свойства биологически активных добавок и природных антиоксидантов, применение которых позволяет создать функциональные молочные продукты с пролонгированным сроком годности. Введение ДГК в продукты питания позволяет использовать их в качестве профилактического средства для замедления процесса старения, для реабилитации после перенесенных заболеваний, при переутомлении и снижении защитных сил организма. Кроме того, ДГК показал свою высокую эффективность в качестве профилактического средства и при лечении сердечно-сосудистых и лёгочных заболеваний. Он является так же сильным иммуномодулятором, обладает гепато, гастро и нейропротекторными свойствами. ДГК защищает высокожирные продукты питания от порчи и прогоркания за счет прерывания процесса окисления. Процесс окисления жиров приводит к возникновению токсичных и канцерогенных веществ, при этом наиболее опасными из них являются свободные радикалы. Главная функция ДГК заключается в способности перехватывать и связывать свободные радикалы и препятствовать, тем самым, развитию патогенных процессов в организме. Внесение ДГК в рецептуру продуктов питания способствует торможению свободнорадикальных процессов и пероксидному окислению липидов клеточных мембран [1,6,7].

В проведённых исследованиях было установлено, что в контрольных образцах сметаны, показатели качества соответствовали требованиям нормативных значений по наличию на конец срока годности (14 суток). В контрольных пробах сметаны с 17 суток хранения было отмечено снижение общего количества молочнокислых микроорганизмов с 10^7 до 10^6 , хотя показатели титруемой кислотности оставались в пределах допустимых значений. Начиная с 20 суток хранения, появились нежелательные изменения органолептических показателей сметаны: слабо выраженная горечь и незначительное расслоение консистенции. В опытных образцах сметаны с добавлением ДГК в процессе заквашивания отмечалось увели-

чение численности молочнокислых микроорганизмов в конце сквашивания с 10^8 до 10^9 , содержание которых не снижалось в течение 7-14 суток хранения. С 35 суток хранения было отмечено снижение общего количества молочнокислых микроорганизмов до 10^6 , хотя показатели титруемой кислотности так же оставались в пределах нормы (86-89°Т). Нарастание кислотности в опытных образцах сметаны происходило медленнее, чем в контроле и в опытных образцах сметаны.

В опытных образцах сметаны при добавлении ДГК после сквашивания перед созреванием не было выявлено увеличения численности микроорганизмов, однако их содержание не снижалось в течение 26 суток хранения. Следовательно, ДГК в данной ситуации проявлял только антиоксидантные свойства, т.е. независимо от того на какой технологической стадии производства сметаны данный препарат вносится, он защищает молочный жир от преждевременного окисления, тем самым увеличивает срок годности продукта. С 29 суток хранения было отмечено снижение общего количества молочнокислых микроорганизмов до 10^6 и с 32- суток хранения появились отклонения от органолептических показателей.

Антиокислительные свойства ДГК будут более выражены в молочных продуктах с ещё более высоким содержанием жира в частности в сливочном масле. Это обусловлено тем, что в процессе хранения липиды масла окисляются кислородом воздуха (перекисное окисление). Под окислением жира следует понимать его глубокий распад с образованием перекисей, альдегидов, кетонов, окислилот и других соединений, что очень часто сопровождается появлением в продуктах нежелательных привкусов и запахов. Существенную роль в начальной степени перекисного окисления играют свободные радикалы. Известно, что окислительная порча происходит даже при минусовых температурах и протекает главным образом на границе фаз жир-воздух. Хотя перекиси и гидроперекиси не влияют на органолептические свойства молочного жира, их концентрацию в молочных продуктах следует контролировать по следующим причинам. Во-первых, они могут обладать токсичностью. Перекиси и гидроперекиси могут также давать начало реакциям полимеризации жиров с образованием димеров и полимеров с более высокой степенью токсичности. Во-вторых, они способствуют разрушению жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. В-третьих, образуют плохо усваиваемые организмом комплексные соединения с аминокислотами и белками. К факторам, влияющим на устойчивость масла, относится содержание в нем антиокислителей (антиоксидантов), которые, как известно, задерживают окисление жира. Действие антиоксидантов заключается во взаимодействии со свободными радикалами, ведущими цепи окисления.

При проведении лабораторных исследований, контрольные и опытные образцы крестьянского сладкосливочного масла для ускорения процессов окисления хранили при комнатной температуре 18-20 °С. Опытный образец масла предварительно расплавляли путём нагрева, вносили ДГК в виде водно-спиртового раствора в рекомендуемой дозировке 0,025% от массы молочного жира и после охлаждения, замораживали. Через 3, 7, 14 и 21-е сутки отбирали пробы для определения перекисного числа йодометрическим методом.

В течение первых 4-х суток различий в количестве гидропероксидов обнаружено не было. В опытных образцах при добавлении ДГК на 8-е сутки среднее значение перекисного числа оставалось на прежнем уровне и составило 1,7 ммоль активного кислорода на кг продукта, тогда как в контрольной пробе данный показатель повысился в два раза и составил 3,5 ммоль. На 21 сутки хранения различия сохранились, однако скорость окисления во всех образцах была высокой. При этом количество гидропероксидов в масле установилась на уровне 14,8 ммоль в контроле и 7,0 ммоль в опыте. Следовательно, включение ДГК в сливочное масло тормозит процесс образования пероксидов, тем самым препятствует развитию процесса липопероксидации продукта и позволит увеличить срок его годности в 2 раза.

Таким образом, при производстве молочных продуктов с высоким содержанием жира, применение природного антиоксиданта дигидрохвертецина, позволяет увеличить срок годности сметаны и масла в 2-2,5 раза. Кроме того применение ДГК позволяет расширить линейку функциональных молочных продуктов лечебно-профилактической направленности [2,3].

Список использованных источников.

1. Гусева, Т.Б. Применение природного антиокислителя дигидрохвертецина для увеличения сроков годности молочных консервов / Т.Б. Гусева, О.М. Караньян, Т.С. Куликовская и др. // Пищевая промышленность. –2017. –№8 –С.54-55.
2. Заговорская, В. Функциональные продукты на молочном рынке / В. Заговорская / <https://sfera.fm/articles/molochnaya/rynok-funktsionalnykh-produktov-pitaniya> / Дата обращения 23.11.2019.
3. Ляшенко, Е.А. Использование инноваций в производстве продуктов питания: современный опыт / Е. А. Ляшенко // Сельскохозяйственные науки №57 1,26.12.2016.
4. Новые возможности молочного рынка России. <https://milknews.ru/longridy/ novye-vozmozhnosti-rynka.html> / Дата обращения 23.11.2019.
5. Остальцева, О.Ю. Инновационный продукт питания как фактор развития потребительского рынка / О.Ю. Остальцева // Проблемы экономики и юридической практики. – 2018. – № 3. – С. 43-47.
6. Погосян, Д.Г. Влияние дигидрохвертецина на сроки годности кисломолочных продуктов / Д.Г. Погосян // XXI ВЕК: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. – №4.(48). Т 8. – С. 188-192.
7. Погосян, Д.Г. Молочные продукты с пролонгированными сроком годности / Д.Г. Погосян // Молочная промышленность. 2014. – №3. – С. 60-61.

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫПЕЧКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Романов И.В., Сайдуллаева Ю.Т., Гусева Е.С., Буховец В.А.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. Основными направлениями развития хлебопекарной отрасли являются совершенствование структуры ассортимента хлебобулочных изделий, улучшение качества, модернизации производства, рациональное расходование сырья и сокращение потерь. В ходе эксперимента изучены и установлены параметры выпечки изделий на хмелевых заквасках в печах различной конструкции.

Ключевые слова: хлеб, закваски, конструкция печи, мякиш, упек, параметры.

IMPACT OF BAKING FEATURES ON QUALITY OF BAKERY PRODUCTS

Romanov I. B., Saidullayeva Yu.T., Guseva E.C., Bukhovets V.A.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The main directions of development of the bakery industry are improvement of the structure of the range of bakery products, improvement of quality, modernization of production, rational consumption of raw materials and reduction of losses. During the experiment, the parameters of baking of products on hop seeds in furnaces of different design were studied and established.

Keywords: bread, starter, oven design, crumb, stock, parameters.

Выпечка-прогревание тестовой заготовки в пекарной камере до превращения ее в изделие, готовое для употребления человеком в пищу.

В процессе выпечки происходят следующие изменения с тестовой заготовкой:

- 1) прогрев;
- 2) образование корки и мякиша;
- 3) формирование вкуса и аромата;
- 4) увеличение объема;
- 5) уменьшение массы.

Продолжительность и интенсивность процессов, протекающих на поверхности и во внутренних слоях заготовки при выпечке, зависят от температуры. Поэтому создание оптимальных режимов прогрева выпекаемой тестовой заготовки на различных этапах выпечки позволяет получать изделия требуемого качества. Для выпечки хлебобулочных изделий используют различные типы печей. Продолжительность и температуру выпечки, режим пароувлажнения каждого вида изделий устанавливают в соответствии с технологическим планом, видом теста и массой тестовой заготовкой.

Установленный режим выпечки должен обеспечивать хорошую пропекаемость изделия и получение соответствующего цвета корок.

На сегодняшний день применяемые печи можно классифицировать по нескольким признакам:

- по рабочей площади пода;
- по выпекаемому ассортименту;
- по конфигурации пекарной камеры;
- по конструкции пода;
- по способу подвода теплоты;
- по виду используемого топлива;
- по способу обогрева пекарной камеры;
- по способу управления.

Способы передачи теплоты выпекаемой тестовой заготовке:

- термоизоляция-от поверхности нагрева;
- конвекция-от парогазовой среды пекарной камеры;
- кондукция (теплопроводность) - от пода печи к нижней поверхности выпекаемой тестовой заготовки.

Пароконвектоматы представляют возможность задать и контролировать температуру, влажность, скорость движения воздуха в рабочей камере, время тепловой обработки, что позволяет улучшить технологический процесс приготовления пищи. Рекомендации фирм-производителей оборудования носят ограниченный характер. Разработанные программы далеко не всегда подходят для отечественного сырья.

Актуальны исследования процесса выпечки в данных печах хлебобулочных изделий на хмелевых заквасках для уточнения по рекомендации их использования.

Целью данной работы явилось исследование показателей качества выпекаемых тестовых заготовок на заквасках в конвекционной печи и пароконвектомате.

За основу взята рецептура хлеба пшеничного [2]. Опытные образцы выпекали на пшеничной и хмелевой заквасках. Тесто готовили с влажностью 45%, брожение полуфабрикатов осуществляли 90 минут. Выпечку осуществляли в конвекционной печи и пароконвектомате при $t=220^{\circ}\text{C}$, в течение 25 минут. За одну выпечку происходило выпекание 5 образцов, которые извлекали из камер выпечки через 5, 10, 15,

20, 25 минут. Исследовали влияние процесса выпечки в конвекционной печи и пароконвектомате на показатели качества хлебобулочных изделий приготовленных на заквасках.

Установлено, что изменение времени выпечки с шагом 5, 10, 15, 20, 25 минут приводило к денатурации белков клейковины закрепляющих пористую структуру мякиша и форму изделий у выпекаемых тестовых заготовок на пшеничных заквасках в пароконвектомате после первых 10 минут выпечки, на хмелевых заквасках после 5 минут выпечки. Отмечено значительное образование мякиша более 50% после 15 минут у всех тестовых заготовок. Готовые изделия оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям.

По органолептическим показателям опытные образцы имели форму и поверхность, свойственные хлебобулочным изделиям, приятный вкус и запах, светло-коричневый цвет верхней корки.

Выявлено, что увеличение время выпечки приводило к изменению удельного объема, рисунок 1.

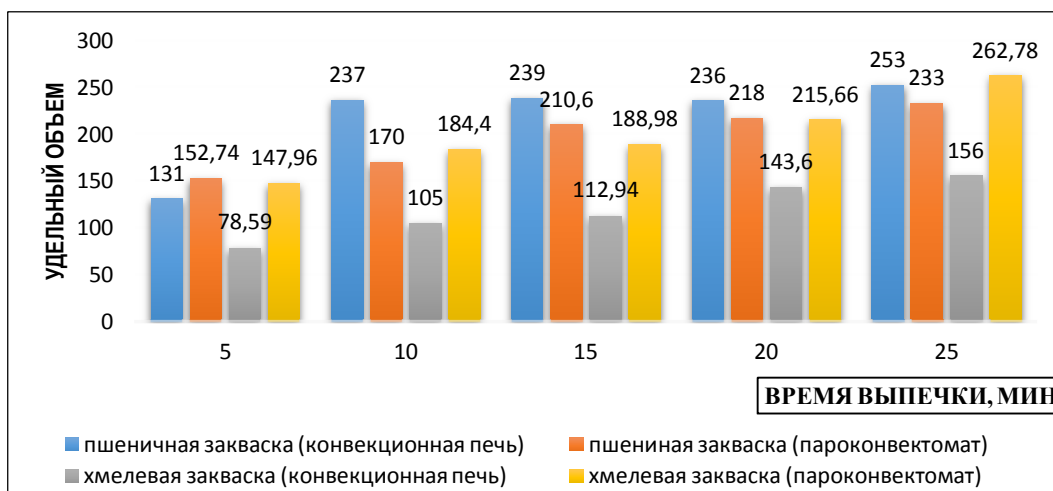
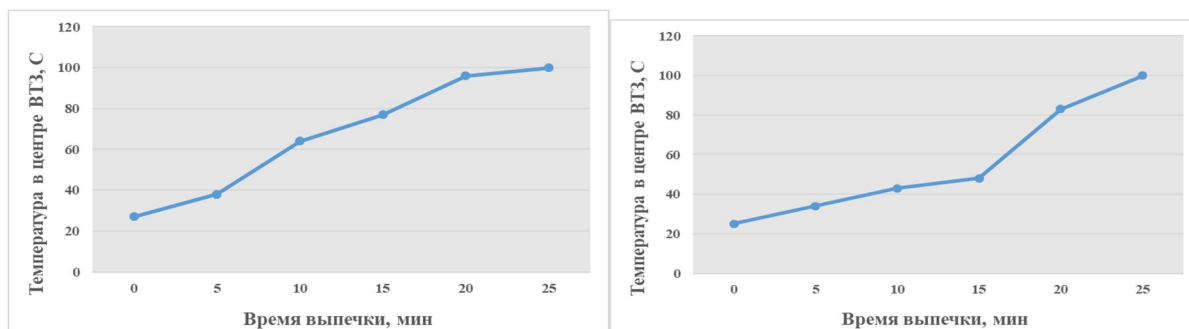


Рисунок 1 - Изменение удельного объема от времени выпечки.

Во время выпечки в конвекционной печи удельный объем увеличивался у хлебобулочных изделий на заквасках: пшеничных на 28,5%; хмелевых на 49,62%. В пароконвектомате на 34,4% и 43,69% соответственно. При изменении температуры поверхностных слоев выпекаемой тестовой заготовки меланоидинообразование протекает медленно. К середине выпечки реакция ускоряется. К концу выпечки температура корки снижается, но реакция меланоидинообразования продолжается, за счет чего усиливается цвет корки и аромат. Температура в центре выпекаемой тестовой заготовки, рисунок 2.



Тестовые заготовки на пшеничной закваске

Тестовые заготовки на хмелевой закваске

Установлено изменение упека готовых хлебобулочных изделий от 2% до 13,6%, что входит в интервал предлагаемых нормативных рекомендаций, таблица 1.

Таблица 1 – Упек хлебобулочных изделий.

Время выпечки, мин	Упек в конвекционной печи, %		Упек в пароконвектомате, %	
	На пшеничной закваске	На хмелевой закваске	На пшеничной закваске	На хмелевой закваске
5	3,90	3,60	2,00	2,80
10	6,95	7,20	3,90	3,60
15	8,99	8,70	5,00	6,70
20	12,60	10,80	9,90	10,80
25	13,00	13,60	13,60	13,30

На основании проведенных исследований установлены параметры выпечки в пароконвектомате хлебулочных изделий на заквасках: пшеничных $t=220^{\circ}\text{C}$, $t=25$ минут; хмелевых $t=220^{\circ}\text{C}$, $t=22$ минуты.

Список использованных источников.

1. Буховец В.А., Самышин А.В., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебулочных изделий// Вольский военный институт материального обеспечения (филиал) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации (Вольск) 2018 г. С.106-108.
2. Сборник рецептур на хлебулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. М.:ООО «Артель-М». 1998.88с.
3. Ангелюк В. П., Садыгова М. К., Буховец В. А. Способ получения нутто-пшеничного батона патент РФ №2429599 от 27.09.2011.
4. Кирик, И.М. Экспериментальное исследование процесса тепловой обработки тестовых заготовок в пароконвектомате / И.М. Кирик, А.В. Кирик // Труды Таврического государственного агротехнологического университета, 2012. – Т. 12. – № 2. – С. 185–202
5. Романов, А.С. Экспертиза хлеба и хлебулочных изделий. Качество и безопасность / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк [и др.]; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. – 258 с.
6. Родионова, Н.С. Ресурсосберегающие режимы обработки функциональных кулинарных изделий в пароконвектомате / Н.С. Родионова, Н.П. Зацепилина, В.В. Фурсова // Хранение и переработка сельхозсырья. -2010. –№ 5. –С. 58–60.
7. Пономарева, Е. И. Выбор рациональной влажности теста для хлебулочного изделия на патоке / Е. И. Пономарева, Г. О. Магомедов, Е. В. Зубкова // Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья : сборник научных статей и докладов II Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 220–223.
8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 633.853.52:641.1

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ ИЗ СОИ

Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А., Пфейфер Ш.А.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены технологии изготовления сыров из сои. Авторами дан анализ сои, а также её антипитательных составляющих, придающих специфический вкус, запах и отрицательно влияющих на пищеварение. В статье рассмотрен аминокислотный состав соевых сыров и их полезные свойства.

Ключевые слова: соя, соевый сыр, соевое молоко, уреазы, ингибиторы.

THE TECHNOLOGY OF MAKING CHEESE FROM SOY

Rudik F.Ya., Morgunova N.L., Semilet N.A., Pfeiffer Sh.A.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article deals with the technology of making cheese from soy. The authors analyze soy, as well as its anti-nutritional components that give a specific taste, smell and negatively affect digestion. The article considers the amino acid composition of soy cheeses and their useful properties.

Keywords: soy, soy cheese, soy milk, urease, inhibitors.

Соя используется человеком с древних лет. Уникальность химического состава сои заключается в том, что в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания она может содержать 27 – 50% белка, 15 – 28 % масла, 14 – 33,2 % углеводов. Оптимальное содержание в сое минеральных солей от 3,2 до 4,2 %, кальция от 320 до 350 мг, железа от 9,2 до 14,9 % и фосфора, а также в большом количестве витаминов Р, С, РР, Е, и в малом А, В₁, В₂, В₃, В₆ и К свидетельствует о высоких потенциальных возможностях, приданных сое природой. Во всем мире растет популярность соевых продуктов, однако в России продукты из сои не получили большого распространения. Наиболее активно в России используется соевый белок в мясной промышленности (рисунок 1).

Мировое производство сои увеличивается высокими темпами. За последние тридцать лет оно возросло более чем на 400% [1]. При этом себестоимость белков сои по сырью в 27 раз ниже по сравнению с белками животного происхождения. Соя, как сельскохозяйственная культура, рентабельна даже при урожае 5 ц/га, а на сегодняшний день ее урожайность достигает 20-25 ц/га [2].

По данным Росстата сою выращивают на 2635 тысячах гектарах, что численно превосходит все посевные площади, занятые под остальные зернобобовые культуры (2222 тыс. гектар) в России.

Известны различные продукты из сои: соевые соусы, сыры, мясо, молоко, крупа, закуски и т.д. В рамках данной статьи будут рассмотрены технологии изготовления сыров из сои [3].

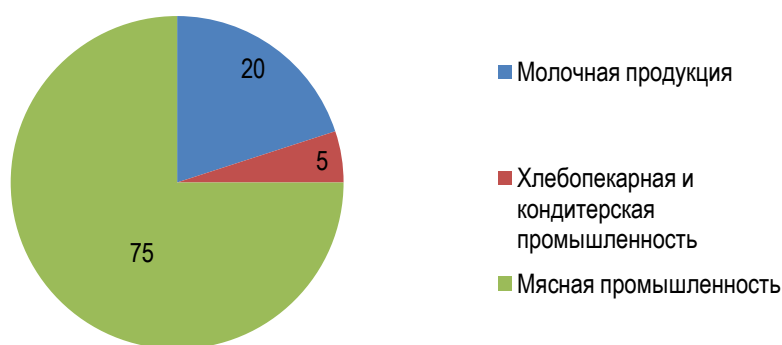


Рисунок 1 - Использование соевого белка в пищевой промышленности

Сыры из сои содержат высококачественный растительный белок, который быстро и легко усваивается организмом и является основой для строительства клеток. Полифенолы, содержащиеся в сырах, способствуют поддержанию эластичности стенок сосудов, препятствуют образованию тромбов и снижают уровень «плохого» холестерина. Соевые сыры богаты марганцем - 27,5 %, медью - 18 %, селеном - 15,5 %. Калорийность сыров из сои колеблется от технологии изготовления и самих бобов от 73 до 100 кКал. Аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех источников растительных белков (таблица 1) [4].

Таблица 1- Аминокислотный состав соевого сыра

Аминокислота, г	Количество	Норма	% от нормы
Триптофан	0.135	0.8	16.9
Треонин	0.453	2.4	18.9
Изолейцин	0.49	2	24.5
Лейцин	0.804	4.6	17.5
Лизин	0.51	4.1	12.4
Метионин	0.122	1.8	6.8
Цистин	0.033	1.8	1.8
Фенилаланин	0.482	4.4	11
Тирозин	0.405	4.4	9.2
Валин	0.503	2.5	20.1
Аргинин	0.79	6.1	13
Гистидин	0.249	2.1	11.9
Аланин	0.447	6.6	6.8
Аспарагиновая	1.176	12.2	9.6
Глутаминовая	1.899	13.6	14
Глицин	0.423	3.5	12.1
Пролин	0.626	4.5	13.9
Серин	0.586	8.3	7.1

Гликемический индекс соевых сыров является относительным показателем влияния углеводов в продуктах питания на изменение уровня глюкозы в крови – 15. Это позволяет употреблять сыры людям, следящим за диетой и сахаром.

Традиционно в Китае сыр из сои изготавливают по следующей технологии: соевые бобы замачиваются в воде до набухания, измельчаются, смешиваются с водой для образования молока, нагревают, затем вводят коагулянт и отделяют полученный соевый творог. После его прессуют, формуют и упаковывают. Могут быть два вида сыров: «полотняный» и «шелковый». Для получения «шелкового» сыра необходимо повторное измельчение и формование.

По определению соевый сыр имеет специфический бобовый привкус. Антипитательные компоненты сои: уреазы, ингибиторы протеаз, лектины (гемагглютинины), сапонины, полифенольные соединения, придающие специфический вкус, запах, влияющие на пищеварение, удаляются разными способами. В пищевой технологии чаще всего применяют длительное замачивание и нагревание, однако не всегда качество удаленных антипитательных веществ удовлетворяет вкусам потребителя. Существует множество

способов придать сыру приятный вкус и запах введением дополнительных компонентов или изменением технологии изготовления.

Известны способы, когда добавляют водный раствор дыма [5], укроп, петрушку, сельдерей, базилик, тимьян, майоран, тархун, щавель, крапиву, мяту, шпинат, хрен, смородину, или их комбинации [6].

Известен способ, когда соевую эмульсию пастеризуют при 76-80°C в течение 2-3 мин, охлаждают до температуры заквашивания, вносят закваску, свертывающий фермент. Затем смесь перемешивают, полученный сгусток нагревают, охлаждают, отделяют сыворотку. Полученное зерно сырной массы подвергают созреванию в течение 30-40 мин с самопрессованием и отделением сыворотки. Затем проводят разрезку, вносят ароматизаторы, формуют головки сыра в течение 55-60 мин, солят в течение 6-12 ч при 6-10°C с концентрацией соли 10-20% от объема жидкости и дозреванием в течение 24-36 ч при 10-12°C [7].

Существуют технологии, когда измельчение сои проводят в горячем водном растворе с перемешиванием при температуре 80-84°C с последующим разделением суспензии на растворимую и нерастворимую фракции, затем осуществляется дополнительный нагрев растворимой фракции до температуры 120-140°C с выдержкой не более 80 с и последующей дезодорацией ее в вакууме при резком охлаждении до 65-75°C [8].

Другие авторы предлагают после отделения белкового сгустка охладить его до температуры 0-25°C и механически измельчить до пюреобразного состояния и однородной консистенции, затем упаковать в тару, разделяя на отдельные порции и нагреть до температуры 110°C в течение 30-90 мин для консолидации в единое целое и воздействия на патогенную флору [9].

Однако способы обработки сои при повышенных температурах приводят к потере витаминов и незаменимой аминокислоты – лизина [10].

Таким образом, для производства сыров из сои необходимы научно-обоснованные технологии, позволяющие снизить антипитательные составляющие в сое и придать сыру приятный вкус и запах без потери его пищевой ценности.

Список использованных источников.

1. Линников П.И. Российский рынок сои: тенденции, перспективы развития. // Аграрный научный журнал. 2018. № 10. С. 81-86.
2. Холкина Т. Соя требует внимания. Агромакс, 2010, - № 5, - С. 26-28.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
4. Самышин А.В., Буховец В.А. Рынок зерна в Саратовской области и направления повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий/Strategiczne pytania wiatowej snauki. Materiały X międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. Redaktor naczelna Stawomir Goniak. 2015. С. 73-76.
5. Патент № 2014111543/13, 2014.03.25. Способ приготовления соевых белковых продуктов// Патент РФ № 2561270. 2015, Бюл№24/ Доценко С.М., Кубанкова Г.В., Иванов С.А.
6. Патент №2013138537/13, 2013.08.19. Способ получения белково-углеводно-витаминных продуктов с использованием сои//Патент РФ №2546279.2015, Бюл№10/ Доценко С.М., Иванов С.А., Кубанкова Г.В. и др.
7. Патент № 99114267/13, 1999.06.29. Способ получения мягкого сыра из соевой эмульсии//Патент РФ № 2170517, 2001./ Никулин П.А., Фещенко Т.Т., Родионов А.Г., Мавроди В.Г.
8. Патент №2000116741/13, 2000.06.23. Способ получения соевого белкового продукта// Патент РФ 2 185 074. 2002/ Гончарова Л.В., Кузьменко Н.Г.
9. Патент № 2016126256, 2016.06.22. Способ получения тофу//Патент РФ № 2632650.2017/ Юстус В.А.
10. Садыгова М.К., Белова М.В., Филонова Н.Н. Изучение влияния процесса микронизации семян бобовых на качество хлебобулочных изделий из пшеничной муки /Научная волна 2017.Сборник статей Международной школы молодых ученых. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2017. - С. 145-149.

УДК 636.5:636.084.1

РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННЫМ ФИТОХИМИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Савина Т.С., Карпов К.В., Сидельников И.С., Садыгова М.К., Белова М.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В статье доказана целесообразность введения в рецептуру мясных полуфабрикатов муки конопляной в качестве обогащающего компонента, обоснована его дозировка и изучено его влияние на качество готовой продукции и пищевую ценность.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, обогащающий компонент, мука конопляная, белок, углеводы, функциональный продукт.

DEVELOPMENT OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE USING VEGETABLE RAW MATERIALS WITH INCREASED PHYTOCHEMICAL POTENTIAL

Savina T.S., Karpov K.V., Sidelnikov I.S., Sadigova M.K., Belova M.V.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. *The article proves the feasibility of introducing hemp flour as a fortifying component in the recipe for meat semi-finished products, its dosage is substantiated, and its effect on the quality of finished products and food nutrition is studied.*

Keywords: *semi-finished meat products, enriching component, hemp flour, protein, carbohydrates, functional product.*

Ассортимент мясных полуфабрикатов, представленных в меню предприятий общественного питания, все время обновляется, однако при этом не всегда пищевая ценность выпускаемой продукции с растительными добавками, позволяет обогатить рацион потребителя. Расширение ассортимента изделий с использованием в рецептурах растительного сырья, влечет за собой снижение стоимости продукции, что позволяет удовлетворить различные социальные слои потребителей, за счет снижения стоимости готовой продукции. Однако в настоящий момент рацион среднестатистического россиянина, обеспечивает, потребность в белке всего на 75-90 %, поэтому разработка продукции обогащенной белком и другими нутриентами, за счет введения в рецептуру регионального сырья является актуальной.[1, 3, 4, 5, 6, 8]

Цель исследования: разработка рецептуры котлет обогащенных за счет использования регионального растительного сырья - муки конопляной.

Задачи исследования:

- на основе изученных технологических свойств обогащающей добавки, разработать рецептуру котлет с функциональными свойствами;
- внести изменения в технологическую схему производства котлет с учетом используемого сырья;
- провести оценку готовых изделий.

Материалы и методы исследования: объекты исследования: контрольный и опытные образцы котлет, органолептические показатели, готовой продукции определяли по ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия.» в технологической лаборатории кафедры «Технологии продуктов питания» Саратовского ГАУ.

Результаты исследования. За основу рецептуры, принята рецептура № 660 «Котлеты «Московские». [9]

Таблица 1 - Рецепт контрольного образца, г

№ п/п	Вид сырья	Котлеты «Московские»
1	Мясо котлетное говяжье	60,98
2	Жир-сырец говяжий	10,90
3	Хлеб из пшеничной муки	17,07
4	Сухари панировочные	4,88
5	Перец черный молотый	0,07
6	Лук репчатый	1,22
7	Соль	1,46
8	Вода	25,37
Выход полуфабриката		121,25
Выход готового изделия после жарки		100,00

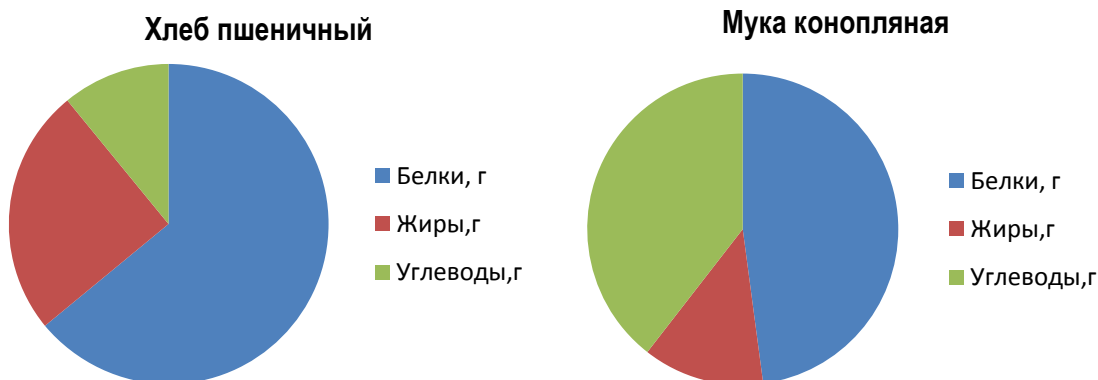


Рисунок 1 - Баланс БЖУ в различных видах сырья

На основе анализа научно-технических информационных источников и предварительно изученных технологических свойств сырья, в качестве обогащающего компонента нами предложено ввести муку конопляную, взамен хлеба из пшеничной муки в рецептуре изделия. [11]

В сравнении с хлебом количество белка в конопляной муке в 3,8 раза, а жиров в 8 раз больше, а углеводов в 2 раза меньше. [10]

В разработанной рецептуре опытного образца, определена оптимальная доза внесения обогащающего компонента - конопляной муки в соотношении 1:3,6 (МК:ОС) к основному сырью, с предварительным замачиванием в воде 3:1 (МК:В) для набухания. С учетом количества жиров в конопляной муке, в рецептуре снижено количество жира сырца на 10 % в сравнении с контролем. Использование конопляной муки в рецептуре обеспечит высокую биологическую ценность готовых изделий.

Мясо и жир сырец измельчали, затем в опытный образец вносили пастообразную обогащающую добавку и остальные компоненты, согласно рецептуре. Смешивали фаршевые составляющие до получения однородной котлетной массы. Из готового фарша формовали котлеты в виде овально-приплюснутой формы массой 50 гр±2г. После чего подвергали замораживанию в течении 150-180 минут. Затем готовые мясные полуфабрикаты подвергались тепловой обработке в пароконвектомате (температура приготовления 165 0С, влажность 85%) в течении 25 минут.[7]

По готовности проводили органолептическую оценку образцов.

Таблица 2 - Органолептические показатели готовых изделий [2]

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец
Внешний вид	Форма котлет овальная, поверхность, равномерно панированная, без разорванных ломаных краев	Форма котлет овальная, поверхность, равномерно панированная, без разорванных ломаных краев
Вид на разрезе	Фарш хорошо перемешан	Фарш хорошо перемешан
Цвет на разрезе	Серовато-коричневого цвет	Равномерный коричневый
Вкус и запах	Мясной, свойственный жареной говядине.	Мясной, свойственный жареной говядине.
Консистенция	Нежная, суховатая, некрошливая	Нежная, сочная, некрошливая

Пищевую ценность готовых изделий определяли расчетным путем с использованием справочных таблиц, результаты расчета представлены в таблице 3. [10]

Таблица 3 - Пищевая ценность готовых изделий

Вид сырья	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	ЭЦ, кКал
<i>Контрольный образец</i>				
Мясо котлетное говяжье	11,53	7,56	-	114,00
Жир-сырец говяжий	-	10,87	-	97,77
Хлеб из пшеничной муки	1,38	0,17	8,33	41,31
Сухари панировочные	0,47	0,09	3,79	16,93
Перец черный молотый	0,01	-	0,03	0,18
Лук репчатый	0,02	-	0,13	0,57
ИТОГО	13,41	18,69	12,28	270,8
<i>Опытный образец</i>				
Мясо котлетное говяжье	11,53	7,56	-	114
Жир-сырец говяжий	-	9,67	-	87,01
Мука конопляная	5,12	1,35	4,22	49,5
Сухари панировочные	0,47	0,09	3,79	16,93
Перец черный молотый	0,01	-	0,03	0,18
Лук репчатый	0,02	-	0,13	0,57
ИТОГО	17,15	18,67	8,17	268,2

В 100 граммах опытного образца содержание белков увеличивается на 28%, а углеводов снижается на 33%, в сравнении с контрольным. Таким образом, введение обогащающего компонента - муки конопляной в рецептуру котлет «Московских» позволило нам выработать кулинарное изделие, отвечающее требованиям продуктов питания с функциональными свойствами. Т.к. при употреблении в пищу 100 грамм разработанного изделия потребитель удовлетворит суточную потребность в белке более чем на 15 %.

Список использованных источников.

1. Ахмедова, Т.П. Пути повышения качества и пищевой ценности мясных рубленых полуфабрикатов /Т.П. Ахмедова, В.Г. Попов.// Актуальные проблемы качества и безопасности потребительских товаров. Всеросс. заочная научная конфер. молодых ученых: материалы конференции. - Орел: изд-во ОрелГИЭТ, 2012. - 104 с. - С. 22-27.

2. ГОСТ 32951-2014 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113849>

3. Воротников И.Л. Наилучшие доступные технологии убоя животных и птицы на мясоперерабатывающих предприятиях. Переработка побочных продуктов /Воротников И.Л., Гиро Т.М., Горбунова Н.А., Кривенко Д.В., Лисицын А.Б., Левина Т.Ю., Молчанов А.В., Петров К.А., Пудовкин Н.А., Ситникова О.И. -Саратов: Амирит, 2018. -609 с.
4. Данилова, Л.В. Использование многокомпонентных смесей в производстве мясных изделий / Совершенствование технологий производства и переработки продукции животноводства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Волгоград, 2005. С. 186-188.
5. Зайцева Д.С. Обоснование и разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов повышенной пищевой ценности /Зайцева Д.С., Бадамшина Е.В., Калимуллин А.М. // «Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК». Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». - Уфа, Башкирский ГАУ. - 2019. - С. 127-130.
6. Калужина О.Ю. Повышение биологической ценности натуральных паровых котлет с применением растительного сырья /Калужина О.Ю., Илларионова О.В., Туктарова Г.И. // «Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК». Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». - Уфа, Башкирский ГАУ. - 2019. - С. 147-154.
7. Катусов, Д.Н. Автомат для изготовления котлет /Д.Н. Катусов //Технология и продукты здорового питания: Материалы III Международной научно-практической конференции /ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». -Саратов: ООО Издательство «КУБиК», 2009-С. 59 -61.
8. Михалева Е.В., Ренева Ю.А. Исследование функциональных свойств и составление рецептуры мясных фаршей с использованием растительного сырья // Московский экономический журнал. - 2018. - № 4. - С. 45.
9. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – М.: Лада; Киев: Арий, 2006. – 680 с.
10. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник. М., ДеЛипринт, 2007.
11. Технологические свойства обогащенных композитных смесей с применением продуктов переработки семян конопли / Т.С. Савина, Т.П. Красулина, М.К. Садыгова, М.В. Белова // Сурский вестник. – 2019. –№4 (8). – С. 58-61.

УДК 612.392.64

СОСТОЯНИЕ ЙОДОРОВАННОЙ СОЛИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Садыков А.Д., Тихомирова Н.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Россия

Аннотация: Большая часть населения Республики Таджикистан имеет дефицит йода. Йод относится к жизненно важным микроэлементам, без которых невозможно нормальное формирование и функционирование человеческого организма. Дефицит йода может привести к таким заболеваниям как: эндемический зоб, эндемический кретинизм, врожденная умственная недостаточность. Одним из путей решения данной проблемы является йодирование соли.

Ключевые слова: соль, йод, йодированная соль, йододефицитные заболевания

STATE OF IODIZED SALT IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Sadykov A.D., Tikhomirova N.A.

Moscow state University of food production, Moscow, Russia

Summary. Most of the population of the Republic of Tajikistan has iodine deficiency. Iodine refers to vital trace elements, without which the normal existence and functioning of the human body is impossible. Iodine deficiency can lead to diseases such as: endemic goiter, endemic cretinism, congenital mental failure. One way to solve this problem is salt iodization.

Keywords: salt, iodine, iodized salt, iodine deficiency diseases

Йододефицитные заболевания (ЙДЗ) хорошо известны, распространены во всем мире – и часто игнорируются. Дефицит йода у детей ведет к замедлению умственного развития, из которого может постепенно развиться полная задержка умственного развития, то есть кретинизм, а также снижение сопротивляемости организма к различным инфекциям. Йод – единственный микроэлемент – анион, что определяет его способность оказывать влияние на обменные процессы, жизнедеятельность, дифференцировку клеток и тканей организма животных [4].

Одним из способов предотвращения ЙДЗ является обогащение этим микронутриентом соли, поэтому в 2002 году в Республике Таджикистан был принят Закон "О йодировании соли". В стране проводились кампании по информированию широкой общественности. В республике применяется наиболее доступный, и рациональный метод йодирования соли, однако показатели потребления йодированной соли можно улучшать и далее, особенно среди некоторых групп населения [6].

В Таджикистане имеется два крупных месторождения соли: в Восейском районе Хатлонской области – ОАО «Ходжа Мумин» и в Аштском районе Согдийской области – АОТ «Кони намак».

Месторождение «Ходжа Мумин» – одно из самых крупных в мире. Ходжамумин - соляная гора высотой 1332 метра на юге Таджикистана. Почти полностью гора состоит из чистой соли различных цветов:

голубовато зелёных и розовых, палевых и серых. Только вершина и некоторые склоны покрыты тонким слоем почвы. По расчетам геологов, Ходжамумин хранит более 30 миллиардов тонн поваренной соли [7].

А вот как гору Ходжамумин описал великий путешественник Марко Поло: «Славное место – к югу высокая гора, состоящая из соли, отовсюду за тридцать миль вокруг приходят за этой самой лучшей в мире солью. Соль тверда, ломают её большими железными заступами, и так её много, что хватит на весь свет, до скончания мира» [7].

И действительно, запасов Ходжамумина хватит всем жителям планеты на несколько столетий. Процесс добычи не требует сложных технологий, минерал практически на поверхности. Солевой завод «Ходжамумин» построен прямо у подножия горы и в день здесь планируется очищать, упаковывать и вывозить на продажу до 120 тонн соли [2].

Ещё одно крупное месторождение соли в Таджикистане находится в Аштском районе Согдийской области. На новом заводе «Кони намак», который был построен в 2016 году, имеется новая технологическая линия, на которой методом выпаривания производят качественную пищевую соль класса «Экстра», которая отвечает всем требованиям мирового рынка [3].

Пищевая йодированная соль сорта «Экстра» на заводе «Кони намак» производится по технологии вакуумного упаривания рассола. Такая технология позволяет избавиться от посторонних примесей и обеспечивает содержание основного вещества – хлористого натрия (NaCl) до 99.9%.

Соль производится из солевого раствора, который добывается из глубины 30-40 метров. Это обеспечивает экологическую чистоту продукции. Производственная мощность предприятия составляет 60-80 тонн соли в сутки. Предприятие состоит из двух цехов – производственного и фасовочно-упаковочного. Упаковка готовой продукции производится на специальной технологической линии и не контактирует с человеком. Это является ещё одним условием экологической чистоты соли. Продукция АОТ «Кони намак» поступает в торговые точки в упаковках от 250 грамм до 1 кг.

На заводе «Кони намак» разработали новый продукт: пищевую йодированную соль «Экстра» с добавками базилика, чеснока, укропа, кинзы, перца и др. Такая соль расфасована в ПЭТ баночки по 250 гр с дозатором, что очень удобно для пользования. Также производят техническую соль и соль для корма животных, которая отвечает всем требованиям стандарта. В 1999 году на выставке в Мадриде продукция АОТ «Кони намак» получила первое место и золотую медаль за качество и вкус. В 2010 году Европейская Бизнес-Ассамблея (Оксфорд, Великобритания) присудила ОАО «Кони Намаки Ашт» международную премию «Европейское качество». В 2015 продукция предприятия «Кони намак» была признана «Лучшим продуктом года» в Согдийской области в Республике Таджикистан и награждена дипломом и знаком качества [2].

В Таджикистане всеобщее йодирование соли под строгим государственным контролем. Согласно государственному стандарту на йодированную пищевую соль содержание йода в йодированной пищевой соли должно соответствовать 10% (40 мкг). Массовая доля химического микроэлемента должна быть строго соблюдена. Все это производитель обязан указывать на этикетке, в том числе форму йода. Таджикистан с другими госорганами постоянно контролируют и проверяют качество пищевой соли в торговых точках. Продажа не йодированной соли и ввоз её в республику, согласно действующему законодательству, категорически не допускается.

Начиная с конца 1980-х годов в Республике Таджикистан отмечается рост йоддефицитных заболеваний, переросший в 1990-е годы в очаг эндемии. Среди эндокринной патологии на сегодняшний день лидирует эндемический зоб. Количество населения, пораженное зобом, составляет более 60%, из которых 1,4 млн составляют женщины фертильного возраста. Правительством Республики Таджикистан была разработана Национальная программа борьбы с йоддефицитными заболеваниями на период 1997-2001 годов [5].

В рамках этой программы планировалось охватить не менее 75% населения, обеспечить более 90% домохозяйств высококачественной йодированной солью и ликвидировать йододефицитные районы среди жителей республики к 2000 году [5].

По данным исследования за 2009-2013 годы лишь 59% населения страны употребляли в пищу качественно йодированную соль. В то же время, уровень осведомленности о важности йодированной соли составлял около 80%, тогда как в 2005 году он был равен лишь 47%. Распространенность ИДЗ на основании лабораторных анализов мочи женщин детородного возраста составил 58,6% (в 2003 – 57%), у детей до 5 лет – 52,9% (2003 – 63,8%), что свидетельствует о существующих проблемах. В 2012 году частота распространённости ИДЗ среди детей школьного возраста (10 и 15 лет) в Республике Таджикистан составлял 56%. Этот показатель для аналогичных детей в 1997 годах составлял 58%, т.е. на 2% ниже по сравнению с 2012 годом. Несмотря на тенденцию снижения частоты распространённости эндемического зоба среди школьников в Республике Таджикистан, рассматриваемая проблема продолжает оставаться актуальной [6].

Несмотря на большие объемы производства йодированной соли, однако качество соли требует дальнейших улучшений. Также большая часть населения Республики Таджикистан не информирована о том, как правильно использовать йодированную соль. Для преодоления йододефицита и распространённости ИДЗ необходимо обогащать йодом не только поваренную соль, но и другие популярные среди населения Республики Таджикистан продукты.

Список использованных источников.

1. Анварова Ш.С. Национальная программа борьбы с йоддефицитными заболеваниями в Республике Таджикистан на 1997-2001. / Ш.С. Анварова // Душанбе. – 1997. – С. 62.
2. Бакаева Е. Сколько йода в соли? / Е. Бакаева // Новости, Таджикистан, Экономика. – 2017.
3. Гатинский Ю.Г. Современная геодинамика горнопромышленных регионов запада азиатской части России и ближнего зарубежья / Ю.Г. Гатинский, Т.В. Прохорова, Д.В. Рундквист, А.А. Соловьев // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. – 2015. – Т.8. – №2.
4. Карабаева М.Э. Проблема йододефицита у животных / М.Э. Карабаева // Эффективное животноводство. – 2018. – №2. – С.28-29.
5. Назаренко Т.А. Лечение гиперпролактинемии у женщин с бесплодием в регионе йодной недостаточности / Т.А. Назаренко, Д.А. Ходжамуратова, С. Хайридинова, А.В. Гулин // Вестник ТГУ. – 2012. – Т.17. – №7. – С.1445-1448.
6. Стратегия питания и физической активности в Республике Таджикистан на 2015-2024 годы // Утвержден постановлением Правительства Республики Таджикистан от 31 декабря 2014 года, № 808. – Режим доступа: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/TJK%202015%20Nutrition%20and%20PA%20Policy.pdf>
7. Ходжамумин. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ходжамумин>
8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery / Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
9. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я. Экспериментальное определение оптимальных параметров оборудования для обработки зерна при подготовке к помолу // Инженерные технологии и системы – 2019. №4 – С 594-613.

УДК 664.664.9

ХЛЕБ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «АС БОЛСЫН» С ТЫКВЕННОЙ МУКОЙ И СЫВОРОТКОЙ

Сатаева Ж.И., Бекбай С.К., Журсин А.М.Торебек М.А.

Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: В данном исследовании представлена хлебобулочная продукция повышенной биологической ценности благодаря обогащению макро- и микронутриентами тыквенной муки и сыВОРОТКИ. Все исследования проводились на базе экспериментально-производственных цехов университета по производству растительных масел, переработке молока и минипекарне по производству хлебобулочных, кондитерских изделий. Реализация предложенных технологий позволяет придать хлебобулочным продуктам функциональные свойства, в том числе синбиотические, снизить калорийность, расширить ассортимент продуктов массового спроса.

Ключевые слова: функциональные продукты, хлебобулочные изделия, тыквенная мука, подтворожная сыВОРОТКА, макро- и микронутриенты.

«BON APPETIT» BREAD FUNCTIONAL PURPOSE WITH PUMPKIN FLOUR AND WHEY

Satayeva Zh.I., Bekbay S.K., Zhursin A.M., Torebek M.A.

S.Seifullin named Kazakh Agrotechnical University Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. This research presents bakery products of increased biological value due to the enrichment of macro- and micronutrients of pumpkin flour and whey. All studies were conducted on the basis of the experimental production workshops of the University for the production of vegetable oils, milk processing and a bakeshop for the production of bakery and confectionery. The implementation of the proposed technologies makes it possible to give bakery products functional properties, including synbiotic ones, to reduce calorie content, and to expand the assortment of consumer goods.

Key words: functional products, bakery products, pumpkin flour, curd whey, macro- and micronutrients.

Современные потребители становятся все более осведомленными о необходимости употребления высококачественных и полезных для здоровья продуктов питания и предпочитают продукты местного производства, органического происхождения. Поэтому на рынке востребованы функциональные продукты, содержащие ингредиенты, способные обеспечить потребность организма человека в макро- и микронутриентах. Они помогают поддерживать здоровье и работоспособность, предотвращают развитие многих заболеваний, продлевают продолжительность жизни. Казахстан сегодня представляет собой молодое государство с динамично развивающейся экономикой. Этому способствовали своевременно проведенные успешные реформы. Одним из главных результатов развития экономики Казахстана является повышение благосостояния населения. Хлебопекарная промышленность Казахстана является одним из самых важных отраслей пищевой индустрии и хлебобулочные и кондитерские изделия являются наиболее потребляемыми продуктами ежедневного пользования. Их пищевая ценность зависит от рецептов, используемых в их производстве.

Целью данного исследования является переработка семян тыквы, получение тыквенного масла и тыквенной муки из жмыха, дальнейшее использование тыквенной муки в качестве обогащающего ингредиента для хлебобулочных изделий.

Тыква относится к семейству тыквенные (Cucurbitaceae Juss.). Тыква широко выращивается в тропических, субтропических, теплых странах. По разным источникам насчитывается от 13 до 27 видов тыквы. Тыква известна людям с древнейших времен и издавна пользовалась большой популярностью у народов мира. Традиционно тыква потребляется как в свежем виде, так и на пару, на масле, в салатах, в блюдах, в кашах, а также в хлебобулочных и кондитерских изделиях. Насыщенный желтый или оранжевый цвет тыкве придает высокое содержание β -каротина, который является источником витамина А. Бета-каротин обладает антиоксидантными свойствами [1]. Экспериментальные исследования показывают, что более высокое диетическое потребление каротиноидов обеспечивают защиту легких, кожи, матки, предотвращает рак шейки матки, рак желудочно-кишечного тракта, мышечную дегенерацию, катаракту и другие заболевания, связанные с окислительным или свободнорадикальным повреждением [2].

На территории Казахстана в основном выращивают в южных регионах республики. Наиболее распространенные сорта тыквы – это Мускатная, Сдобная пышка, Медовая крошка, Юг и многие другие. Переработка тыквы и семян тыквы слабо развита в стране, хотя имеется потенциал промышленной переработки. Только в Павлодаре выращивают голосоменные сорта тыквы для экспортных целей.

Многим известны полезные и профилактические свойства тыквы. Тыквенные семечки также обладают богатым содержанием витаминов С и В1, незаменимыми жирными кислотами. Доля их содержания составляет до 50%. Ягода также богата минералами – железом, цинком, фосфором, марганцем, медью. Тыквенные семечки считаются отходами, и в их составе высокое содержание белка, поэтому они пригодны для потребления человеком.

Исследование физико-химических свойств семян тыквы, возможности и целесообразности использования тыквенной муки в хлебобулочных изделиях и изучение качества готовой продукции отражены в работах многих ученых [3-6]. В предыдущих исследованиях нами были изучены возможности рационального использования молочной сыворотки как ценного вторичного сырья для получения новых функциональных продуктов, предназначенных для профилактического питания; повышение пищевой, биологической ценности хлебобулочных продуктов, снижение себестоимости и расширение ассортимента продукции, решение экологических проблем. Сыворотка обогащает хлеб и хлебобулочные изделия незаменимыми аминокислотами, кальцием и фосфором. Сыворотка практически не содержит жиров, а значит низкокалорийная, богата ценными белками. Сахар, содержащийся в сыворотке - это молочный сахар, который легко усваивается нашим организмом. Ежедневное употребление 1 л молочной сыворотки удовлетворяет 2/3 суточной потребности организма в кальции, 80% - в витамине В2, 1/3 – в витаминах В1, В6, В12, 40% - в калии [7].

Все исследования проводились на базе экспериментально-производственного цеха по производству растительных масел нашего университета, где имеются все оборудования, приборы для извлечения масла, измельчения жмыха, получения муки мелкого помола и проведения анализов качественных показателей семян тыквы, жмыха, муки, готовой продукции. Приготовление и выпечка нового хлебного изделия проводилась в пекарне университета по производству хлебобулочных и кондитерских изделий.

Взамен воды использовали сыворотку, полученную при производстве творога с массовой долей жира 9% традиционным способом из натурального коровьего молока в экспериментально-производственном цехе университета по переработке молока и производству молочных продуктов. Комбинирование молочной сыворотки является перспективным в создании качественных функциональных продуктов. Пищевая ценность молочной сыворотки характеризуется высокой доброкачественностью, усвояемостью, низкой калорийностью, оптимальным соотношением питательных веществ, биологической и физиологической полноценностью.

По органолептическим показателям молочная сыворотка соответствует соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели молочной сыворотки

Наименование показателя	Характеристика для сыворотки творожной	
	Требуемая	Исследуемая
Вкус и запах	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый
	Без посторонних привкусов и запахов	Без посторонних привкусов и запахов
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость, допускается наличие белкового осадка	Однородная жидкость без осадков
Цвет	Бледно-зеленый	Слабо зеленый

За основу нашего рецепта мы берем пшеничную муку, тыквенную муку (10, 12, 15% от общей массы муки), молочную сыворотку, дрожжи и соль поваренную. Молочная сыворотка сделает текстуру хлебного мякиша нежнее и мягче. Тыквенная мука подарит хлебу новый характер, придавая легкий аромат, нежный цвет и вкус. Технологический процесс получения хлеба «Ас болсын» состоит из 3 этапов: 1 этап - приготовление всех ингредиентов, приготовление опары; 2 этап - добавление всех ингредиентов, замес и сбраживание теста; 3 этап – формовка, расстойка, выпечка. Сенсорную оценку качества готовой продук-

ции провели преподаватели кафедры и несколько студентов группы. Дегустаторы дали положительную оценку хлеба с дозировкой 12% тыквенной муки, подчеркнули приятный запах, красивый цвет, тонизирующий аромат со вкусом тыквенного наполнителя.

15% дозировки тыквенной муки способствовало сокращению брожения, увеличивалось время расстойки тестовых заготовок, ухудшались пористость и объем изделия, поверхность корки неровная. 10% добавления тыквенной муки увеличивало время на брожение теста, изделие имело бледный цвет и слабо выраженный вкус. Наилучшими органолептическими, физико-химическими показателями обладало изделие с соотношением тыквенной муки 12%. В таблице 2 приведена пищевая и энергетическая ценность хлеба «Ас болсын».

Таблица 2 - Пищевая и энергетическая ценность хлеба «Ас болсын»

Продукт	Белки, гр	Жир, гр	Углеводы, гр	Калорийность, ккал
Изделие 600 г	58,84	9,57	288,35	1503,50
На 100 г	8,41	1,37	41,19	215

По теоретическим расчетам, витамин РР (17,5 мг) в продукте «Ас болсын» покрывает 87% суточной потребности, витамин Е (7,4 мг) – 74%, витамин В1 (1,02 мг) – 68%. Из минералов преобладает железо – 8,6 мкг, магний – 181,6 мг и фосфор – 470мг.

Таким образом, результатом разработки является интегрированное взаимодействие существующих цехов на базе университета, использование вторичных продуктов масложировой, молочной отраслей в качестве обогащающих ингредиентов для создания продукта хлебопекарной отрасли. Введение тыквенной муки в пшеничный хлеб увеличивает объем хлеба, повышает его качество и пищевую ценность, позволяет придать приятный аппетитный оттенок тыквы, повысить уровень витаминов, улучшить сенсорную характеристику. Реализация предложенных технологий позволяет придать хлебобулочным продуктам функциональные свойства, расширить ассортимент продуктов массового спроса и является привлекательным для потенциального производителя и современного потребителя.

Список использованных источников.

1. Pongjanta, Jirapa & Angkana, Naulbunrang & Siripom, Kawngdang & Tippawan, Manon & Thirawat, Thepjaikat. (2006). Utilization of pumpkin powder in bakery products. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 28.
2. Mavek, G., Jadwiga, R., Honorata, D., Elvyra, J., Judita, C. (2007) Quality of pumpkin cultivars in relation to sensory characteristics. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 36(1), 73-79.
3. Batista J.E.R., Braga L.P., Oliveira R.C., Silva E.P., Damiani C. Partial replacement of wheat flour by pumpkin seed flour in the production of cupcakes filled with carob. Food Science and Technology, Campinas, 38 (2): 250-254, Apr.-June 2018.
4. J.W. Kiharason¹, D. K. Isutsa^{1,2} and P.N. Ngoda². Nutritive value of bakery products from wheat and pumpkin composite flour. G.J.B.V., Vol.6 (1) 2017: 96-102.
5. Кучерявенко И.М., Вершинина О.Л., Киктенко Е.И. Влияние муки, полученной из семян тыквы, на хлебопекарные свойства ржаной муки. Известия вузов. Пищевая технология, №4, 2012. – с.81-83.
6. Садыгова М.К., Белова М.В., Галиуллин А.А. Использование тыквенной муки при производстве овсяного печенья. // Сурский вестник. 2018. № 3 (3). С. 53-57.
7. Сатаева Ж.И., Нуртаева А.Б., Ахметова В.Ш. Комплексное использование вторичного ырья – сыворотки и семян льна в хлебопечении // Вестник Государственного университета имени Шакарима г.Семей. 2016, №2 (74), с.92-96.
8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
9. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 1 (45). С. 106-108.
10. Фоменко О.С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О.С. Фоменко, А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2015. - № 3. - С. 24-28.

УДК 664.681.1

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МИКРОВОДОРОСЛИ

Тертычная Т.Н., Калашникова С.В., Лыткина Л.И.*, Коптев Д.В.*

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, Россия

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия

Аннотация. Научно-техническая политика государства в области питания должна быть направлена на укрепление здоровья нации. Для выполнения этой задачи необходимо производство доступных пищевых продуктов высоко-

го качества. Ведущая роль отводится разработке новых обогащенных пищевых продуктов, сбалансированных по химическому составу. Разработка рецептур хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием перспективных фитообогащителей представляет большой теоретический и практический интерес и создает предпосылки к расширению ассортимента, улучшению качества, повышению пищевой и биологической ценности готовой продукции. Методами математического планирования эксперимента установлено, что оптимальными дозировками внесения в рецептуру хлеба из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки 1 сорта порошка из микроводоросли *Scenedesmus* являются 4,0-9,0 % к массе муки в тесте. Благодаря наличию в добавке растительного происхождения пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов новый продукт может быть отнесен к группе изделий функционального назначения.

Ключевые слова: хлеб, оптимизация рецептуры, порошок микроводоросли, функциональные продукты.

DEVELOPMENT OF A BREAD RECIPE WITH THE USE OF AN ENRICHMENT ADDITIVE BASED ON MICROALGAE

Tertychnaya T. N., Kalashnikova S. V., Lytkina L. I.*, Koptev D. V.*

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Voronezh, Russia

* Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Summary. The state's scientific and technical policy in the field of nutrition should be aimed at strengthening the health of the nation. To achieve this goal, it is necessary to produce affordable food of high quality. The leading role is given to the development of new fortified food products that are balanced in chemical composition. The development of recipes for bakery and flour confectionery products with the use of promising phyto-richeners is of great theoretical and practical interest and creates prerequisites for expanding the range, improving the quality, increasing the nutritional and biological value of the finished product. By methods of mathematical planning of the experiment, it was found that the optimal dosages for adding bread from a mixture of rye flaked and wheat flour of the 1st grade from the microalgae *Scenedesmus* are 4.0-9.0 % by weight of flour in the test. Due to the presence of dietary fibers, vitamins, macro- and microelements in the additive of plant origin, the new product can be classified as a group of functional products.

Key words: bread, optimization of the formulation, the powder of the microalgae, functional products.

Производство хлебобулочных изделий со сбалансированным химическим составом, а также получение высококачественной продукции возможно только при применении новых источников растительного сырья в сочетании с рациональными технологическими приемами. Они должны обеспечивать сокращение пшеничной муки на приготовление хлеба и позволять получение готовых изделий улучшенной биологической ценности. В связи с этим необходимо разработать и обосновать способы производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с различными обогащителями, позволяющими решать выше перечисленные задачи.

По своему назначению функциональные продукты рекомендуются для питания в составе рациона основных групп населения. Они содержат функциональные ингредиенты, оказывающие позитивное воздействие на здоровый организм в ходе происходящих в нем обменных процессов. Потребление функциональных продуктов помогает предупредить некоторые заболевания и старение организма в условиях экологического неблагополучия [1].

Одним из путей ликвидации повышения стрессоустойчивости организма человека к различным неблагоприятным факторам окружающей среды является регулярное употребление продуктов питания с улучшенным химическим составом. Ведущая роль отводится разработке новых функциональных пищевых продуктов, обеспечивающих человека незаменимыми для его качественной жизнедеятельности компонентами. Группа разработанных функциональных продуктов очень обширна [2-7].

Объектом изучения стала природная биологически активная добавка – фотоавтотрофная микроводоросль *Scenedesmus* с богатым сбалансированным биохимическим составом, отличающимся высоким содержанием белка (более 60% ее биомассы), включающего почти все аминокислоты, β-каротина, витаминов и минеральных веществ. При множестве известных поливитаминных комплексов, витаминно-минеральных и витаминно-ферментных смесей в хлебопекарном производстве предпочтительнее использование добавок растительного происхождения. Их природные соединения наилучшим образом сочетаются с рецептурными компонентами мучных изделий и способствуют высокой усвояемости готовых продуктов [5].

Целью работы является разработка новой рецептуры хлеба с применением порошка микроводоросли *Scenedesmus* с улучшенными органолептическими показателями качества (запахом и вкусом, удельным объемом, эластичным мякишем) и расширение ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения. Микроводоросли – уникальная группа фототрофных организмов, представленная многочисленными видами и широким ареалом распространения в природе.

Специфика метаболизма микроводорослей, связанная с продуцированием метаболитов с ценными для человека свойствами, сделала их важным объектом биотехнологии. Микроводоросль была получена при культивировании в биореакторе с применением импеллерных мешалок для культивирования биомассы микроводоросле [8-9].

Методами математического планирования эксперимента установлено, что оптимальными дозировками внесения в рецептуру хлеба порошка из микроводоросли *Scenedesmus* являются 4,0-9,0 % к массе муки в тесте. В рецептуре хлеба использовались отруби пшеничные пищевые диетические, масло подсолнечное дезодорированное. Способ приготовления теста – на сухой подкисляющей пищевой закваске «Цитросол». В выпеченных образцах определяли следующие показатели: для формового хлеба – объем, удельный объем, пористость мякиша, кислотность мякиша и комплексная оценка качества по вкусовым характеристикам и внешнему виду; для подового хлеба также определяли формоустойчивость (отношение высоты изделия к его диаметру)

Хлеб, приготовленный с применением порошка микроводоросли *Scenedesmu*, имеет приятный запах и вкус, без посторонних привкусов и запахов. Корка изделий – равномерно окрашенная, коричневого цвета, мякиш – коричневый. Это достигается за счет применения рецептурных компонентов, характеризующихся повышенным содержанием моно- и дисахаридов, аминокислот и других промежуточных продуктов распада белка. При выпечке реакция меланоидинообразования протекает более интенсивно. В результате улучшаются вкус и цвет готовых изделий, усиливается их аромат.

Заготовки раскладывали в формы, предварительно смазанные растительным маслом, направляли на расстойку на 50-60 мин, выпекали при температуре 220-230 °С в течение 50±5 мин. Влажность теста 47,5 %. Выпеченный хлеб охлаждали и упаковывали. Показатели хлеба представлены в таблице 1.

По показателям качества хлеб, приготовленный по предлагаемому способу, не уступает контрольному образцу, причем физико-химические показатели улучшаются, что обеспечивает получение изделий достаточного объема с эластичным мякишем и хорошо развитой пористостью.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателей	Характеристика показателей качества хлеба			
	контроль (хлеб столичный)	хлеб с дозировкой порошка микроводоросли (%)		
		4,0	7,0	9,0
Влажность мякиша, %	46,7±0,2	46,2±0,2	46,3±0,2	46,7±0,2
Пористость мякиша (%)	61,0±2,5	69,5±2,5	68,3±2,5	67,0±2,5
Кислотность мякиша, град	7,5±0,3	7,5±0,3	7,6±0,3	7,7±0,3
Удельный объем, см ³ /100 г	190±7	225±7	222±7	219±7
Структурно-механические свойства мякиша, ед. прибора:				
ΔН _{общ}	44,1±1,7	49,2±2,0	49,4±2,0	49,7±2,0
ΔН _{пл}	30,7±1,3	34,3±1,5	34,6±1,5	34,7±1,5
ΔН _{упр}	13,4±0,5	14,9±0,6	14,8±0,6	15,0±0,6
ΔН _{пл^{отн}} (%)	65,5±2,6	69,3±2,7	70,1±2,7	69,3±2,7
ΔН _{упр^{отн}} (%)	34,5±1,4	30,2±1,2	31,1±1,2	30,7±1,2
Комплексная оценка качества, баллы	91,0	96,0	95,0	95,0

Содержание белков в хлебе, приготовленном по разработанным рецептурам, увеличилось в 1,18-1,23 раза, содержание фосфора – в 2,8-3,5 раза, кальция – в 2,22-3,23 раза, содержание клетчатки увеличилось в 1,6-2,6 раза [10].

На основании проведенных комплексных исследований можно рекомендовать предприятиям хлебопекарной промышленности новые рецептуры хлеба функционального назначения.

Список использованных источников.

1. Пономарева Е.И. Мониторинг потребительских предпочтений людей пожилого возраста на рынке хлебобулочных изделий / Е.И. Пономарева, Н.М. Застрогина, А.А. Грибоедова // Хлебопродукты. – 2014. – № 5. – С. 47-49.
2. Shishkina A.N. Use of secondary raw material of animal products in the technology of production of bakery products based on wheat-amaranth mixture / A.N. Shishkina, M.K. Sadygova, M.V. Belova, A.N. Astashov, Z.I. Ivanova // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry, 2019. – Т.20. – № 2. – P. 303-311.
3. Корячкина С.Я. Производство экструдированных крекеров повышенной пищевой и биологической ценности / С.Я. Корячкина, Т.Н. Дегтяренко, Ф.Н. Вертяков, Р.М. Вострикова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – №1 (272). – С. 25-26.
4. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery / M.K. Sadygova, V.A. Bukhovets, M.V. Belova, G.E. Rysmukhambetova // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. – 2018. – Т.19. – №2. – P. 169-180.
5. Научное обеспечение производства микроводорослей и их применение в технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения: монография / Т.Н. Тертычная, А.А. Шевцов, Е.А. Шабунина, И.В. Мажулина. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 191 с.
6. Гришина Л.Н. Разработка технологии хлебобулочных изделий с применением микроводоросли спирулины: специальность 05.18.01: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Л.Н. Гришина. – М.: МГУПП, 2012. – 185 с.

7. Tertychnaya T. N. New aspects of application of microalgae *Dunaliella Salina* in the formula of the enriched bread / T. N. Tertychnaya, V. I. Manzhosov, E. A. Andrianov, S. F. Yakovleva // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. С. 012021 doi:10.1088/1755-1315/422/1/012021.

8. Лыткина Л.И. Биореактор с применением импеллерных мешалок для культивирования биомассы микроводорослей / Л.И. Лыткина, Е.С. Шенцова, Д.В. Коптев, Н.Ю. Ситников // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81, №1 (79). – С. 32-35.

9. Патент РФ №2650804. МПК⁷ C12M 1/02 (2006.01), C12M 1/06 (2006.01), C12M 1/14 (2006.01), C12M 1/38 (2006.01), A21D 13/80 (2017.01). Аппарат для культивирования автотрофных микроорганизмов / А.В. Дранников, А.А. Шевцов, Д.В. Коптев, Т.Н. Тертычная, И.В. Мажулина, К.В. Мишнев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. университет инженерных технологий». – № 2017108749; заявл. 16.03.2017; опублик. 17.04.2018. Бюл. № 11.

10. Тертычная Т.Н. Обогащение хлеба биологически активными компонентами микроводоросли / Т.Н. Тертычная, Л.И. Лыткина, Д.В. Коптев // Актуальная биотехнология. – 2019. – №3 (30). – С. 249.

УДК 664.648.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ САФЛОРА НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

Точилкин А.С., Сметанкина В.Е., Панкратова М.Н., Буховец В.А.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В целях реализации государственной экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, направленной на надежное обеспечение населения страны продуктами питания, развитие отечественного агропромышленного комплекса отводится большая роль разработке и реализации программ технологической модернизации, освоение новых технологий, обеспечивающих повышение производительности труда и ресурсосбережения в сельском и рыбном хозяйстве, пищевой промышленности. Разработка рецептур хлебобулочных изделий с использованием фитообогачителей представляет практический интерес и несет в себе возможность расширения ассортимента, улучшение качества, повышение пищевой ценности. В ходе практического эксперимента установлено, что оптимальная дозировка внесения в рецептуру хлебобулочного изделия из муки пшеничной высшего сорта порошка сафлора является 10-15% к массе муки в тесте. Содержание в фитодобавке линолевой кислоты омега-6, гамма-токотриенола позволит разработанное изделие отнести к лечебно-профилактическим.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, сафлор, тесто, обогащители, пористость, влажность.

STUDY OF THE INFLUENCE OF SAFLOR ON THE QUALITY OF WHEAT TEST

Tochilkin A.S., Smetankina V.E., Pankratova M.N., Bukhovets V.A.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. In order to implement the state economic policy in the field of food security of the Russian Federation, aimed at reliable provision of the country's population with food, the development of the domestic agro-industrial complex plays a large role in the development and implementation of technological modernization programs, the development of new technologies that increase labor productivity and resource conservation in rural and fisheries, food industry. The development of bakery product formulations using phyto-fortifiers is of practical interest and carries with it the possibility of expanding the assortment, improving quality, and increasing nutritional value. In the course of a practical experiment, it was found that the optimal dosage for making a bakery product from wheat flour of the highest grade of safflower powder is 10-15% by weight of flour in the dough. The content in the herbal supplement of linoleic acid omega-6, gamma-tocotrienol will allow the developed product to be attributed to therapeutic and prophylactic.

Keywords: bakery products, safflower, dough, fortifiers, porosity, humidity.

При всем современном многообразии хлебобулочных изделий, вопрос качества и сбалансированности изделий по химическому составу остается актуальным. Решение этого вопроса достигается сочетанием технологических приемов и применением обогащительных добавок. В связи с этим необходимо обосновать и разработать способ производства хлебобулочных изделий, позволяющий решать поставленные задачи.

Целью работы является разработка новой рецептуры хлебобулочных изделий с применением порошка сафлора и расширение ассортимента профилактических хлебобулочных изделий.

Среди новых растительных ресурсов питания, используемых человечеством, особое место занимает сафлор, в связи с его высокой продуктивностью и перспективностью производства в сельском хозяйстве и благодаря уникальному химическому составу семян, начинает играть большую роль в использовании его для пищевых целей и извлечения биологически активных компонентов

Культура сафлор красильный не требователен к почвам – произрастает на малоплодородных землях и приспособлен к возделыванию в регионах с сухим континентальным климатом. Это объясняется его мощной корневой системой, способствующей доставать влагу с глубины в два метра. Средняя урожай-

ность сафлора варьируется в пределах 6-12 ц/га. В засушливые годы показатель снижается до 3-5 ц/га, а при благоприятных условиях урожайность увеличивается до 17-19 ц/га [1-5, 10]. Сафлор, как самое засухоустойчивое масличное растение перспективен для возделывания в микрорайонах Саратовского Левобережья. Семянка сафлора состоит на 55-70 % из ядер, остальную часть составляет кожура. В семенах сафлора содержится до 60 % полувывсыхающего жирного масла. Температура застывания масла – от –13 до –20 °С, кинематическая вязкость при 20 °С – (61–85)·10⁻⁶м/с, йодное число – 130–155 [6].

Масло сафлора стимулирует выделение желудочного сока, ферментов поджелудочной железы, характеризующееся желчегонным, противосклеротическим действием, выводит песок из желчного пузыря, снимает спазм кишечника и метеоризм. Нормализует уровень глюкозы в крови, гормональный баланс при мастопатии, обеспечивает болеутоляющее действие, является отхаркивающим и потогонным средством [8-9]. Сафлоровое масло содержит около 80% линолевой кислоты, не синтезирующейся в организме - омега-6 полиненасыщенной жирной кислотой, также содержит разновидность витамина Е: гамма-токотриенол (0,8 мг) [7].

Исследования проводились на кафедре «Технологии продуктов питания», СГАУ им. Н.И. Вавилова, в учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Способ приготовления теста безопарный. Практическим путем установили оптимальную дозировку 10-15%. В полуфабрикатах определяли показатели влажности, кислотности. В выпеченных образцах определяли следующие показатели: пористость, влажность, кислотность, объем, массовая доля белковых веществ, массовую долю жира.

Хлеб приготовленный с добавлением порошка сафлора, имеет приятный вкус и запах.

Верхняя корка изделий равномерно окрашена в коричневый цвет, мякиш кремового цвета. Это объясняется применением рецептурных компонентов, характеризующихся содержанием витамина А в масле сафлора и белка. В результате улучшается цвет готовых изделий.

Показатели качества полуфабрикатов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Физико - химические показатели качества теста

Наименование показателей	Характеристика показателей качества теста		
	Контроль (тесто для хлеба пшеничного из муки высшего сорта)	Тесто с дозировкой порошка сафлора, %	
		10	15
Влажность, %	45,4	45,80	45,60
Кислотность конечная, град	3,5	3,6	3,5

В полуфабрикатах кислотность в контрольных образцах и исследуемых находилась в пределах допустимой нормы. Через 4 часа после выпечки анализировали готовые изделия. Комплексная оценка качества готовой продукции представлена на рисунке 1.

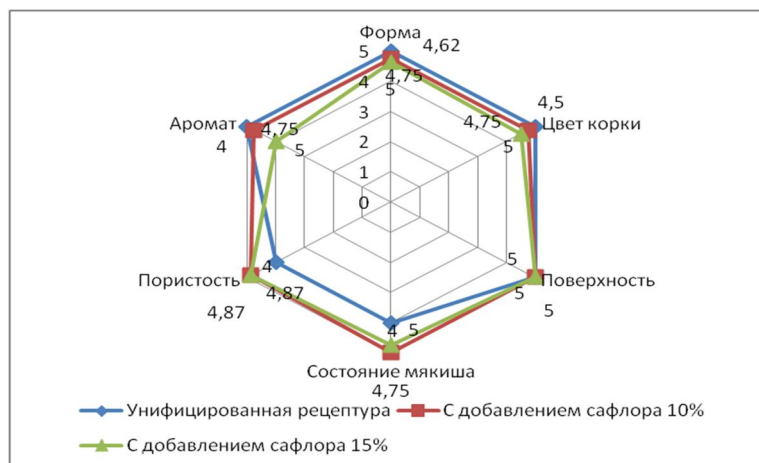


Рисунок – Комплексная оценка качества готовой продукции

Физико-химические показатели качества хлеба представлены в таблице 2.

По показателям качества хлеб, приготовленный по предлагаемому способу, не уступает контрольному образцу. Мякиш теста более эластичный с хорошо развитой пористостью.

Объем готового изделия с содержанием порошка сафлора увеличился на 11,1 и 25%, по сравнению с контролем, что является положительным показателем качества пшеничного хлеба. Содержание полиненасыщенной жирной кислоты благоприятно сказывается на пористости и удельном объеме хлеба.

Содержание массовой доли белковых веществ в хлебе, приготовленном с порошком сафлора увеличилось на 10,6% и 22,5% у образцов с дозировкой 10 и 15% соответственно в сравнении с контролем.

Таблица 2 – Физико - химические показатели качества готовых изделий

Наименование показателей	Характеристика показателей качества хлеба		
	Контроль (хлеб пшеничный из муки высшего сорта)	Хлеб с дозировкой порошка сафлора, %	
		10	15
Пористость, %	63,55	64,26	65,86
Влажность, %	44,4	44,80	44,60
Кислотность, град	2,5	2,6	2,5
Удельный объем, см ³ /100г	180	200	225
Массовая доля белковых веществ, %	9,05	10,01	11,09
Массовая доля жира, %	0,78	3,97	4,66

Таким образом, на основании проведенных исследований можно рекомендовать предприятиям хлебопекарной промышленности новые рецептуры хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения.

Список использованных источников.

1. Блинова К. Ф. Ботанико-фармакогностический словарь : Справ. пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 234–235.
2. Матеев Е.З. Исследование качественных показателей сафлорового масла // Ж. В. Бондаренко, Г. Г. Эмелло, О. И. //Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 3. С. 115–119.
3. Бондаренко . Ж. В. Влияние термообработки на устойчивость к окислению и жирнокислотный состав смеси растительных масел / Ж. В. Бондаренко, Г. Г. Эмелло, О. И. Хаванская // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2016 №4 – С. 162-166.
4. Зубков В.В. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности / В.В. Зубков, А.В. Милёхин, В.А. Куркин, А.В. Харисова, И.А. Платонов, Л.В. Павлова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 16, №5(3), 2014 - С. 1135-1139.
5. Матеев Е.З. К вопросу переработки сафлора как перспективной масличной культуры / Матеев Е.З., Шахов С.В., Шукуров Б.Э. // Международный - ный студенческий научный вестник. 2015. № 3-2. С. 220-220а
6. Прокопенко Л. Г. Полиненасыщенные жирные кислоты в растительных маслах / Прокопенко Л. Г., Бойняжева Л. И., Павлова Е. В. // Масложировая промышленность. 2009. № 2. С. 11–12.
7. Фоменко О.С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О.С. Фоменко, А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2015. - № 3. - С. 24-28.
8. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения. 2018. № 1 (45). С. 106-108.
9. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery / M.K. Sadygova, V.A. Bukhovets, M.V.Belova, G.E. Rysmukhambetova // Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. – 2018. – Т.19. – №2. – P. 169-180.
10. Christopher E. Ramsden, Daisy Zamora, Boonseng Leelarthaepin, Sharon F. Majchrzak-Hong, Keturah R. Faurot. Use of dietary linoleic acid for secondary prevention of coronary heart disease and death: evaluation of recovered data from the Sydney Diet Heart Study and updated meta-analysis (англ.) // BMJ. – 2013-02-05. – Vol. 346.

УДК 664.681.6

ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ЧУМИЗЫ НА КАЧЕСТВО КРЕКЕРА

Туралиева А.Б., Садыгова М.К., Белова М.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается перспективность применения муки из зерна чумизы в рецептуре крекера, исследовано влияние добавки на качество полуфабрикатов и готовых изделий. Твердость полуфабрикатов вначале снижается вследствие уменьшения содержания клейковины в смеси, что способствует разжижению теста, но с увеличением содержания муки из зерна чумизы в рецептуре полуфабрикатов твердость увеличивается за счет повышения количества клетчатки, сила адгезии и адгезия уменьшаются, однако показатель упругости не меняется. Твердость и готовых изделий уменьшается по сравнению с контрольным вариантом, что указывает на хрупкость изделий. При содержании муки из зерна чумизы 20% в рецептуре крекера высокие органолептические и физико-химические показатели изделий.

Ключевые слова: мука из зерна чумизы, сорт Янтарная, твердость, адгезия, хрупкость, цветочные компоненты

THE INFLUENCE OF FLOUR FROM GRAIN GREEN FOXTAIL ON QUALITY OF CRACKER

Turalieva A.B., Sadygova M.K., Belova M.V.

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. This article discusses the prospects of using chumiz grain flour in the cracker recipe, and examines the effect of the additive on the quality of semi-finished products and finished products. The hardness of the semi-finished products initially decreases due to reduced content of gluten in the mixture, thereby razzhizhzenie test, but with the increase in the content of flour

from grain green foxtail in the formulation of semi-hardness is increased by increasing the amount of fiber, the adhesive force and the adhesion is reduced, however, the elastic ratio does not change. The hardness of the finished products is reduced compared to the control version, which indicates the fragility of the products. When the content of chumiz grain flour is 20%, the cracker recipe has high organoleptic and physical and chemical parameters of the products.

Keywords: flour from grain green foxtail, grade a Amber, hardness, adhesion, brittleness, color components

Одним из приоритетов стратегии научно-технологического развития РФ является производство продуктов функционального назначения на основе безопасного и качественного сырья. Поэтому подбор сырья для производства продуктов для здорового питания актуально и своевременно [1-5, 22-23]. Чумиза (*Panicum italicum* - итальянское, китайское или головчатое просо) – один из древнейших злаков, которые известны человечеству, химический состав и полезные свойства обуславливают целесообразность применения продуктов переработки зерна чумизы в технологии продуктов для здорового питания [6].

В Московском институте гигиены и питания доказано, что концентрация линолевой кислоты в масле чумизы превышает 61,5 % от массы всех жирных кислот. Сочетание линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот, объединённое в понятии витамин F, поднимает показатель суммы этих кислот до 64 % и позволяет говорить уже о концентрате этого витамина в составе зерна чумизы [6],

Таблица 1 – Химический состав зерна чумизы [6]

Показатель	Количество	Показатель	Количество
Вода	14,0	P	0,31
Сырой белок	13,6	Витамины, мг/кг	
Сырой жир	5,3	V ₁ (тиамин)	11,6
Клетчатка	7,3	V ₂ (рибофлавин)	1,35
Крахмал	57,1	V ₃ (PP)	11,3
Зола	2,7	V ₄ (холин)	510
БЭВ	71,1	V ₅ (пантотеновая кислота)	33,1
Са	0,15	V ₆ (пиридоксин)	3,9

Как видно, из данных таблицы 1, по содержанию витаминов группы В степень удовлетворения суточной потребности человека в них 87-100%. Витамин В₄ значительно понижает содержание вредного холестерина в крови и очищает кровеносные сосуды от холестериновых бляшек. Пантотеновая кислота участвует в метаболизме, процессах синтеза энергии, регенерации клеток, улучшает состояние иммунной системы. Одно из важнейших преимуществ чумизы – высокое содержание углеводов. За счет крахмала концентрация качественных «медленных» углеводов составляет около 70% [9].

Продукты из чумизы способны очищать организм от шлаков, токсинов и тяжелых металлов, т.к. в них содержится рекордная концентрация клетчатки. Полезные нутриенты укрепляют сердечную мышцу, снижают риск развития атеросклероза до минимально возможного и приводят в норму уровень артериального давления.

К сожалению, чумиза мало распространена и в большинстве случаев ее используют, как кормовую культуру. Поэтому технологические свойства культуры для пищевых целей не изучены [17-19].

Цель работы: исследовать влияние муки из зерна чумизы на качество крекера. Исследования проводили в учебной лаборатории по хлебопекарному и кондитерскому производству кафедры «Технологии продуктов питания», УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова.

В работе использовался сорт чумизы Янтарная, селекции ФГБНУ Российский НИИ сорго и кукурузы и ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Высевается в УНПО «Поволжье» Энгельсского района и ФГБНУ Российский НИИ сорго и кукурузы. Урожайность зерна в условиях Саратовской области составляет 2,0–2,2 т/га. Технологическая схема производства мучного кондитерского изделия (крекер) представлена на рисунке 1.

Для оценки влияния муки из зерна чумизы на качество крекера полуфабрикаты готовили по рецептуре, представленной в таблице 2.

Таблица 2 - Рецепт для контрольного варианта

Сырье	Количество
Пшеничная мука высшего сорта, г	250
Чумизная мука, г	-
Дрожжи прессованные, г	2
Масло подсолнечное, г	60
Соль поваренная пищевая, г	5
Итого	317
Выход, %	300
Влажность, %	8±1,5

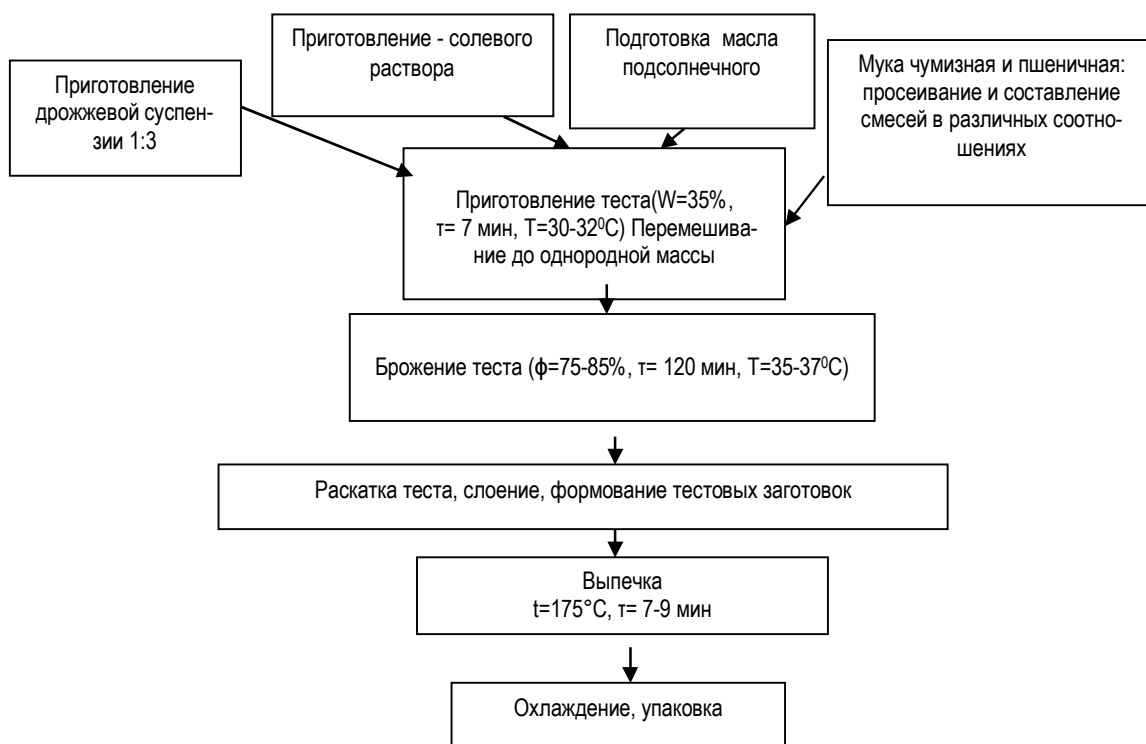


Рисунок 1 – Технологическая схема производства крекера

Опытные образцы отличались по содержанию чумизной муки в рецептуре крекера 10, 15, 20 и 25% взамен пшеничной муки. Муку из зерна чумизы получали путем помола на лабораторной мельницы Quadrumat® Junior. Просеивали через сито №38. По данным Кузнецовой Л.И. и др. (2019) зерно чумизы экологически безопасное сырье. По мнению и белорусских ученых, чумиза идеально пригодна для использования в экологическом земледелии. Она практически не накапливает в своём составе тяжёлых металлов и ядов [6]. Реологические свойства полуфабрикатов оценивали на структуромере СТ-3 (табл.3)

Таблица 3 – Реологические свойства полуфабриката на структуромере СТ-3

Наименование показателей, ед. изм.	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Твёрдость, МПа	5,70	5,11	5,85	6,60	5,85
Сила адгезии, Н	0,06	0,03	0,05	0,04	0,06
Адгезия, мДж	17,24	4,84	9,99	8,43	12,38
Упругость, Н	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

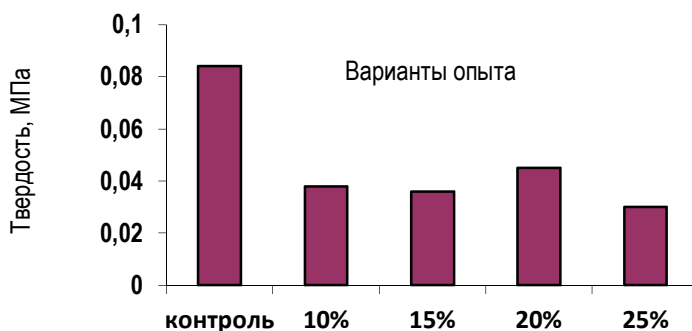


Рисунок 2 – Твёрдость готовых изделий

По данным таблицы 3 видно, вначале твердость снижается вследствие снижения содержания клейковины в смеси, что способствует разжижению теста, но с увеличением содержания муки из зерна чумизы в рецептуре полуфабрикатов твердость увеличивается за счет повышения количества клетчатки, сила адгезии и адгезия уменьшаются, однако показатель упругости не меняется. Твердость и готовых изделий уменьшается по сравнению с контрольным вариантом, что указывает на хрупкость изделий.

По органолептическим и физико-химическим показателям готовых изделий лучший образец с содержанием муки из зерна чумизы 20% (табл.4).

При добавление муки из зерна чумизы 20 % количество белого компонента снижается на 5 единиц (рис.3), содержание зеленого и желтого компонентов снижается на 3 единицы, но при этом количество синих компонентов не уменьшается, что придаёт изделиям золотистый цвет.

Таблица 4 - Показатели качества крекера

Показатели	Предложенный способ по примерам	
	Контроль	Образец №2 (20%)
Физико-химические		
Массовая доля влаги, %	8,0±1,5	6,0±1,5
Щёлочность, градусы	0,2±0,01	0,2±0,02
Намокаемость, сек	140,0±2,0	154,0±2,0
Органолептические		
Поверхность	Маслянистая, наличие сквозных проколов, вздутий.	Маслянистая, с наличием сквозных проколов. Незначительное наличие вздутий.
Цвет	Равномерный, светло-коричневый.	Равномерный, темно-коричневый.
Форма	Соответствующая данному виду изделия, разнообразная, без вмятин, трещин, повреждений углов и краёв.	
Вид в изломе	Пропечённое изделие без следов непромеса.	
Запах и вкус	Без посторонних привкуса и запаха.	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру крекера.

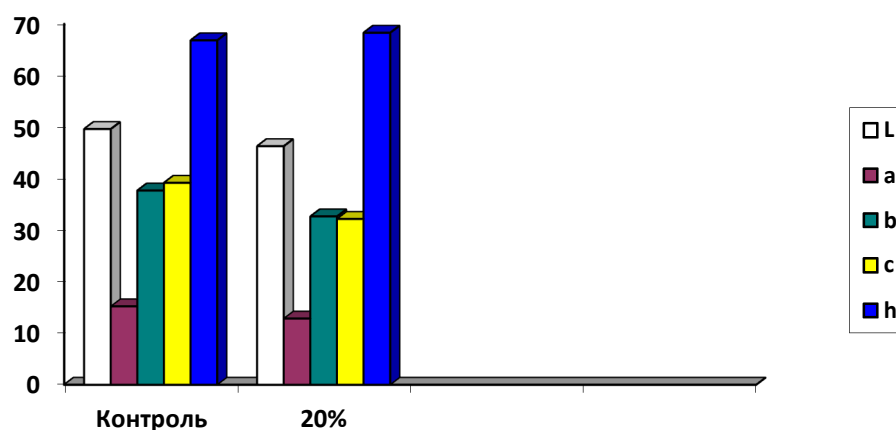


Рисунок 3 - Цветовые показатели изделий

В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод, что при содержании 20% в рецептуре крекера муки из зерна чумизы высокие органолептические и физико-химические показатели, изделия хрупкие, потребительские свойства изделий улучшаются, цвет готового изделия становился более интенсивным, т.к. синие компоненты преобладают, по сравнению с контрольным вариантом.

Список использованных источников.

1. Корячкина С.Я. Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий: Косован А.П. Условия и закономерности инновационного развития хлебопекарной отрасли // Хлебопечение России. – 2013. – № 4. – С. 4–5.
2. Величко Н.А. и др. Анализ потенциала Красноярского края для формирования тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 12. – С. 252–258.
3. Пономарева Е.И., Лукина С.И., Садыгова М.К. Разработка кекса для специализированного питания и оценка его качества // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 6. – С. 84–88.
4. Чумиза: состав и полезные свойства. – URL: <https://agronomu.com/bok/4481-что-такое-чумиза.html> (дата обращения: 17.03.2018).
5. Пономарева Е.И. Пряничные изделия повышенной пищевой ценности с нетрадиционными видами сырья / Е.И. Пономарева, В.И. Попов, С.И. Лукина и др. // Вопросы питания. – 2017. – №5 (том 86). – С. 75–81.
6. Жаркова И.М. Оптимизация безглютеновой диеты новыми продуктами / И.М. Жаркова, А.А. Звягин, Л.А. Мирошниченко и др. // Вопросы детской диетологии. – 2017. – №6 (том 15). – С. 59–65.
7. Корзун О.С. Возделывание просовидных культур в Республике Беларусь: монография / О.С. Корзун и др. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 189 с.

8. Аминокислоты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.skalpil.ru/other/3735-rol-aminokislot-v-organizme-cheloveka.html>. – дата обращения 05.04.2018г.
9. Кузнецова Л.И. Технологические решения при производстве хлебобулочных изделий с применением продуктов переработки чумизы/ Л.И. Кузнецова, М.К. Садыгова, О.С. Башинская, Н.И. Селиванов, И.В. Буянова//Вестник КрасГАУ, 2018. – №3. – С.176–181.
10. Шевцова Л.П. Чумиза – ценная культура многостороннего использования и технология формирования её высокой урожайности / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова // ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2017 // Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. 2017. С. 439–443.
11. Шевцова Л.П. Агробиологическая оценка одновидовых и смешанных посевов в Саратовском Правобережье / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская // «Вавиловские чтения – 2016»: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова 24-26 ноября 2016. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016.
12. Шевцова Л.П. Совершенствование технологии возделывания чумизы в Саратовском Левобережье / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская // «Вавиловские чтения – 2016»: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова 24-26 ноября 2016. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016.
13. Косован, А.П. Условия и закономерности инновационного развития хлебопекарной отрасли [Текст]/ А.П. Косован//Хлебопечение России. - №4. – 2013. – С. 4-5.
14. Тертычная Т.Н. Оптимизация рецептуры сдобного печенья с применением перспективных растительных обогатителей / Т.Н. Тертычная, Н.Н. Фомина, Е.Ю. Мануковская и др. // Хлебопродукты. – 2014. – №9. – С. 55-57.
15. Анализ потенциала Красноярского края для формирования тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов / Н. А. Величко, Г. А. Губаненко, Е. А. Речкина и др. // Вестник КрасГАУ. - 2013.-№12. - С.252-258.
16. Пономарёва, Е.И. Разработка кекса для специализированного питания и оценка его качества/ Е.И Пономарёва., С.И Лукина, М.К Садыгова //Вестник КрасГАУ.- 2016. - №6. –С.84-88.
17. Концепция развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 год (Хлеб – это здоровье)/Г.Г. Онищенко. – Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - 24.04.2013. – 30 с. Источник: <http://www.garant.ru/hotlaw/saratov/446085/>
18. Кузнецова, Л.И. Безопасность и качество регионального сырья для производства продуктов для здорового питания/ Л.И. Кузнецова и др.//XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего. -№3 (43). – т. 7. – 2018. – С. 70-74.
19. Туралиева, А.Б. Перспективы использования муки из зерна чумизы в технологии хлебобулочных изделий/ А.Б. Туралиева и др./ Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научно-практической конференции. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 419-421.
20. Erinc, N., Mert, B. & Tekin, A. J Food Sci Technol (2018) 55: 3960. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3321-9>

УДК 664.681

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТЕСТА

Филиппова Е.В., Куракина А.Н., Красина И.Б., Красина Е.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Аннотация. *Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, однако спрос на них растет с каждым годом и необходимость обеспечения данной категории людей специализированными продуктами питания существует постоянно. Так как пшеничная мука является важным структурообразующим компонентом теста, возникает целесообразность исследования реологических характеристик теста при полной замене ее на безглютеновые виды сырья. В работе изучено влияние различных соотношений гречневой и рисовой муки на реологические свойства теста для сдобного печенья.*

Ключевые слова: *Безглютеновые продукты, целиакия, печенье, стабильность, водопоглощение, физические свойства теста*

THE STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES GLUTEN-FREE TEST

Filippova E.V., Kurakina A.N., Krasina I.B., Krasina E.V.

Kuban state technological University, Krasnodar, Russia

Summary. *The range of consumers of gluten-free flour products is not wide, but the demand for them is growing every year and the need to provide this category of people with specialized food products exists constantly. Since wheat flour is an important structural component of the dough, it is advisable to study the rheological characteristics of the dough when completely replacing it with gluten-free raw materials. The paper studies the effect of different ratios of buckwheat and rice flour on the rheological properties of dough for butter cookies.*

Keyword: *Gluten-free products, celiac disease, cookies, stability, water absorption, physical properties of the dough*

Основную долю на российском рынке безглютеновых продуктов занимает продукция импортного производства, причем зарубежные фирмы производители предлагают достаточно широкий ассортимент товаров однородных групп (рисунок 1).

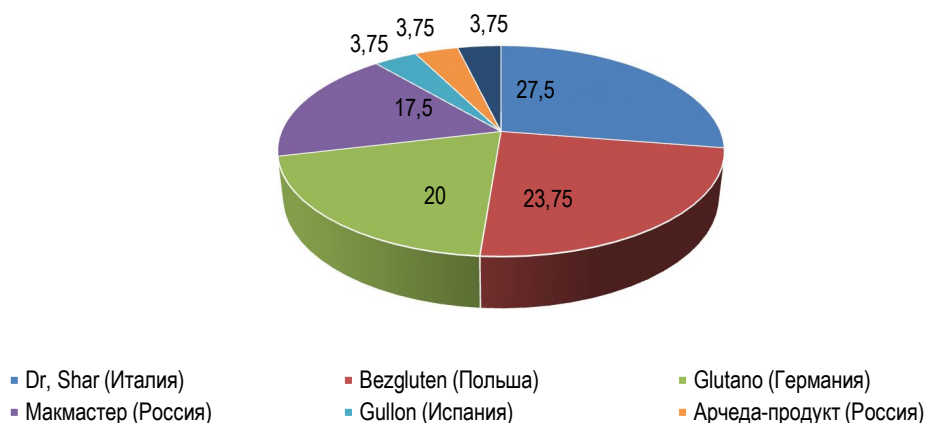


Рисунок 1 – Соотношение долей производителей безглютеновых продуктов в общем объеме ассортимента, %

Поэтому важной проблемой, стоящей перед кондитерской промышленностью на современном этапе, является экономия дорогостоящих и дефицитных видов сырья, расширение и совершенствование ассортимента такой продукции. Необходимо предложить потребителю качественно новые изделия с высокими потребительскими характеристиками и невысокой стоимостью специальной направленности [5, 6, 8, 9].

В качестве полноценной замены глютенсодержащих продуктов можно использовать нетоксичные при целиакии злаковые: рис, гречиху, кукурузу, пшено, сою, амарант и др.

Производство безглютеновых продуктов является достаточно сложной задачей. Прежде всего – это задачи технологического характера – ведь зачастую, содержащийся в продукте глютен обеспечивает не только вкус и внешний вид продукта, но и его технологические характеристики (например, формоустойчивость). Глютен является одним из основных факторов, определяющих такие свойства теста, как эластичность и упругость, поэтому при удалении глютена из перечня используемого сырья, мы должны обеспечить возможность регулирования данных показателей.

Перед производителями стоит задача не только найти ингредиенты, заменяющие глютен, и ингредиенты, восполняющие недостаток белка, волокон, аминокислот, минеральных веществ и т.д. в составе конечного продукта, но и ингредиенты, позволяющие повысить технологичность продукта (снизить ломкость, крошливость, повысить эластичность теста и т.д.).

Пшеничная мука сегодня является основополагающим сырьем, которое используется для производства различных продуктов питания. Она обладает универсальными свойствами, именно поэтому ее можно использовать в кондитерских изделиях без каких-либо ограничений. В последние годы увеличился интерес российских и зарубежных ученых к гречневой и рисовой муке. Были тщательно исследованы химический состав и другие характеристики [1]. По результатам этих исследований были сделаны выводы о высокой биологической ценности гречневой и рисовой муки и о возможности ее использования в функциональном питании [4, 10]. Гречневая мука в промышленности, как правило, не используется в чистом виде, а применяется в виде смесей муки. Эти смеси могут содержать пшеничную, льняную, кукурузную, рисовую, овсяную, нуттовую, соевую муку и различные разрыхлители [3].

Вышесказанное свидетельствует о необходимости обеспечения больных целиакией качественными и недорогими специализированными продуктами российского производства, следовательно, разработка рецептур и технологии безглютеновых мучных кондитерских изделий отечественного производства является актуальной задачей.

Цель исследования заключалась в оценке влияния смеси гречневой и рисовой муки на реологические характеристики теста для выявления целесообразности ее использования в производстве печенья специального назначения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: - оценить качество используемого сырья (гречневой и рисовой муки); - исследовать влияние различного соотношения гречневой и рисовой муки (80:20, 50:50, 20:80 соответственно взамен пшеничной муки) на водопоглощение и стабильность теста для сдобного печенья; - провести анализ полученных результатов.

В качестве объектов исследования использовали тесто для печенья сдобного «Восход» [7], приготовленное по классическому рецепту (контроль) и тесто, приготовленное с полной заменой пшеничной муки на смесь из гречневой и рисовой муки в следующих соотношениях соответственно: 80:20, 50:50, 20:80.

Исследования проводились с использованием общепринятых и специальных методов оценки качества сырья и полуфабрикатов.

На первом этапе исследования была проведена работа по оценке качества используемого сырья. По результатам анализа выявлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям гречневая и рисовая мука соответствует ГОСТ [2].

На следующем этапе работы исследовались следующие параметры приготовленных образцов теста: – водопоглощение – процентное содержание воды, необходимое тесту для получения крутящего момента в 1,1 Нм, %; – стабильность – время до потери вязкости полученной консистенции, мин.

Поглощение воды мукой зависит от химического состава частиц муки, а также от их гидрофильных свойств. На величину гидратации компонентов муки влияют: количество механически поврежденных крахмальных зерен; водорастворимые вещества муки; органически набухающие пентоназы.

Исследуемые параметры теста определялись во время замеса теста при температуре 30 °С.

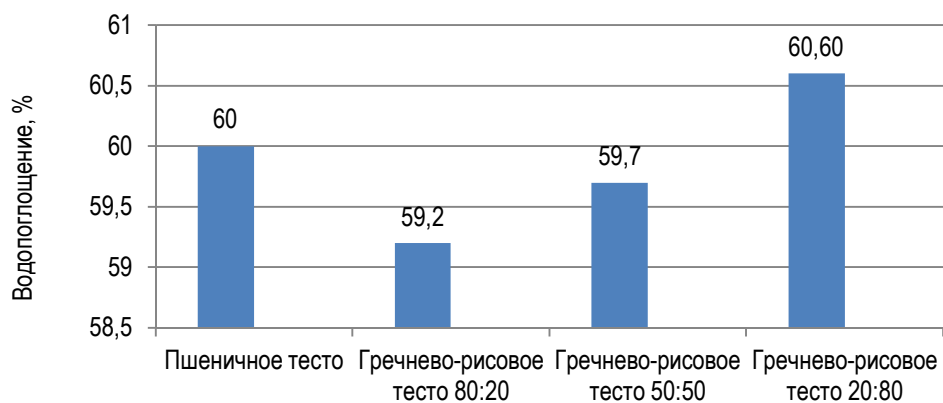


Рисунок 2 – Водопоглощение теста для печенья при различных соотношениях рисовой и гречневой муки

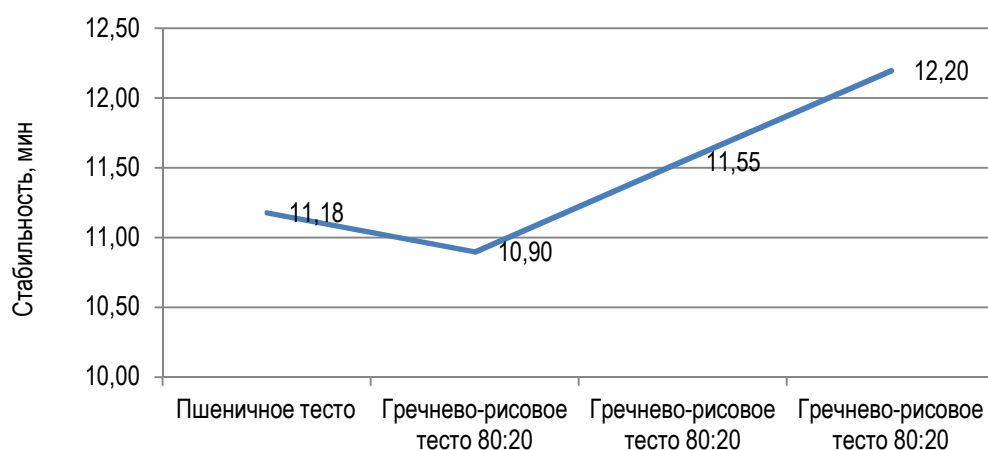


Рисунок 3 – Стабильность теста для печенья при различных соотношениях рисовой и гречневой муки

Во время замеса происходит гидратация соединений, которая вызывает растяжение и выравнивание белков, что в итоге приводит к образованию трехмерной структуры вязкоупругого теста. Пшеничное тесто характеризуется высокой стабильностью и высокой устойчивостью к механическому воздействию. Эти свойства пшеничного теста связаны с уникальной структурой белка пшеничной муки (совокупности глиадина и глютенина). Основные параметры, полученные из эксперимента, отражены на рисунках 2 и 3.

Как видно из диаграммы смесь гречневой и рисовой муки в соотношении 50:50 имеет самые близкие значения поглощения воды по отношению к пшеничной муке. Кроме того, тесто из такого соотношения муки напоминает пшеничное тесто по устойчивости к механическому воздействию.

Предложенное соотношение смеси гречневой и рисовой муки в рецептуре приготовления печенья, обеспечивает формирование вязкого пластичного теста из безглютенового сырья. Данная рецептура сдобного печенья позволяет получать изделия для специализированного питания, обогащенные ценными функциональными компонентами.

Список использованных источников.

1. Австриевских А.Н. Вековцев А.А., Позняковский В.М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск: Сиб. унив. изд., 2005. 413 с.

2. ГОСТ 31645-2012 Мука для продуктов детского питания. Технические условия.
3. Нилова Л. П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров : учеб. / Л. П. Нилова. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 448 с.
4. Пятыгина Е. А., Неверова О. П. Технология производства печенья с добавлением гречневой муки/ Молодежь и наука. 2019. № 5-6. С. 52.
5. Садыгова М.К., Башинская О.С., Филонова Н.Н., и др. Перспективы применения муки из зерна пайзы в технологии продуктов питания// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. № 3 (47). С. 146-151.
6. Садыгова М.К., Шутарева Г.И., Паршикова Т.М., Богатырев Д.С. Исследование влияния обогащающих добавок на качество макаронных изделий// Агрия науки. 2018. Т. 2. № 6 (22). С. 353-359.
7. Сборник рецептур мучных и кондитерских изделий. – М.: Экономика, 2003. – 295 с.
8. Филиппова Е.В., Красина И.Б., Куракина А.Н., Красина Е.В. Научно-практические основы производства специализированных мучных кондитерских изделий. Краснодар: Кубгту, 2018. 128 с.
9. Филиппова Е.В., Тарасенко Н.А., Куракина А.Н. Порошок топинамбура - функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания// Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 10. С. 52-54.
10. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. – М.: ДеЛи плюс. 2012. 284 с.

УДК 664.682.9

ВЛИЯНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТЕСТА ДЛЯ ПЕЧЕНЬЯ

Хашпакянц Б.О., Красина И.Б., Филиппова Е.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Аннотация. В статье приведены данные исследования влияния замены пшеничной муки рисовой и гречневой мукой на обрабатываемость безглютенового теста для печенья. Показано, что тесто без глютена с рисовой мукой, содержащее КМЦ и гречневую муку в диапазоне от 20 до 30%, показало сходный модуль хранения, мгновенную и максимальную податливость при ползучести, вязкость при нулевом сдвиге и восстановленные значения деформации по сравнению с тестом для печенья из пшеничной муки. Следовательно, можно сделать вывод, что добавление гречневой муки и КМЦ в рисовое тесто привело к получению безглютенового теста для печенья с приемлемыми характеристиками обработки.

Ключевые слова: безглютеновые изделия, печенье, рисовая мука, гречневая мука, карбоксиметилцеллюлоза, реологические свойства

EFFECT OF BUCKWHEAT FLOUR AND CARBOXYMETHYL CELLULOSE ON THE RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF A GLUTEN-FREE COOKIE TEST

Khashpakyants B.O., Krasina I.B., Filippova E.V.

FSBEI HE "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russia

Summary. The article presents research data on the effect of replacing wheat flour with rice and buckwheat flour on the processability of gluten-free cookie dough. It was shown that gluten-free dough with rice flour, containing CMC and buckwheat flour in the range from 20 to 30%, showed a similar storage modulus, instant and maximum creep compliance, zero shear viscosity, and restored strain values compared to the cookie dough wheat flour. Therefore, we can conclude that the addition of buckwheat flour and CMC in rice dough led to a gluten-free cookie dough with acceptable processing characteristics.

Keywords: gluten-free products, cookies, rice flour, buckwheat flour, carboxymethyl cellulose, rheological properties

Согласно недавно опубликованным исследованиям, существует дисбаланс в потреблении углеводов, жиров и белков в безглютеновой диете [1,2]. Более того, большинство коммерчески доступных продуктов на основе зерновых без глютена содержат более низкие уровни витаминов группы В, железа и клетчатки по сравнению с их глютеносодержащими аналогами [1].

Одним из псевдоцелерозных веществ, которые могут быть использованы в качестве функциональной альтернативы в продуктах без глютена, является гречиха, поскольку она является источником незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витамина В, витамина Е, кальция, магния и железа [1]. Более того, этанольные экстракты гречневой муки проявляют лучшие антиоксидантные свойства, чем этанольные экстракты пшеничной муки [3]. Особое преимущество включения гречневой муки в пищевые продукты заключается в ее способности сохранять антиоксидантную способность после термической обработки.

В отличие от хлеба и макаронных изделий, глютенный каркас в бисквитах и печенье должен быть развит лишь незначительно, что обеспечивает большую диверсификацию ингредиентов, улучшенных с точки зрения питания, которые можно использовать при производстве печенья без глютена. Таким образом, печенье без глютена может стать важным источником необходимых питательных веществ в рационе больных целиакией.

Поскольку характеристика реологии теста для печенья связана со свойствами обработки теста и склонностью теста к сжатию, это очень важный параметр в оценке качества печенья [6,7,9].

В опубликованных исследованиях данные по реологическому поведению безглютенового теста для печенья отсутствуют. Целью данной работы было исследование влияния замены пшеничной муки рисовой и гречневой мукой на обрабатываемость безглютенового теста для печенья. Таким образом, был сделан шаг к производству диетически улучшенного безглютенового печенья, которое можно было приготовить в автоматизированных системах промышленной обработки. Для достижения лучшей эластичности в состав рецептуры также была включена карбоксиметилцеллюлоза, поскольку добавление гидроколлоидов в качестве миметиков глютена уже было доказано [6]. Влияние рисовой, гречневой муки и карбоксиметилцеллюлозы на производство безглютенового теста для печенья с приемлемыми характеристиками обработки оценивали путем сравнения их реологического поведения со свойствами пшеничного теста для печенья.

Таблица 1 – Рецепт печенья

Ингредиенты	грамм	%
Мука	300	46,18
Растительный жир	100	15,39
Сахар	75	11,55
Патока	45	6,93
NaHCO ₃	9	1,39
DATUM	9	1,39
СМС	4,75	0,69
Поваренная соль	2,1	0,32
Итого	649,6	100

Согласно механическим спектрам анализируемого теста для печенья, модуль накопления G' был выше, чем модуль потерь G'' , ($\tan \delta \ll 1$) в исследуемом диапазоне частот, что указывает на твердое упругоподобное поведение глютена в тесте для печенья. Превышение эластичности по сравнению с вязкостью было зарегистрировано для теста без глютена, содержащего рисовую муку [8]. Однако, поскольку тесто для печенья характеризуется низкой влажностью и высоким содержанием жира и сахара по сравнению с тестом для хлеба, оно демонстрирует более высокий модуль упругости, чем тесто для хлеба без глютена, состоящее из рисовой и гречневой муки. Согласно ранее проведенным исследованиям [4,5], добавление жира и снижение уровня воды как в безглютеновом, так и в пшеничном тесте привело к увеличению модуля упругости теста. Тест развертки по частоте также показал частотную зависимость как G' , так и G'' модуль. Для того чтобы выразить величину зависимости модуля накопления от частоты колебаний, кривые были приведены в соответствие со степенным уравнением, и получены коэффициенты.

Тесто для рисового печенья имело более высокие значения K' (модуль хранения при 1 Гц) и более низкие значения $\tan \delta$ по сравнению с другими испытанными образцами, выражающими свойства жесткого материала. Более того, значение n' было ниже для рисового теста, чем для пшеничного теста для печенья, что указывает на его независимую от частоты структурную стабильность. Добавление гречневой муки в систему теста снижает модуль упругости и повышает $\tan \delta$, что свидетельствует о том, что присутствие гречневой муки снижает прочность и эластичность безглютенового теста для печенья. Напротив, добавление КМЦ привело к значительному увеличению модуля хранения.

Анализ кривой ползучести как для фазы ползучести, так и для фазы восстановления показал, что при приложенном напряжении в 50 Па, которое не превышало линейного вязкоупругого диапазона, рисовое тесто для печенья показало большую устойчивость к деформации, что подтверждено снижением максимальной гибкости при ползучести. Частичная замена рисовой муки гречневой мукой привела к увеличению максимальных значений соответствия ползучести, что увеличило растяжимость теста. Значительное увеличение вязкоупругой эластичности и небольшое увеличение мгновенной эластичности также было отмечено при увеличении уровня добавления гречихи, в то время как вязкость при нулевом сдвиге была ниже. Известно, что нулевая или стационарная вязкость уменьшается с уменьшением прочности теста, измеренной экстензографом. Результаты ползучести соответствовали результатам колебаний, которые также показали снижение прочности теста при увеличении содержания гречневой муки. Результаты исследования эластичных свойств теста ($\tan \delta$ в тесте частоты развертки и относительной эластичности в тесте восстановления ползучести) показали более высокое термомеханическое ослабление теста из гречневой муки по сравнению с рисовым во время замеса. На этапе восстановленной деформации, которая была представлена как относительная эластичность, была выше для теста из чистого риса, чем для теста с добавлением гречихи. Однако эта разница в эластичности теста была значимой только при уровне замещения рисовой муки гречишной 30%. Кроме того, среди испытанных образцов тесто для печенья, содержащее 30% гречневой муки, продемонстрировало самые высокие вязкостные свойства, о чем свидетельствует относительная вязкость.

Добавление КМЦ привело к увеличению твердости теста, о чем свидетельствует уменьшение максимальной ползучести и увеличение вязкости при нулевом сдвиге и G' . Возможные причины для повышения плотности теста для печенья могут заключаться в том, что (1) добавление КМЦ улучшает когезивность крахмальных гранул и (2) из-за увеличения уровня водопоглощения в повышении консистенции теста в образце, содержащем КМЦ.

В общем, тесто без глютена с рисовой мукой, содержащее КМЦ и гречневую муку в диапазоне от 20 до 30%, показало сходный модуль хранения, мгновенную и максимальную податливость при ползучести, вязкость при нулевом сдвиге и восстановленные значения деформации по сравнению с тестом для печенья из пшеничной муки. Следовательно, можно сделать вывод, что добавление гречневой муки и КМЦ в рисовое тесто привело к получению безглютенового теста для печенья с приемлемыми характеристиками обработки. А именно, добавление гречневой муки в безглютеновое тесто для печенья привело к получению мягкого, вязкого, деформируемого теста и его было легко обрабатывать по сравнению с рисовым тестом, а благодаря наличию КМЦ оно было достаточно прочным, чтобы противостоять раскатыванию без прилипания к роликам и поддерживать форму.

Это исследование также показало, что частичная замена риса гречневой мукой привела к снижению твердости печенья, разрушаемости и процентного сокращения, а также к увеличению процента пространства и эксцентриситета. Кроме того, результаты текстурных и размерных измерений печенья соответствовали реологическим характеристикам теста для печенья. Тесто с добавлением гречихи, которое было более мягким и более вязким (более низкий модуль упругости, более высокая гибкость при ползучести, более высокий $\tan \delta$ и более низкое восстановление), давало более мягкое и более хрупкое печенье, которое было более деформировано от обычной формы, чем контрольное рисовое печенье. Согласно сенсорной оценке, проведенной неподготовленными участниками дискуссии, обогащенные гречкой печенье были оценены выше для общей приемлемости.

Список использованных источников.

1. Alvarez-Jubete, L., Arendt, E. K., & Gallagher, E. (2010). Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 21, 106–113.
2. Sedej, I., Sakač, M., Mandić, A., Mišan, A., Pestorić, M., Šimurina, O., & Čanadanović-Brunet, J. (2011a). Quality assessment of gluten-free crackers based on buckwheat flour. *LWT-Food Science and Technology*, 44(3), 694–699.
3. Zucco, F., Borsuk, Y., & Arntfield, S. D. (2011). Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. *LWT-Food Science and Technology*, 44(10), 2070–2076.
4. Данович Н.К., Красина И.Б., Казьмина О.И. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых вафельных хлебцев // Известия вузов. Пищевая технология. 2015. №1. С. 49-51.
5. Данович Н.К., Красина И.Б., Хашпакянц Б.О. Безглютеновые хлебцы из нетрадиционных видов сырья // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2016. – № 14. – С. 329-333.
6. Карачанская Т.А., Красина И.Б., Данович Н.К. Научно-теоретическое обоснование производства мучных кондитерских изделий специального назначения. – Краснодар, 2013.
7. Технологические свойства обогащенных композитных смесей с применением продуктов переработки семян конопля / Савина Т.С., Красулина Т.П., Садыгова М.К., Белова М.В. // Сурский вестник. 2019. № 4 (8). С. 58-61.
8. Ушакова Ю.В., Паськова Е.М., Рысмухамбетова Г.Е. Совершенствование технологии кексов адаптированных для глютенной энтеропатии // Новые технологии. 2019. № 3. С. 86-99.
9. Филиппова Е.В. Научно-практические основы производства специализированных мучных кондитерских изделий // Филиппова Е.В., Красина И.Б., Куракина А.Н., Красина Е.В. – Краснодар – 2018.

УДК 547.455.6; 615.012.1; 664.2:613.22

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИКИ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хворова Л.С., Баранова Л.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., Россия

Аннотация. Глюкоза и хлорид натрия являются совершенно необходимыми продуктами для организмов человека и животных. Кристаллический продукт глюкозы с хлоридом натрия объединяет глюкозу и хлорид натрия единой кристаллической решеткой. Продукт обладает рядом оригинальных свойств, полезных для использования в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии. Соотношение глюкозы и хлорида натрия в нем соответствует лекарственному раствору глюкозы с хлоридом натрия и может с большим преимуществом по сравнению с двумя отдельными продуктами использоваться для приготовления этого раствора. Продукт легко растворяется и кристаллизуется в водной среде, в составе посолочного средства улучшает пищевые свойства рыбных и мясных изделий, используется в специализированном и спортивном питании для восполнения потерь жидкости в организме рабочих горячих цехов или у спортсменов при больших физических нагрузках.

Ключевые слова. Глюкоза с хлоридом натрия, свойства, кристаллизация, растворимость, применение

A PROMISING PRODUCT FOR THE PHARMACEUTICAL AND FOOD INDUSTRY

Khvorova L.S., Baranova L.V.

The All-Russian Research Institute of Starch Products – FGBNU branch "Federal scientific center of food systems by V.M. Gorbатов" of RAS, Moscow Region, Russia

Summary. *Glucose and sodium chloride are absolutely necessary products for human and animal organisms. The crystalline product of glucose with sodium chloride combines glucose and sodium chloride in a single crystal lattice. The product has a number of original properties that are useful for use in medicine, the food industry, and veterinary medicine. The ratio of glucose and sodium chloride in it corresponds to a medicinal solution of glucose with sodium chloride and can be used for the preparation of this solution with a great advantage compared to two separate products. The product is easily dissolved and crystallized in the water environment, as part of the salting agent improves the nutritional properties of fish and meat products, is used in specialized and sports nutrition to compensate for the loss of fluid in the body of hot shop workers or athletes under heavy physical exertion.*

Keyword. *Glucose with sodium chloride, properties, crystallization, solubility, application*

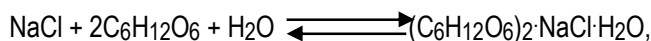
Глюкоза и хлорид натрия являются совершенно необходимыми продуктами для организмов человека и животных [4,5] при обеспечении организма ими извне. Потребность организма в глюкозе, как в энергетическом средстве, в покое составляет около 450 г, при физических нагрузках потребность в глюкозе возрастает в несколько раз. Хлорид натрия выполняет функцию поддержания объема жидкости в организме, необходимое осмотическое давление жидкости и служит электролитом. Потребность организма в хлориде натрия по данным Всемирной организации здравоохранения составляет 2,5 г в сутки [11]. При больших физических нагрузках или нахождении человека в условиях повышенной температуры окружающей среды потребность организма в хлориде натрия возрастает в несколько раз.

Для обеспечения безусловной потребности организма в глюкозе и хлориде натрия среди жизненно важных лекарственных препаратов имеются инфузионные растворы глюкозы с хлоридом натрия для использования в критических состояниях: при сердечной слабости, больших потерях крови, обезвоживании при диарее и других патологиях [3,4]. Подобные и многие другие заболевания присущи и животным. Одним из доказательств этого являются результаты мониторинга биохимических показателей в организме болеющих коров, демонстрирующие значительные отклонения показателей от нормы (в том числе и глюкозы) [6]. Поэтому для лечения животных применяются многие лекарственные препараты из перечня фармацевтических препаратов медицинского назначения, в том числе и растворы глюкозы с хлоридом натрия [5].

Для приготовления раствора глюкозы с хлоридом натрия применяют две субстанции: глюкозу и хлорид натрия, что вносит в технологию изготовления раствора определённые трудности, связанные с обеспечением высокого качества и себестоимости препарата.

Большой интерес для фармацевтики, пищевой промышленности, ветеринарии представляет разработанный нами порошкообразный кристаллический продукт, объединяющий в своей кристаллической решётке глюкозу и хлорид натрия [1].

В основу продукта заложена реакция образования двойного химического соединения глюкозы с хлористым натрием:



которое выделяется из пересыщенного раствора глюкозы в присутствии хлорида натрия в виде крупных четко оформленных кристаллов двойного соединения $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_2\text{NaCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$. Химическое соединение глюкозы с хлоридом натрия известно с 1825 г., его кристаллы впервые получил и описал Calloud [9]. За последние годы научный и практический интерес к продукту в мире заметно возрос [10]. Реакцию образования глюкозы с хлоридом натрия используют при получении глюкозы из гидролизатов растительной целлюлозы.

Мы разработали технологию получения продукта из сиропов ферментативного гидролиза крахмала, применяемого при получении кристаллической глюкозы [8], что способствует оптимизации процесса кристаллизации, Технология предусматривает получение глюкозного сиропа из крахмала с помощью ферментов, его очистку, а затем кристаллизацию глюкозы, которая продолжается около двух суток. Затем глюкоза используется по назначению, в том числе и для приготовления лекарственных растворов глюкозы с хлоридом натрия. Предложенная нами технология направлена на упрощение и сокращение процесса кристаллизации глюкозы и получения растворов. Технический и экономический эффект достигается за счёт добавки в растворы глюкозы перед кристаллизацией хлорида натрия, растворения его, кристаллизации глюкозы совместно с хлоридом натрия и получением продукта, соответствующего формуле $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_2\text{NaCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$, содержащего в единой кристаллической решетке 86 % глюкозы и 14 % хлорида натрия. В отличие от глюкозы кристаллизация глюкозы с хлоридом натрия продолжается в 5 раз быстрее, а именно 6-7ч, как подтверждает ниже представленный график рис. 1.

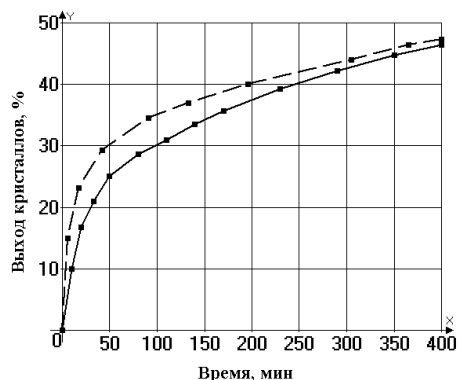


Рисунок 1 – Кинетика наращивания кристаллической массы в утфелях в интервале температур 65-29°С.

Кристаллизация продукта проводится в политермических условиях [2] при снижении температуры от 65 до 29°С. Кристаллы от маточного раствора отделяют и отмывают на центрифугах. Сырой продукт содержит 14-16 % влаги, которую удаляют высушиванием на барабанной сушилке.

Готовый продукт – глюкоза с хлоридом натрия кристаллическая представляет собой порошок белого цвета, по химическому составу соответствующий химической формуле $(C_6H_{12}O_6)_2 \cdot NaCl \cdot H_2O$. Кристалл глюкозы с хлоридом натрия представляет собой две шестигранные пирамиды, сложенные основаниями, грани которых являются равнобедренными треугольниками (рис. 2).

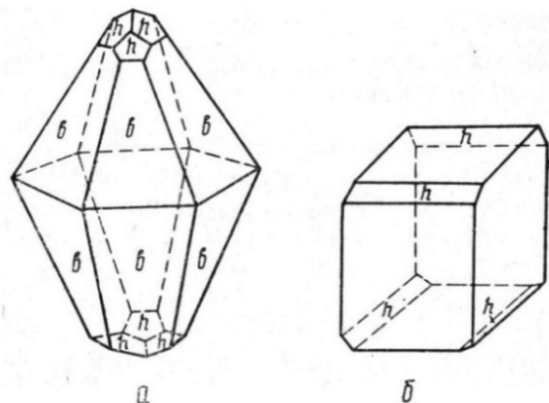


Рисунок 2 – Форма кристаллов глюкозы с хлористым натрием: а – правильная гексагональная пирамида, б – исходная форма – ромбоэдральная пирамида

Кристаллы быстро растворяются в воде, что демонстрирует график, представленный на рис. 3.

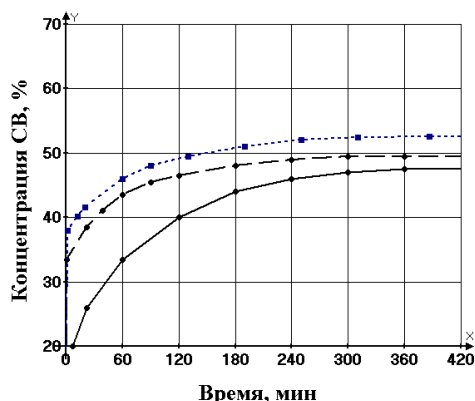


Рисунок 3 – Растворимость глюкозных продуктов с течением времени при температуре 20°С:
 — глюкоза гидратная; — — — глюкоза ангидридная; - - - глюкоза с хлоридом натрия

Из рисунка следует, что кривая растворимости кристаллов с хлоридом натрия располагается выше подобных кривых для ангидридной и гидратной глюкозы и свидетельствует о самой высокой растворимо-

сти их в сравнении с представленными видами глюкозы. За считанные минуты из глюкозы с хлоридом натрия кристаллической можно получить раствор 38%-й концентрации, а в состоянии, близком к насыщенному, раствор имеет концентрацию СВ 52,6%. Высокая растворимость глюкозы с хлоридом натрия кристаллической при приготовлении растворов глюкозы с хлоридом натрия является его бесспорным преимуществом перед другими видами глюкозы.

Получаемый продукт обладает рядом полезных оригинальных свойств: соотношение глюкозы и хлорида натрия в нем соответствует лекарственному раствору глюкозы с хлоридом натрия, он легко кристаллизуется и растворяется в водной среде. Испытания продукта в составе посолочного средства улучшает пищевые свойства рыбных и мясных изделий, повышает их выход за счёт сохранности сочности при термической обработке. Продукт эффективен в специализированном и спортивном питании [7].

Список использованных источников.

1. Андреев Н.Р., Хворова Л.С. Новый пищевой продукт, лекарственное средство, ветеринарный препарат. Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2013. № 6. С.73.
2. Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Селезнева О.С. Кристаллизация ангидридной глюкозы в политермических условиях. Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 1. С.13-14.
3. Государственная фармакопея РФ, XIV издание. Т. 3. – 2018.
4. Лысков Ю.А. Углеводы в клиническом питании // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2013. № 2. С. 89-110.
5. Пламб Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине. М: Аквариум-Принт, 2016. 1060 с.
6. Попова О.М. Иммунологические, биохимические и микробиологические показатели коров при ассоциированном Т-2 и аспергиллоксикозе и их коррекция. Дисс... докт. биол. наук. Башкирский ГАУ. Уфа, 2016. 356 с.
7. Трихина В.В., Австриевских А.Н. Специализированный продукт для коррекции водно-солевого баланса в организме рабочих горячих цехов металлургических предприятий. // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2 (45). С. 106-111.
8. Хворова Л.С. Условия кристаллизации гидратной глюкозы из сиропов, полученных с применением ферментов. Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 6. С.48-49.
9. Calloud. Annalen der Pharmacie. Bd. X1Y. 1825.
10. Heiko Oertling, Céline Besnard, Thibaut Alzieu, Mathieu Wissenmeyer. Ionic Cocrystals of Sodium Chloride with Carbohydrates. Crystal Growth & Design. 2016. 17(1). DOI: 10.1021/acs.cgd.6b01521.
- 11 World Health Organization. WHO issues new guidance on dietary salt and potassium [press release]. January 31. 2013. https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/salt_potassium_20130131/en/.

УДК 664.661.19-024.41:582.263

СПИРУЛИНА (SPIRULINA PLATENSIS) В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА ИЗ ПОЛБЫ (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK))

Хмелева Е.В., Хмелев А.С.

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия

Аннотация. Проанализирован химический состав и функциональные свойства нетрадиционных для хлебопечения ингредиентов - микроводоросли спирулины (*spirulina platensis*) и зерна полбы (*triticum dicoccum (schrank)*). Исследована возможность их использования в хлебопечении для производства цельнозернового хлеба. Представлены результаты исследований влияния спирулины на свойства теста, качество и содержание β -каротина в хлебе из целого зерна полбы.

Ключевые слова. Спирулина, зерно, полба, хлеб, функциональный продукт.

SPIRULINA (SPIRULINA PLATENSIS) IN TECHNOLOGY GRAIN BREAD FROM EMMER WHEAT (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK))

Khmeleva E.V., Khmelev A.S.

Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

Summary. The chemical composition and functional properties of non - traditional ingredients for baking-spirulina microalgae (*spirulina platensis*) and spelt grains (*triticum dicoccum (schrank)*) - were analyzed. The possibility of their use in bread-making for the production of whole-grain bread is investigated. The results of studies of the effect of spirulina on the properties of the dough, the quality and content of β -carotene in whole-grain spelt bread are presented.

Keyword. Spirulina, grain, spelt, bread, functional product.

Проблема улучшения структуры питания населения через разработку продуктов массового потребления с высокой пищевой ценностью относится к числу актуальных для современного общества и обусловлена в первую очередь заметными изменениями в образе жизни населения, оказывающими негативное влияние на состояние здоровья. Многочисленные данные литературы свидетельствуют о том, что

многие распространенные заболевания носят алиментарный характер и обусловлены несбалансированным и нерациональным питанием.

К числу продуктов ежедневного потребления относятся хлеб и хлебобулочные изделия, которые у некоторых слоев населения составляют основу рациона, превышая норму 200-250 г хлеба в сутки. Анализ нутрициологической ценности хлебобулочных изделий массовых сортов показал, что они в основном удовлетворяют энергетическую суточную потребность и характеризуются несбалансированностью белков, жиров и углеводов, микроэлементов, содержат низкое количество пищевых волокон, витаминов и имеют высокий гликемический индекс. В связи с этим с целью повышения качества питания населения и обогащения хлебобулочных изделий необходимыми макро- и микронутриентами актуальным представляется создание функциональных изделий, содержащих натуральные ингредиенты. Потребительские предпочтения в нашей стране изменяются, становятся популярными изделия из цельнозерновой муки, мультизлаковый хлеб, хлеб с добавлением отрубей, подсолнечника, крупяных культур. Интерес в последнее время представляет использование нетрадиционной в хлебопечении культуры – полбы (*Triticum dicossum* (Schrank.)) с богатым химическим составом (высокое количество белка, характеризующегося сбалансированностью аминокислотного состава, пищевых волокон, минеральных веществ).

Микроводоросль спирулина (*spirulina platensis*) - перспективная добавка с высокой пищевой ценностью, обладающая антиоксидантными, иммуномодулирующими и онкопротекторными свойствами [1-3,7]. По литературным данным в спирулине отмечено высокое количество белков, витаминов, кальция, магния, железа, красящих веществ – фикоцианина, хлорофилла и каротиноидов [3]. Спирулина содержит значительное количество мощного антиоксиданта β -каротина (до 1700 мг/кг). Содержание фосфора, кальция и магния в спирулине выше в 2-3 раза, чем в растительных и животных продуктах [1,3]. В спирулине обнаружен антиоксидант селен. Таким образом, проанализировав химический состав зерна полбы и микроводоросли спирулины, считаем, что исследования по разработке технологии зернового полбяного хлеба с добавлением спирулины актуальны.

В отечественных литературных источниках мало информации об использовании спирулины в пищевой промышленности. [1,4] предлагают добавлять спирулину при производстве хлеба из пшеничной, ржаной и ячменной муки в количестве 0,25-1 % для повышения пищевой ценности и антиоксидантной активности изделий.

В работах ученых [5,6,7] показано добавление спирулины (1-10 %) в технологии пшеничного, рисового хлеба и макаронных изделий.

В исследованиях использовали:

- зерно полбы сорта Руно из коллекции ВИРа к17560, созданного специалистами ГНУ Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и ГНУ ГНЦ ВНИИ Растениеводства им. Н.Н.Вавилова, со следующими показателями качества: влажность – 11,7 %, количество клейковины – 21,0 %, качество клейковины – 85 ед. прибора ИДК, число падения – 315 с;

- порошок спирулины (ТУ 9284-004-17230230-03), НПО «Биосоляр МГУ».

Для производства хлеба из зерна полбы шелушеное, чистое зерно подвергали гидротермической обработке (замачиванию в воде при температуре 20 ± 2 °С в течение 3-4 часов) с последующим измельчением. Рецептурные компоненты (дрожжи, соль, сахар, масло растительное), в том числе и спирулину, вносили при замесе теста (0,5 - 3 % к массе зерна). Брожение теста, разделку, расстойку заготовок и выпечку хлеба осуществляли общепринятыми способами в лабораторных условиях.

Установили, что внесение спирулины при замесе теста способствует повышению бродильной активности дрожжевых клеток и интенсифицирует процесс брожения теста. Отметим, что начальная кислотность теста у опытных образцов была выше на 0,5 – 0,8 град, чем у контроля, что связано с кислотностью вносимой водоросли. При брожении у опытных образцов теста кислотность увеличивалась быстрее, сокращение продолжительности брожения теста при этом составило, в среднем на 30-60 мин, расстойки – 10-15 минут по сравнению с контролем в зависимости от дозировки спирулины. Это объясняется внесением в тесто со спирулиной дополнительных питательных веществ, в результате чего создаются благоприятные условия для развития бродильной микрофлоры и интенсификации биохимических процессов.

Органолептическая оценка выпеченных образцов зернового хлеба из полбы показала, что изделия без спирулины (контроль) имели хорошие показатели: форму, равномерно окрашенную светло-коричневую корку, пористость, характерную для зерновых изделий, немного влажный мякиш. Добавление спирулины в рецептуру хлеба заметного влияния на форму, поверхность и характер пористости не оказало, однако привело к окрашиванию изделий в оттенки зеленого цвета. При этом при увеличении дозировки спирулины цвет мякиша изделий из зерна полбы изменялся от светло-зеленого оттенка до интенсивного зеленого цвета.

Что касается физико-химических показателей качества зернового хлеба из полбы с добавлением спирулины выявлено некоторое повышение влажности и кислотности мякиша, что связано с водопоглотительной способностью и кислотностью самой микроводоросли. Показатели удельного объема и пористости зернового хлеба из полбы увеличиваются незначительно при добавлении в изделия спирулины. Исходя из полученных результатов физико-химического анализа, и учитывая влияние дозировки спирулины

на цвет и вкус хлеба, рекомендована дозировка спирулины 1-2 % к массе зерна полбы. По литературным данным в составе спирулины отмечено высокое содержание функционального ингредиента β -каротина, обладающего антиоксидантными свойствами, что позволяет повысить его содержание в готовом продукте. Содержание β -каротина в выпеченных изделиях определяли по ГОСТ Р 54058-2010. Анализ полученных результатов показал, что внесение спирулины в рецептуру зернового хлеба из полбы позволяет повысить содержание β -каротина в готовом хлебе. При употреблении 150 г зернового хлеба со спирулиной суточная потребность в β -каротине покрывается на 24-82 % (в зависимости от дозировки спирулины).

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что использование порошка микроводоросли спирулины при производстве хлеба из целого зерна полбы оказывает влияние на показатели качества хлеба и ход технологического процесса производства, а также значительно повышает содержание в нем β -каротина, что позволяет позиционировать эти изделия как функциональный продукт.

Список использованных источников.

1. Гришина Л.Н. Разработка технологии хлебобулочных изделий с применением микроводоросли спирулины : автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.18.01. – М.: МГУПП, 2012. – 22 с.
2. Пурьгин П.П. Определение токсичности и антиоксидантной активности биомассы спирулины платенсис и лекарственных форм на ее основе / П.П. Пурьгин, Н.Н. Желонкин, О.Н. Павлова и др. // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. – 2007. - №6. – С.393-400.
3. Спирулина – пища 21 века / под ред. С.А. Кедика. – М.: Фарма центр, 2010. – 166 с.
4. Тхазеплова Ф.Х. Влияние внесения спирулины на процесс черствения хлебобулочных изделий из пшенично-ячменной муки / Ф.Х. Тхазеплова, З.А. Иванова // Успехи современной науки и образования. – 2016. - №10. – с. 41-43.
5. Effect of *Saccharomyces cerevisiae*, *Spirulina* and preservative supplementation to sweet bread quality in bakery // International Journal of Multidisciplinary Research and development. - 2014. - №1. – P. 36-44.
6. Felipe da Silva Figueira, Tainara de Moraes Crizel, Camila Rubira Silva, Myriam de las Mercedes Salas-Mellado Elaboration of gluten-free bread enriched with the microalgae *Spirulina platensis* // Brazilian Journal of Food Technology. – 2011. - vol.14 no.4 Campinas Oct./Dec.
7. Saharan Vatsalaand Jood Sudesh Vitamins, Minerals, Protein Digestibility and Antioxidant Activity of Bread Enriched with *Spirulina platensis* Powder // International Journal of Agriculture Sciences. – 2017. - Volume 9. – P.3917-3919.
8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. T. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 664. 641

ПРИМЕНЕНИЕ МУКИ РИСОВОЙ ДРОБЛЕНКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА

Шаншарова Д.А., Гривна Л.*, Сарсекова А.К., Алашбаева Л.Ж.

Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

*Университет имени Менделя, Брно, Чешская Республика

Аннотация: Для разработки малоотходных технологий используется ценный крупяной продукт- рисовая дробленка, имеющая ценный химический состав. Рекомендованы технологические решения по применению муки рисовой дробленки в составе комбинированной полиштаммовой закваски. Изучены особенности развития молочнокислых бактерий и дрожжей на питательной среде, полученной при использовании муки рисовой дробленки. Разработана технология пшеничного хлеба повышенной пищевой ценности и качества с применением муки рисовой дробленки.

Ключевые слова: рисовая дробленка, полиштаммовая закваска, качество хлеба.

APPLICATION OF RICE CRUSH FLOUR FOR PREPARING BREAD

Shansharova D.A., Hryvnia L.*, Sarsekova A.K., Alashbaeva L.Zh.

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*Mendel University, Brno, Czech Republic

Summary. To develop low-waste technologies, a valuable cereal product is used - rice crusher, which has a valuable chemical composition. Technological solutions for the use of rice crushed flour as part of a combined multi-strain sourdough are recommended. The features of the development of lactic acid bacteria and yeast on a nutrient medium obtained using rice crushed flour were studied. The technology of wheat bread of increased nutritional value and quality using rice crushed flour has been developed.

Keywords: rice crusher, multi-strain sourdough, bread quality.

Приоритетной задачей в настоящее время является поиск природных веществ, содержащих незаменимые аминокислоты, витамины, минералы, необходимые для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Наиболее эффективным способом борьбы с дефицитом микронутриентов является обогащение хлебобулочных изделий продуктами переработки

крупяных культур [1,6,7]. Из всего комплекса зерноперерабатывающей промышленности крупяное производство характеризуется низкой степенью использования побочных продуктов переработки зерна в крупу. Отсутствуют научно обоснованные решения по разработке ресурсосберегающих технологий переработки вторичных продуктов крупяной промышленности такие как рисовая дробленка. Идея создания безотходного производства, основанного на принципе наиболее полного использования зернового сырья, включая отходы, по-прежнему остается значимой [3,4]. Рисовый крахмал обладает большей податливостью амилолитическим ферментам, введение определенного количества рисовой муки в рецептуру теста из пшеничной муки приводит к интенсификации биохимических и микробиологических процессов, повышает качество продукции, снижает технологические затраты. Диетические свойства изделий при этом повышаются. С увеличением количества рисовой муки интенсифицируется кислотонакопление [5].

Успешное протекание микробиологических, биохимических и физико-химических процессов в хлебопечении зависит от применяемых молочнокислых заквасок. Казахстанские ученые внедрились биологический способ защиты хлеба от картофельной болезни за счет приготовления в условиях производства высококислотных пшеничных заквасок мезофильных молочнокислых бактерий, когда при разводочном цикле была внесена чистая культура *L. Fermentum-27*. Исследованы производственные закваски трех хлебозаводов, в результате которых установлено, что в ежедневно обновляемых заквасках присутствует не только внесенная чистая культура *L. Fermentum-27*, но и многие другие виды молочнокислой микрофлоры. Однако доминирующими видами являются 4 вида: *L. Fermentum-27*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. caseivaralactosus*. В дальнейшем в лабораторных условиях были исследованы пшеничные высококислотные закваски мезофильных молочнокислых бактерий без внесения чистых культур. Были изучены такие закваски из различных видов муки: ржаной, тритикалевой, кукурузной и др. Обнаружено, что помимо молочнокислой микрофлоры, иногда встречались единичные клетки дрожжей, типичных для мучных сред. Поэтому важным условием повышения активности дрожжей и молочнокислых бактерий является подбор среды культивирования [2].

Целью настоящих исследований явилось изучение особенностей развития молочнокислых бактерий и дрожжей на питательной среде, полученной при использовании муки рисовой дробленки. Для разработки нового ассортимента хлеба изучали влияние полученной комбинированной полиштаммовой закваски при использовании муки рисовой дробленки (КПШЗ-3) на формирование качества хлеба.

Готовили опытные пробы комбинированных полиштаммовых заквасок с добавлением муки рисовой дробленки (КПШЗ-Р). Для приготовления заквасок к 1 части муки рисовой дробленки добавляли 2-3 части воды температурой 18-20°C, тщательно перемешивали и оставляли на ферментацию при температуре окружающего воздуха до достижения титруемой кислотности 11-12 град. Пробы перемешивали через каждые 2-3 часа. Контролем служила комбинированная полиштаммовая закваска (КПШЗ) из пшеничной муки II сорта.

Тесто готовили безопарным способом из пшеничной муки первого сорта, с добавлением 5, 10, 15, 20, 25 % КПШЗ-Р на основе муки рисовой дробленки по общепринятой методике. При проведении исследований в контрольное тесто вносили 10% КПШЗ на основе пшеничной муки II сорта. Для исследования влияния КПШЗ-Р на качество хлеба проводили лабораторные выпечки. Анализ качества хлеба проводили через 14-16 часов после выпечки по общепринятым методам. Динамику скорости газообразования теста с внесением КПШЗ-Р в количестве 5, 10, 15, 20 и 25%, прослеживали в течение 300 мин.

О качестве комбинированных полиштаммовых заквасок судили по влажности, титруемой кислотности, подъемной силе, восстановительной активности, количеству дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий, а также их соотношению.

Опытные закваски превосходили качеством закваску контрольного образца и отличались улучшенными биотехнологическими характеристиками: значения подъемной силы были ниже на 12 мин для заквасок с мукой рисовой дробленки, по сравнению с контролем. Восстановительная активность, соответственно, уменьшилась на 11 мин; количество клеток дрожжей было ниже на 61%; количество молочнокислых бактерий увеличилось на 45%, по сравнению с контрольным образцом. Соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий составило 1:34, в контрольном образце - 1:37.

Повышение активности бродильной микрофлоры в опытных комбинированных полиштаммовых заквасках объясняется тем, что основным фактором для развития и размножения молочнокислых бактерий является наличие большого количества азотистых веществ в питательной смеси, а для дрожжевых клеток – значительное содержание сахаров, аминокислот, витаминов, микроэлементов по сравнению с пшеничной мукой II сорта. Применение полиштаммовых заквасок, особенно при использовании муки рисовой дробленки, имеющей наилучшие показатели качества, благоприятно повлияло на жизнедеятельность дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий. Эти факторы послужили основанием для исследования влияния комбинированных заквасок на качество хлеба.

В опытных образцах хлеба при КПШЗ-Р при различных дозировках улучшаются структурно-механические свойства мякиша, физико-химические показатели хлеба. Пробы хлеба, приготовленные с внесением 10, 15% КПШЗ-Р имели высокий удельный объем, правильную форму без трещин и подрывов, светло-коричневый цвет корки с приятным вкусом и ароматом, а с добавлением 20, 25% КПШЗ-Р цвет

корки и мякиша становился коричневым. Опытные образцы с 10 и 15% КПШЗ-Р были лучшими: пористость выше контрольного образца на 7,3 и 11,0%, соответственно, удельный объем на 7,1 и 9,5%, формоустойчивость на 4,1 и 8,3%, структурно-механические свойства на 22,0 и 29,7 %. В пробах с внесением КПШЗ-Р пористость была равномерной, тонкостенной. Дальнейшее увеличение дозировки КПШЗ-Р приводило к ухудшению основных показателей качества хлеба.

Опытные образцы с внесением 5, 20% муки КПШЗ-Р также превосходили контрольный образец. По значениям пористости, формоустойчивости и некоторым другим показателям они уступают образцам с внесением 10, 15% КПШЗ-Р. Для данных образцов пористость соответствует 85,86 % (контроль – 82%), удельный объем составляет 4,3, 4,4 см³/г (контроль – 4,2 см³/г), а показатели структурно-механических свойств соответствуют 102,108 общ. ед. прибора (контроль – 91 общ. ед. прибора). Образец с внесением 25% муки КПШЗ-Р был на уровне контрольного образца.

Таким образом, проведение оптимизации полученных зависимостей качественных показателей хлеба от количества КПШЗ-Р позволило установить, что оптимальной дозировкой КПШЗ-Р при безопасном способе тестоприготовления является 15%.

Сделаны следующие выводы: - повышение количества дрожжей и молочнокислых бактерий, а также увеличение их бродильной активности в комбинированной полиштаммовой закваске положено в основу разработанной технологии; - применение комбинированной полиштаммовой закваски на основе рисовой дробленки способствует повышению качества хлеба, его пищевой ценности; - лучшими по физико-химическим показателям являются образцы с внесением 15 % КПШЗ-Р, полученные образцы имеют более интенсивную окраску корки и более ярко выраженный вкус и аромат изделий.

Список использованных источников.

1. Буховец В.А., Голыдьбина Д.В. Разработка рецептуры хлебобулочного изделия на основе рационального использования продуктов переработки отечественного растительного сырья. // Уральский научный вестник. – 2016. - №2. – С. 158-160.
2. Муслимова Р.Р., Шаншарова Д.А. Закваска как фактор ускорения созревания полуфабрикатов в хлебопекарной промышленности. / Материалы XI между. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество» (Москва, 19-21 марта 2015г.).- Москва.- 2015.- том II. - С. 412-416.
3. Никифорова Т. А., Хон И.А. Изучение биологической ценности вторичного сырья крупяного производства / Хлебопродукты, 2018. - № 4. - С. 46-47
4. Садыгова М.К., Субботина И.А., Белова М.В. Композитные смеси в технологии хлебобулочных изделий. // Материалы между. науч.-практ. конф.: Современные проблемы и тенденции развития агропромышленного комплекса. – Казань. - 23-24 апреля 2017. - С. 204-206.
5. Шаншарова Д.А., Максут А. Разработка технологии пшеничного хлеба с применением продуктов переработки крупяного производства/ Ж.«ВестникАлматинского технологического университета», 2017. - №3. - С.30-33.
6. Shansharova D. A., Abdraimova D. Developing An Assortment of Bakery Products In Kazakhstan From The Standpoint of Healthy Eating./American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture ISSN: 1995-0748. - May, 2014. - № 8(6).-P. 6-10.
7. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания/ Юдина С.Б.- М: ДеЛи-принт, 2008 - 280 с.

УДК 664.6/.7

ПРИМЕНЕНИЕ ИНГИБИТОРА А-АМИЛАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Шаншарова Д.А., Хакимжанов А.А.*, Алашбаева Л.Ж., Нургожина Ж.К.

Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

*Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: Использование муки из пророщенного зерна пшеницы способствует сохранению в хлебе периферийных слоев зерна – оболочек и алейронового слоя, богатых биологически активными веществами. Изучено влияние и определена оптимальное количество белкового ингибитора ячменя для инактивации α -амилазы муки из пророщенного зерна пшеницы. Получен хлеб с функциональными свойствами и высокой биологической ценностью.

Ключевые слова: ингибитор ячменя, α -амилаза, мука пророщенной пшеницы.

APPLICATION OF α -AMYLASE INHIBITOR IN BREAD TECHNOLOGY USING FLOUR FROM SPRATED WHEAT GRAIN

Shansharova D.A., Khakimzhanov A.A.*, Alashbaeva L.Zh., Nurgozhina Zh.K.

Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*Institute of Molecular Biology and Biochemistry named M.A. Ayt Khozhin, Almaty, Republic of Kazakhstan

Summary. The use of flour from the germinated grain of wheat promotes the preservation in the bread of peripheral layers of grain - the seed coat and the aleurone layer, rich in biologically active substances. Influence was studied and the optimal amount

of a protein barley inhibitor was determined for inactivation of α -amylase flour from wheat grain. Bread with functional properties and high biological activity was obtained.

Key words: *barley inhibitor, α -amylase, wheat grain flour.*

Переработка зерновых культур в муку сопровождается существенными потерями многих микронутриентов, удаляемых вместе с оболочкой зерна и зародыша. Наиболее естественный и эффективный способ повышения пищевой ценности хлеба – использование резервов зерна. Данному направлению соответствует технология хлеба с добавлением муки проросшего зерна, о перспективности которой свидетельствуют большой рост производства и расширение ассортимента «здорового» хлеба. При разработке цельнозернового хлеба отсутствует стадия переработки зерна в муку, приводящих к удалению девяти из двадцати восьми жизненно важных элементов (среди них – антиканцерогенный селен, кроветворный ванадий и титан, содержание кальция и железа снижается в 3 раза, марганца – в 4 и т.д.) [1,6,7,8].

Во многих странах цельнозерновой хлеб, хлеб с применением продуктов переработки зерна вошел в культуру питания, это просто необходимо для здорового образа жизни и стало нормой жизни. Как показывают исследования, проведенные учеными из Гарвардского университета, ежедневное потребление 70 грамм цельнозернового хлеба снижает вероятность преждевременной смерти от ишемической болезни сердца, а также от атеросклероза, снижения перистальтики кишечника, ожирения, сахарного диабета [2]. Недостаток в питании пищевых волокон способствует уменьшению сопротивляемости организма воздействию окружающей среды. Эти результаты были получены и в ходе масштабных медицинских исследований Великобритании, скандинавских и др. странах [3].

Структура ассортимента и объемы потребляемого хлеба жителями Казахстана значительно изменились за последние 10 лет: произошло увеличение доли хлебобулочных изделий из муки высшего сорта, что привело к уменьшению поступления витаминов группы В, железа, кальция и других нутриентов.

В настоящее время в связи с изменением климата, когда в период уборки урожая выпадает значительное количество осадков, по-прежнему существует проблема переработки проросшего зерна пшеницы с целью использования в технологии хлеба. Поэтому исследования в этой области весьма актуальны и должны быть продолжены [4].

Многолетний исследовательский опыт связан с поиском ингибитора α -амилазы при использовании зерновых культур. На основании анализа научных данных по выделению ингибитора α -амилазы, установлено, что наиболее эффективный ингибитор выделяется из зерна ячменя, активность превышает в 4 раза аналогичный показатель для зерна пшеницы [5].

Был разработан способ очистки ингибитора α -амилазы из зерна ячменя. Зерно ячменя размалывали в мельнице до частиц размером 80 мкм; проводили выделение альбуминовой и глобулиновой фракций белков; супернатант наносили на колонку с DEAE-Sephacryl (Pharmacia); уравновешенную буфером для диализа, фракции, содержащие ингибиторную активность концентрировали; леофильно высушивали. Большое технологическое значение имеет использование данного белка ингибитора при переработке проросшего зерна пшеницы. Активность белковых фракций оценивали по ингибированию α -амилазы из прорастающего зерна пшеницы. Определяли технологические показатели муки из пророщенного зерна пшеницы, в т.ч. количество, качество клейковины, показатель «число падения». Проводили лабораторные выпечки хлеба безопарным способом из смеси муки пшеничной первого сорта (ПМ Iс) с добавлением муки из пророщенного зерна пшеницы (МПЗП) в количестве от 5 до 35 %, а также при внесении белка ингибитора в количестве от 0,01 до 0,1 % к массе муки. В качестве контрольного принят образец из ПМ Iс и образец с добавлением ПМ Iс и МПЗП при соотношениях 90:10.

По результатам исследований определено, что для образцов муки из пророщенных зерен пшеницы в течение 1-2 сут. содержание клейковины было на уровне контроля (контроль – 21,7 %), дальнейшее прораствание приводило к снижению клейковины на 1,2-4,7 %. Вследствие активации ферментной системы зерна значение «числа падения» снижались в зависимости от продолжительности проращивания от 364 до 273 с. Следовательно, большое технологическое значение имеет степень прораствания зерна пшеницы, при котором повышается активность главным образом α -амилазы. Пробы хлеба, приготовленные с добавлением муки из пророщенного зерна пшеницы (МПЗП) в количестве от 5 до 10 % характеризовались правильной формой без трещин и подрывов, светло-коричневым цветом корки, равномерной тонкостенной пористостью с приятным вкусом и ароматом, показатели пористости, удельного объема хлеба соответствовали контролю. При внесении МПЗП от 15 до 35% к массе муки, наблюдались трещины, подрывы корочки, липкий мякиш и расплывчатая форма. Дальнейшие исследования связаны с применением белка ингибитора ячменя при внесении МПЗП в количестве 20 до 35% к массе муки. Опытные образцы с добавлением пшеничной муки первого сорта и МПЗП при соотношениях 75:25 и внесением белка ингибитора в количестве 0,07 % к массе муки, были лучшими, по сравнению с контролем (образец с добавлением ПМ Iс и МПЗП при соотношениях 90:10) и другими опытными вариантами. Внесением белка ингибитора способствовало снижению активности α -амилазы пророщенного зерна. Образцы хлеба значительно превосходили по вкусовым качествам, присутствовал ярко выраженный солодовый аромат, хорошо развитая пористость, безтрещин и подрывов.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: - использование муки из пророщенного зерна пшеницы способствует сохранению в хлебе периферийных слоев зерна – оболочек и алейронового слоя, богатых биологически активными веществами (полноценными белками, жиром, минеральными веществами, пищевыми волокнами), удаляемых при сортовых помолах; - в сравнительном аспекте изучено влияние и определена оптимальное количество белкового ингибитора ячменя для инактивации α -амилазы муки из пророщенного зерна пшеницы; - белковый ингибитор полностью подавляет избыточную α -амилазную активность муки из пророщенного зерна и способствовал получению хлеба с функциональными свойствами, высокой биологической активностью, способствующему улучшению пищеварения, эвакуаторной функции кишечника, оптимизации обмена веществ.

Список использованных источников.

1. Синявский Ю.А. Разработка функциональных хлебобулочных изделий. // Вестник Верный Хлеб. – 2015. – №2. – С. 8-11.
2. Mozaffarian R.S., Lee R.M., Kennedy M.A., Ludwig D.S., Mozaffarian D., Gortmaker S.L. Identifying whole grain foods: a comparison of different approaches for selecting more healthful whole grain products. *Public Health Nutr.* 2013;16:2255-64.
3. Jerkovic A., Kriegel A.M., Bradner J.R., Atwell B.J., Roberts T.H., Willows R.D. Strategic distribution of protective proteins within bran layers of wheat protects the nutrient-rich endosperm // *Plant Physiol.* – 2010. – V.152. – P.1459–1470.
4. Oneda H., Lee S., Inoye K. Inhibitory effect of alpha-amylase inhibitor from wheat kernel on the activity of porcine alpha-amylase and its thermal stability // *J. Biochemistry.* -2007. - V.135, №3. - P.421-427.
5. Khakimzhanov A.A., Shansharova D. A., LuděkHřivna L., Šottníková V., Abdraimova D. Some properties of endogenous α -amylase inhibitor from wheat grain. // *Jornal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* – February, 2014 – №2. – P.241-243
6. Садыгова М.К., Белова М.В., Филонова Н.Н. Разработка технологических решений использования нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий. // Материалы конференции: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Саратов. - 1-2 ноября 2018. - С. 300-303.
7. Цыганова Т.Б., Ангелюк В.П., Буховец В.А. Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности. // *Хлебопечение России.* – 2011. - №5. - С. 28-31.
8. Shansharova D. A., Khakimzhanov A.A., Abdraimova D. Wheat bread functional purpose for prevention of cardiovascular diseases. // *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* - 2014. - № 5. - P. 34-38.

УДК 636.087.24

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ИЗБЫТОЧНЫХ ДРОЖЖАХ

Юрьева В.Г., Чусова А.Е.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Аннотация. Провели исследования по содержанию белковых веществ в избыточных дрожжах, для дальнейшего их использования на кормовых предприятиях. Были выбраны 3 штамма дрожжей и проведены соответствующие анализы для определения дальнейшей возможности их использования кормовыми предприятиями.

Ключевые слова. Дрожжи, пивоваренное производство, кормовые предприятия, автолиз, белковые вещества, сырой протеин.

RESEARCH OF PROTEIN CONTENT IN EXCESS YEAST

Yurieva V.G., Chusova A.E.

Voronezh state University of engineering technologies, Voronezh, Russia

Summary. Conducted studies on the content of protein substances in excess yeast, for their further use in feed enterprises. Three yeast strains were investigated and the corresponding analyzes were carried out to determine the further possibility of their use by feed enterprises.

Keywords. Yeast, brewing, feed plants, autolysis, protein substances, crude protein.

Целью данной работы является исследование содержания белковых веществ в избыточных дрожжах пивоваренного производства.

Пивные избыточные дрожжи занимают особое место среди вторичных сырьевых ресурсов пивоваренной промышленности. В среднем их количество составляет от 1,5 до 2 % от общего количества произведенного пива, огромная часть которых не утилизируется, хотя в них содержится около 50% пива, которое можно вернуть в технологическую линию производства. Для выделения этого пива часто на крупных пивоваренных заводах используют так называемый автолиз пивоваренных дрожжей.[7]

В результате процесса автолиза, когда под действием определенной температуры (обычно 55-80°C) происходит расщепление содержимого клеток на моносоединения: белки превращаются в свободные аминокислоты, нуклеотиновые кислоты – в нуклеотиды и амины, полисахариды – в моносахара.[1]

Автолиз – это разложение компонентов клетки под действием своих же гидролитических ферментов. При автолизе происходит распад белков, углеводов, нуклеотидов, липидов и других веществ клетки и выход

их составных частей в среду. Необходимым условием автолиза является смерть клеток при сохранении активности внутриклеточных ферментов.[5] Процесс автолиза, который можно сравнить с перевариванием, делает пищу биологически более доступной для нашего организма. Для нас поставленной задачей является использование автолизных дрожжей для дальнейшей их переработки кормовыми предприятиями.[4]

Состав пивных дрожжей уникален. Пивные дрожжи – источник белков натурального происхождения (на 40-60% состоят из белка). Также они содержат витамины группы В: витамин В1 (тиамин), витамин В2 (рибофлавин), витамин В3 (никотиновая кислота), витамин В4 (холин), витамин В5 (пантотеновая кислота), витамин В6 (пиридоксин), витамин В7 (биотин), витамин В9 (фолиевая кислота); 17 аминокислот; антиоксиданты, необходимые для полноценной жизнедеятельности организма; минералы; жирные кислоты; растительные ферменты; углеводы и жиры. Продукт начали использовать в животноводстве совсем недавно, поэтому добавку можно назвать нетрадиционной. Автолизат дрожжей при введении 1–3% от объема корма обладает общеукрепляющим, антиоксическим и антиоксидантным действием, регулярное его применение способствует стабильному росту продуктивности.[1]

Нами был проведен анализ на содержание в пивоваренных дрожжах белковых веществ.

Исследуемые дрожжи для низового брожения *Saccharomyces carlsbergensis*, нами были отобранные несколько штаммов для сравнительного анализа по бродильной и дыхательной активности, а также с исходным количеством белка для дальнейшего их использования в кормовых целях.[8]

Штаммы которые мы исследовали:

- *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356;
- *Saccharomyces carlsbergensis* 96;
- *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70.

Штамм дрожжей *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356 создан путем массового скрещивания моноспоровых культур штаммов пивных дрожжей *Saccharomyces carlsbergensis* 96 и *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70. Штамм обладает высокой скоростью сбраживания пивного сусла и позволяет сократить длительность процесса сбраживания пивного сусла с содержанием сухих веществ 12-12,5% на 20% и получить продукт, обладающий улучшенными вкусовыми качествами.[3]

Одной из задач является определение CO_2 , которое способствует ускорению процессов брожения и дальнейшего определения количества дней сбраживания. Для размножения дрожжи нуждаются в кислороде: 8-10 мг O_2 на 1 литр сусла. При последующем сбраживании кислород не требуется. В результате лабораторной проверки бродильной активности штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356 в сравнении с исходными штаммами *Saccharomyces carlsbergensis* 96 и *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70 путем ежедневного учета выделения CO_2 весовым методом оказалось, что полученный штамм *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356 сбраживает пивное сусло быстрее и за 7 суток брожения выделяет CO_2 на 1,6-1,8 г/дм³ больше, а длительность главного брожения сокращается с 7 до 5 суток. [8]

Рассмотрим диапазон изменений влияния CO_2 на представленном рисунке 1.

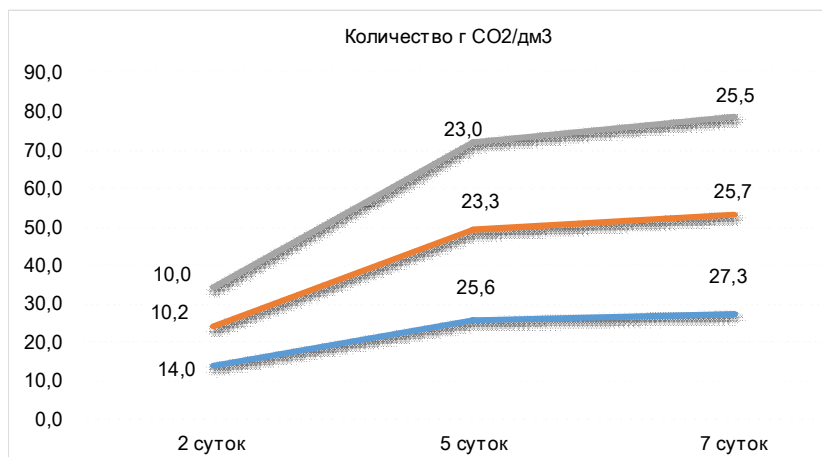


Рисунок 1 - Количество г CO_2 /дм³, выделившейся за период сбраживания

Таким образом Штамм *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356 обладает более высокой скоростью забраживания пивного сусла, позволяет сократить период процесса главного брожения на 20% и получить пиво с полным, гармоничным вкусом. Следующим этапом нам потребовалось определить количество белковых веществ в каждом из штаммов, чтобы определить какой из них обладает наиболее высоким содержанием белка. Нами были отобраны 3 образца с каждого штамма которые мы исследовали, на протяжении 3 недель. Таким образом мы смогли установить закономерность, которая показала нам, что со временем дрожжи накапливают белок. Также во всех образцах мы определили влажность, массовую долю сухих веществ и рН.

Первый штамм который мы исследовали был *Saccharomyces carlsbergensis* 96.

Таблица 1 – Физико-химические показатели дрожжей штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 96.

Исследуемый параметр	Длительность проведения исследований				
	1 сутки	5 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки
Массовая доля сухих веществ, %	11,13	12,30	12,90	12,93	13,35
pH	4,74	4,80	4,82	4,84	4,90
Влажность, %	3,48	3,45	3,35	3,00	2,85

Таблица 2 - Физико-химические показатели дрожжей штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70

Исследуемый параметр	Длительность проведения исследований				
	1 сутки	5 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки
Массовая доля сухих веществ, %	20,96	21,50	21,90	22,00	22,30
pH	4,89	4,92	4,95	4,99	5,20
Влажность, %	2,21	2,26	2,35	2,85	3,00
Массовая доля сырого протеина, %	37,20	39,20	39,80	40,20	40,43

Таблица 3 - Физико-химические показатели дрожжей штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356

Исследуемый параметр	Длительность проведения исследований				
	1 сутки	5 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки
Массовая доля сухих веществ, %	22,57	22,65	22,90	23,00	23,50
pH	5,83	5,85	5,85	5,89	5,91
Влажность, %	1,61	1,65	1,80	1,83	1,98
Массовая доля сырого протеина, %	52,40	52,90	53,65	53,85	54,41

Исходя из наших проведенных исследований можно сказать о том, что большее количество белка дают нам дрожжи штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ У-3356, а также *Saccharomyces carlsbergensis* 96. Наименьшее количество белка содержится в дрожжах штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70. Т.к. в ГОСТе на кормовые дрожжи (ГОСТ 20083-74 Дрожжи кормовые. Технические условия (с Изменениями 2-7)), массовая доля сырого протеина для группы высших дрожжей должна составлять не менее 54,0 %, то дрожжи штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 34/70 не могут использоваться, как кормовые дрожжи. Однако дрожжи штамма *Saccharomyces carlsbergensis* 96 могут идти на кормовые предприятия, но с категорией ниже, т.е. при отгрузке с пивоваренного предприятия в документе должна быть указана категория второй группы дрожжей. [2]

Таким образом мы можем сказать, что в состав белка предполагаемых кормовых дрожжей войдут все жизненно необходимые аминокислоты. Белок дрожжей будет усваивается животными более полно, чем белок растительного происхождения. По питательности кормовые дрожжи можно приравнять к кормам животного происхождения, мясокостной и рыбной муке. По содержанию витамина В кормовые дрожжи, полученные из зерна, превосходят рыбную и мясокостную муку. На комбикормовых заводах сухие кормовые дрожжи используют как источник витаминов и полноценного белка. Для удовлетворения полной потребности животных в витаминах можно предположить, что будет достаточно в рационы кормов вводить 2-6% сухих кормовых дрожжей. [6]

Список использованных источников.

1. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. - СПб.:Изд-во "Профессия", 2003 - 304 с.
2. ГОСТ 20083-74 Дрожжи кормовые. Технические условия (с Изменениями 2-7) -<http://docs.cntd.ru/document/1200023346с>
3. Конспект лекций для студентов специальности 1 – 49 01 01 «Технология хранения и переработки пищевого растительного сырья» специализации 1–49 01 01 04 «Технология бродильных производств и виноделия» дневной и заочной формы обучения. Часть 1. – Могилев: УО МГУП, 2009.–100с.
4. Дрожжи пивные сухие неактивные(ДПСН) Спецификация ТУ 9184-001-25723337-2015 - <https://agroresurss.ru/images/pdf>
5. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 121 с. В учебном пособии «Технология производства дрожжей»
6. Текст научной статьи по специальности «Промышленные биотехнологии»: - «Дрожжи, как кормовое, пищевое и лечебное средство».
7. Фоменко О.С., Макарова А.Н., Симакова И.В. – «Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания» - Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 3. С. 24-28.
8. «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» - Учебное пособие для студентов 3 курса направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Саратов, 2018.

СЕКЦИЯ «ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

УДК 664.78

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЛОВОЙ КРУПЫ

Абдиманапова С.Ж., Алтайлы С.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: Приведены особенности структуры и свойств зерна ячменя; анализ существующих технологий и значение гидротермической обработки перловой крупы. Определен органолептический, физико-химический показатели и химический состав готового продукта и сырья. Совершенствована технология производства перловой крупы. Оценка влияния физических, физико-механических свойств и гидротермической обработки зерна ячменя на выход перловой крупы. Предложены оптимальные режимные технологические параметры гидротермической обработки зерна ячменя при производстве перловой крупы.

Ключевые слова: ячмень, перловая крупа, гидротермической обработки зерна, шелушение, шлифование, полирование.

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF PEARL BARLEY

Abdimanapova S.Zh., Altaiuly S.

Kazakh Agrotechnical University S. Seifullina, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. The features of the structure and properties of barley grain are Presented; the analysis of existing technologies and the value of hydrothermal treatment of pearl barley. The organoleptic, physical and chemical characteristics and chemical composition of the finished product and raw materials were determined. The production technology for improving the production technology of pearl barley has been developed. Evaluation of the influence of physical, physical and mechanical properties and hydrothermal treatment of barley grain on the yield of pearl barley. The optimal operating technological parameters of hydrothermal processing of barley grain in the production of pearl barley are proposed.

Keywords: barley, pearl barley, hydrothermal grain processing, peeling, grinding, polishing.

В последнее время совершенствуется увеличение потребления перловой крупы, содержащей различные витаминные добавки, входящих в категорию здорового питания. Перловая крупа - это крупа, получаемая из свежего, полированного ячменного зерна. Перловая крупа содержит большое количество необходимых для организма человека веществ, таких как калия, железа, кальция и витамины В, А, Д, Е и Р. [1].

Создание зернопродуктов с функциональными свойствами, оказывающих благотворное влияние на деятельность жизнеобеспечивающих функциональных систем организма, снижающих риск возникновения различных заболеваний, предполагает рациональное комбинирование пищевых продуктов, применение природных комплексов биологически активных веществ и современных технологий переработки сырья. В осуществлении этих задач важную роль должны сыграть научные исследования, направленные на дальнейшее совершенствование и интенсификацию технологических процессов, повышение эффективности производства и улучшение качества выпускаемой продукции.

Ячмень - одна из важнейших широко распространенных зерновых культур и имеет достаточно сбалансированный химический состав, богатый минеральными веществами (по содержанию калия, кальция, кобальта, кремния превышает пшеницу) и витаминами. Особенностью химического состава ячменя является высокое содержание полисахарида (3-глюкана, обладающего холестеринснижающим эффектом. Считается, что продукты переработки ячменя являются эффективными природными энтеросорбентами. Однако получение ячменной крупы связано с высокими затратами энергии и низким выходом готовой продукции. Кроме того, эти продукты обладают низкими потребительскими свойствами. На основании вышеизложенного следует, что совершенствование и разработка новой ресурсосберегающей технологии переработки ячменя с получением продуктов повышенной пищевой и потребительской ценности и использование их в производстве хлеба приобретает особую актуальность [3].

Из зерен ячменя вырабатывают два вида ячменных круп: перловая и ячневая. Готовые крупы сортируют по крупности (номерам): перловая до пяти и ячневая до трех. Выравненность, т.е. количество крупы, удовлетворяющей по крупности установленным нормам, для перловой крупы должна быть не менее 80 %, для ячневой 75 %. Перловая крупа - вид ячменной крупы с крупными гранулами овальной формы. Зерно ячменя покрыто цветковыми пленками, плотно соединенными с полупрозрачной плодовой оболочкой и, следовательно, с ядром. В отличие от других злаков алейроновый слой ячменя состоит из двух-четырех рядов крупных толстостенных клеток [1].

Перловая крупа это эндосперм зерна прошедший специальную обработку и шлифовку. Масса эндосперма составляет 63 ... 68 % (в его составе алейронный слой 12...13 %), цветочная оболочка 8...17 %, семенной слой 5...7 %, зародыш 2,5...3,0 % от массы зерна. Ячмень состоит из белка 12,0...14,4 %, крахмала 51...64 %, клетчатки 4,5...9,0 %, зольности 2,5...3,5 %. Перловая крупа по крупности делится на пять номеров: №1 и № 2-36, 0 %; № 3 и №4-8,0 %, №5-10 %, всего-45,0 %. Выход мучки составляет 40% [1]. В связи с этим, одним из важных вопросов является совершенствование технологии производства ячменной крупы. Производства круп производят быстрозавариваемые ячменные крупы из перловой крупы №1, 2, 3. В зависимости от видов крупы, время кипения готовности может варьироваться от 5 до 30 минут [2].

Кроме того, совершенствование технологии производства перловой крупы напрямую связано с технологическими процессами и оборудованьями, применяемыми при производстве крупы. Применение машин в зерноперерабатывающей отрасли, в частности для шелушения, шлифовки, полировки и очистки крупы, позволит равномерно смешивать крупу, получать высококачественную крупу, а также показатели потребления энергии. Исходя из этого - данная работа направлена не только на разработку перловой крупы, но и на совершенствование ее технологии [3-4].

Шлифование ядра, при получении перловой крупы, влияет на выход и качество крупы. Так как белки, жиры, витамины и минеральные вещества находятся вне ядра, в процессе шлифования их количество уменьшается, изменяется химический состав крупы. Чем больше производится мучка, тем меньше количество вышеуказанных веществ в ячменной крупе. Так же срок хранения крупы напрямую связан с шлифованием. В случаях, если ядро шлифуется слегка, то остается больше количества вещества жира, тем самым сокращается срок хранения крупы. Поэтому необходимо знать меру шлифования, так как оно наряду с выпуском качественной крупы позволяет максимально сохранить содержание в нем питательных веществ, необходимых для организма человека [5]. Кроме того, после гидротермической обработки (ГТО) улучшаются технологические свойства крупяных культур, зерна не подвергаются усердному дроблению, улучшаются пищевые свойства и биологические свойства остаются без изменений [6 - 7].

В зависимости от естественного строения зерна, при увлажнении или выпаривании его состав подвергается не только физическим и механическим, но и глубоким биохимическим изменениям. Так как увлажнение и пропаривание крупяных культур влияют на анатомическое строение зерна, его эндосперм остается прочным, но кожура размягчается и нарушается связь между ними. В результате этих изменений улучшаются технологические свойства зерна, при дроблении ядра оно сильно не измельчается, биохимические изменения улучшают пищевые свойства крупы и оставляют без изменений биологические свойства. При 3-х минутной обработке зерна под давлением 0,2 МПа существенно изменяются технологические и потребительские свойства зерна. Общий выход крупы при ГТО возрастает на 10% [8].

Изучив все работы по совершенствованию технологии производства перловой крупы, поставили задачу оценить влияние физических свойств зерна ячменя на выход перловой крупы. Цель работы заключается в совершенствовании технологии производства перловой крупы.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи исследования: определить особенности структуры и свойств зерна ячменя; анализ существующих технологий и значение гидротермической обработки; по результатам исследований по совершенствованию технологии получения перловской крупы разработка предложений для крупяных заводов; оценка влияния физико-механических свойств зерна ячменя на выход перловой крупы.

В процессе ГТО на зерно воздействуют водой, теплом, а в некоторых вариантах и давлением. Зерно увлажняют различными способами: добавляют воду в массу зерна, моют его в специальных моечных машинах или обрабатывают в аппаратах-пропаривателях. Увлажненное зерно прогревают или же проводят последующие этапы при обычной температуре. Поэтому параметрами ГТО являются влажность, температура, давление и длительность процесса в целом и по отдельным его этапам. Конкретное сочетание этих параметров определяют вариант (метод) ГТО, а значение параметров - режим обработки. Значительно реже используют скоростное кондиционирование, которое заключается в обработке зерна в аппарате-пропаривателе при определенных режимах, в увлажнении и охлаждении зерна в моечных машинах, при необходимости в доувлажнении зерна в увлажнительных шнеках и отволаживании в бункерах. Обработка паром способствует быстрому увлажнению и прогреву зерна. В результате физико-химических изменений преобразуется структура эндосперма, происходит его пластификация, снижается хрупкость, повышается сопротивляемость разрушению и ослабевают связи оболочек с ядром за счет неравномерного набухания составных частей зерна. Во время последующей сушки и охлаждения, оболочки (вследствие пористой структуры) обезвоживаются в большей степени чем ядро, поэтому они становятся очень хрупкими, легко разрушаются и отделяются при шелушении, а эндосперм остается целым.

В результате ГТО изменяются не только структурно-механические свойства, но и физические и биохимические, изменяется химический состав зерна. Наиболее сильные изменения структуры и свойств происходят в зерне, обработанном с использованием высоких температур при термомеханических и термических методах. Для изменения исходных технологических свойств зерна ячменя применяют специальные методы воздействия температуры нагрева токами высокой частоты. Мощным фактором изменения

технологических свойств зерновых культур является гидротермическая обработка (ГТО), которая имеет много различных приемов. Для улучшения исходных технологических свойств ячменя использовали метод влаготепловой обработки (ВТО), который заключается в увлажнении зерна, его отволаживании и температурной обработке в экспериментальной установке для тепловой обработки сыпучих продуктов токами высокой частоты.

Воздействие воды, тепла при влаготепловой обработке приводит к глубоким изменениям структурно-механических свойств ячменя. Внутриклеточные и межклеточные взаимодействия переходят в разносторонние крупномасштабные процессы, охватывающие все ткани зерна, при этом большое значение имеет скорость проникновения воды внутрь зерновки и распределение ее по частям зерна. При обработке зерна водой происходит увеличение его объема -ограниченное или предельное набухание. Скорость диффузии молекул воды значительно превосходит скорость диффузии молекул растворенных водой полимеров зерна. В результате этого вода диффундирует в тело зерновки. При этом цепи полимеров раздвигаются, связи между макромолекулами ослабляются, объем зерновки увеличивается - она набухает. Включение воды в биологический обмен веществ в клетки тканей зерновки также ведет к изменению физических, химических, биохимических и технологических свойств зерна. Большая часть химических веществ, входящих в состав зерновки, способна к различной степени набухания при контакте с водой - это белки, крахмал, целлюлоза, пектины, пентозаны, слизи и другие высокомолекулярные соединения.

Увлажнение зерна и его последующее отволаживание, осуществляемые до температурной обработки в электромагнитном поле токами высокой частоты, приводят к активизации ферментов, прежде всего гидролитического характера, которые расщепляют биополимеры (белки и углеводы) до легкоусвояемых низкомолекулярных веществ.

Температурная обработка зерна ячменя в электромагнитном поле токами высокой частоты приводит к еще более значительному изменению структуры всех биополимеров. Наибольшим деструкционным изменениям подвергаются углеводы, так после тепловой обработки резко увеличивается содержание декстринов. Проведенные исследования влияния ВТО на содержание декстринов [3], оптимальными режимами ВТО ячменя являются: увлажнение ячменя до 21-22 %, отволаживание 18-20 часов и температурная обработка при температуре 210-220 °С в течение 2-3 минут.

Исследования показали [5], что в контрольном образце ячменя (без применения ВТО) содержание декстринов составляет 0,4-0,5 %, а с увеличением увлажнения и времени отволаживания зерна, температуры и времени обработки ячменя в установке содержание декстринов увеличивается. Наибольшее содержание декстринов - 5,2 % получено при следующих параметрах ВТО: увлажнение до 23 %, время отволаживания 18 часов, температура обработки в поле токов высокой частоты 220 °С, время обработки 3 минуты. ВТО приводит к резкому увеличению размеров зерна, происходит разрыхление структуры эндосперма, уменьшается плотность зерновки, а следовательно, и сопротивляемость зерна разрушающим усилиям, что при производстве муки и крупы приводит к уменьшению затрат энергии на измельчение. Влияние выбранных режимов ВТО на изменение структурно-механических свойств зерна ячменя.

Разрушающее усилие уменьшается с увеличением температуры обработки и ее длительности. Среднее значение перемещения также уменьшается, что указывает на то, что зерна ячменя в процессе ВТО приобретают большую хрупкость. Таким образом, наибольшее разрыхление получено при следующих режимах ВТО: влажность зерна перед тепловой обработкой 22%, отволаживание 18 часов, температура обработки 220 °С, время обработки 3 минуты, т.е. при тех же самых параметрах ВТО, при которых образуется наибольшее количество декстринов.

Полученные продукты переработки ячменя, прошедшего ВТО, - ячменная крупка в сравнении с перловой крупой обладают большей пищевой и биологической ценностью. На это указывает более высокое содержание белка, жира, общих сахаров и минеральных веществ. Содержание основных химических веществ, определяющих энергетическую и пищевую ценность продуктов в сравнении с перловой крупой, полученной по традиционной технологии. Разное содержание химических веществ в ячменной муке и крупке объясняется разным содержанием эндосперма, алейронового слоя и оболочек, крупка содержит больше оболочечных частиц и частиц алейронового слоя.

Высокое содержание жира по сравнению с перловой крупой объясняется тем, что у ячменной крупки и муки в процессе получения не удаляется зародыш, тогда как при производстве перловой крупы стараются полностью избавиться от него. Зародыш также является источником минеральных веществ, которые влияют на величину зольности. На величину зольности оказывает влияние содержание оболочек и алейронового слоя. Более высокое содержание зольных элементов в ячменной крупке и муке объясняется технологическим процессом производства. При получении же перловой крупы удаляют не только цветковые пленки, но и сошлифовывают плодовые и семенные оболочки и частично алейроновый слой.

Энергетическая ценность полученных продуктов из ячменя ниже, чем у перловой крупы, это объясняется более низким содержанием крахмала. Содержание балластных веществ в ячменной крупке было определено содержание клетчатки и пектиновых веществ. Содержание балластных веществ в ячменной крупке выше, чем их содержание в перловой крупке. Это объясняется тем, что при производстве перловой

крупы в процессе шелушения, шлифования и полирования снимаются оболочки, которые являются источником балластных веществ, при производстве ячменной крупки эти процессы исключены.

Состояния углеводного комплекса продуктов переработки ячменя, прошедшего ВТО, было определено содержание водорастворимых веществ, декстринов, степень клейстеризации крахмала, а также исследована активность амилаз и набухаемость ячменной муки. Увеличение содержания декстринов говорит о том, что высокомолекулярные вещества углеводно-амилазного комплекса перешли в низкомолекулярные соединения. Степень клейстеризации крахмала полученных продуктов увеличилась, это говорит о деструктивных изменениях крахмала, повышении его усвояемости.

Под действием амилаз в растениях происходит гидролиз высокомолекулярного углевода - крахмала с образованием декстринов и мальтозы, в растениях встречаются α и β -амилазы. Метод определения амилаз основан на их различной термостабильности: ϕ -амилаза разрушается нагреванием до 70 °С, а α -амилаза при этом сохраняет свою активность, и учет количества нерасщепленного ферментом крахмала, которое определяют фотометрически раствором йода. Активность амилазических ферментов возрастает при увлажнении и резко снижается после термообработки, что связано с высокой температурой в установке для тепловой обработки в электромагнитном поле токов высокой частоты.

В результате термообработки крахмал ячменя претерпевает глубокие изменения, свидетельствующие о степени готовности продукта к употреблению, то есть мука из термообработанного ячменя может быть использована как продукт быстрого приготовления. Высокомолекулярные вещества углеводного комплекса перешли в низкомолекулярные соединения, прошел процесс клейстеризации крахмала.

Из ячменя на современном крупяном заводе вырабатывают два вида крупы: перловую и ячневую. В зависимости от размера крупинок (частиц) перловая крупа делится на пять номеров, а ячневая - на три. При выработке ячневой крупы шелушенный ячмень (пенсак) последовательно дробят на четырех системах вальцовых станков и затем сортируют на ситах с отверстиями Ø 2,0; 1,5 мм и № 056, сходом с которых получают крупу трех номеров крупности. Продукт, получаемый после каждого прохода шелушения, провеивают на аспираторах для отделения лузги. Шелушенный ячмень (пенсак) направляют на три шлифовальные и три полировальные системы. После шелушения в пенсаке содержание нешелушенных зерен должно быть не более 5 %, а дробленых - не более 50 %. К нешелушеному зерну относят ячмень, полностью сохранивший цветковую пленку.

После шлифовальных и полировальных систем продукт провеивают и просеивают. На шлифовании применяют абразивные круги с зернистостью 125 и 100, а на полировании - 100 и 80. Лузгу контролируют на металлотканых либо штампованных ситах. Проход этих сит является мучкой. Лузгу перед направлением в бункера дважды провеивают в аспираторах для отделения целого и дробленого ядра. Готовую перловую крупу сортируют на отсевах по крупности (номерам), затем провеивают и после магнитного контроля направляют в бункера для хранения готовой продукции. Мучку контролируют на просеивающих машинах, где проходом металлотканого сита № 1 получают мучку, направляемую в бункер после магнитной сепарации. Извлекаемое на этих машинах целое ядро поступает на шлифование и полирование. Содержание частиц ядра в мучке не должно превышать 5 %, а в лузге - 1,5 % от их массы.

Особенность технологической схемы производства перловой крупы с использованием машин А1-БШМ-2,5 заключается в том, что ячмень (получение пенсак) шелушат на обочных машинах ЗНП-10 путем пятикратного последовательного пропуска и отвеивания лузги.

Пенсак (шелушенный ячмень) с применением машин А1-ЗШН-3 обрабатывают последовательно на трех шлифовальных и трех полировальных системах. По этой схеме вырабатывают четыре номера перловой крупы (№ 1; 2; 3 и 4) с базисным выходом 53 %. Пенсак шлифуют и полируют без промежуточного просеивания, после 1-й и 2-й систем шлифования продукты обработки провеивают на аспираторах. Сортируют крупу по номерам и контролируют мучку на шкафных отсевах.

Характерная особенность работы машин А1-ЗШН-3 и А1-БШМ-2,5, выявленная во время эксплуатации, заключается в том, что продукт в этих машинах обрабатывается достаточно интенсивно при незначительном дроблении. Свидетельством интенсивной обработки служит отсутствие нешелушенных зерен уже после 1-й системы полирования и уменьшение содержания фракции, получаемой сходом с сит с отверстиями 3,5 мм (с 13...19,4 до 1,5 % для машин А1-БШМ-2,5 и с 34...38 до 6 % для машин А1-ЗШН-3).

Производства перловой крупы с применением шелушения, шлифования и полирования проводятся следующих машин и аппаратов: шелушильно-шлифовальные машины А1-ЗШН-3; аспиратор с замкнутым циклом воздуха; циклоны-разгрузители; отсевы шкафного типа; аспирационные колонки; пресс для гранулирования мучки; охладительная колонка.

Сравнительные испытания технологических процессов выработки перловой крупы, оснащенных в одном случае машинами А1-БШМ-2,5, а в другом – А1-ЗШН-3, показали, что эти процессы обеспечивают получение крупы, отвечающей по качеству требованиям стандарта.

Крупа представляет собой ядро ячменя, освобожденное от цветковых пленок частично от плодовых и семенных оболочек, зародыша, хорошо отшлифованное и рассортированное по крупности. В зависимости от степени обработки и крупности перловую крупу делят на пять номеров. Перловая крупа № 1, 2

(крупная) характеризуется овальной формой ядра, белым цветом с желтоватым, иногда с зеленоватым оттенком: в ней не должно быть остатков цветковых пленок. Перловая крупа № 3, 4 и 5 состоит из дробленых зерен, округленных до шарообразной формы, с небольшой темной чертой или точкой в месте бороздки. Процесс переработки пенсака в перловую крупу включает дробление крупных зерен, шлифование и полирование крупы, сортирование перловой крупы по крупности (номерам), контроль крупы и отходов. На некоторых ячменезаводах для увеличения выхода перловой крупы № 1 и 2 пенсака не дробят. Однако крупа самого большого размера должна проходить через сито с отверстиями Ø 3,5 мм. Поэтому крупные зерна пенсака (сход сита с отверстиями размером 4,2x20 мм) лучше до шлифования направить в вальцовый станок для крупного дробления.

Полирование достигается в результате последовательной обработки крупы на 2-3 полировальных системах. Данные о загрузке шлифовальных и полировальных систем (крупа 42 % - ного выхода, от точной производительности завода): Количество выделенной муки в процессе обработки крупы 1-я шлифовальная система загрузка системы, 75-83 %, отбор муки 7,5-8,7 %. 1-я полировальная система загрузка системы 52-61 %, отбор муки 3,5-5,5 % к зерну, поступающему на первое сепарирование. Крупу сортируют по крупности и контролируют в аспирационных машинах, а также в магнитных аппаратах. Крупу после полирования и отсева муки направляют в крупосортировки или рассевы, где сортируют на пять номеров. Крупу перловую №1 получают просеиванием на ситах Ø 3,5/3,0 мм.

Список использованных источников.

1. Жанабаев А.Ж, Чаканова Ж.М, Горбатовская Н.А, Кокумбекова Н.К, Шаймерденова Д.А - Способ получения полуфабриката быстрого приготовления из ячменя, Предварительный патент № 22586, 15.06.2010
2. Қодаров, Б.Р- Дәнді, жарма және техникалық дақылдар биохимиясы - Алматы : Дәуір, 2015. - 298 б.
3. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. Жунусов Ж.И, Абделиев Д.Д, Айдарова Ж.А- Машина для шелушения зерна, шлифования и полировки крупы, Предварительный патент РК № 3300, 10.06.1996
5. Ермекбаев С.Б. Өңдеу өндірісінің арнайы технологиясы // КазАТУ, Астана, 2013, 169 с.
6. Лисицына, Нина Васильевна. Исследование способов термической и гидротермической обработки ячменя при производстве комбикормов [Текст]: Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук : (05.18.02) / Моск. технол. ин-т пищ. пром-сти. – М.: 1978. - 26 с.
7. Ядамсурэнгийн Баярхуу. Разработка технологии производства продуктов функционального назначения из ячменя: Дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07: Улан-Удэ, 2003 118 с.
8. Ермекбаев С.Б. Жарма өндірісінің технологиясы. Учебное пособие. -Астана: С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ. -2016. - 105 б.

УДК 664.644

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЬНЯНОЙ МУКИ

Аленова А., Алтайулы С.

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Нур - Султан

Аннотация: На сегодняшний день технология и особенности производства хлебных изделий изучаются активно, пытаются ее усовершенствовать в экономическом плане и улучшить в ценности и калорийности. В связи с этим был выбрано растительное сырье, а именно лен, обладающим огромным количеством полезных для организма человека свойств. Предлагаемая технологическая схема производства хлеба соответствует технологическим требованиям производства, является актуальной и инновационной. В ходе изучения темы, поставленные задачи были решены и определены оптимальные значения всех показателей, и разработана технология получения хлеба, в котором содержание белков и жиров увеличилось, рентабельность производства имела положительное значение.

Ключевые слова: хлеб, цельносмолотое зерно, льняная мука, пищевая ценность, белок.

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS FROM WHOLE WHEAT GRAIN WITH THE ADDITION OF FLAXSEED FLOUR

Alenova A., Altaiuly S.

S. Seifullin Kazakh agrotechnical University, Nur-Sultan

Summary. Today, the technology and features of the production of bread products are being actively studied, trying to improve it in economic terms and improve its value and calorie content. In this regard, vegetable raw materials were chosen, namely flax, which has a huge number of useful properties for the human body. The proposed technological scheme of bread production meets the technological requirements of production, is relevant and innovative. During the study of the topic, the tasks were solved and the optimal values of all indicators were determined, and the technology for producing bread was developed, in which the content of proteins and fats increased, the profitability of production had a positive value.

Keywords: bread, whole grain, flaxseed flour, nutritional value, protein.

Хлеб, как и был когда то, один из основных универсальных продуктов, благотворно влияющих на организм человека, так как содержит: белки, углеводы, витамины, минеральные вещества и пищевые волокна. За счет потребления хлеба человек почти наполовину может удовлетворить потребность в этих компонентах. Научно-технический прогресс не оставил и хлебопекарную отрасль, каждый день изучаются и разрабатываются все новые технологии для получения более питательного, насыщенного полезными веществами хлеба и изделий этого назначения [2, 3].

Актуальность производства таких изделий обусловлена многими факторами, например, экология, ухудшающаяся с каждым днем и негативно влияющая на человеческий организм, изобилие продуктов питания многие, из которых содержат не натуральные компоненты и химические добавки, также отрицательно влияющие на человека. Разработка рецептуры и инновационной технологии производства хлебобулочных изделий из муки цельносмолотого зерна пшеницы с добавлением льняной муки позволяющая повысить эффективность производства, рационально использовать сырьевую базу, улучшить качество продукции, увеличить пищевую ценность хлебобулочных изделий, создать функциональные пищевые продукты, повысить сроки сохранения их свежести, является актуальной задачей для хлебопекарной отрасли [1].

Целью работы является разработка рецептуры и инновационной технологии производства хлебобулочных изделий из цельносмолотого зерна пшеницы с добавлением льняной муки.

При изучении имеющихся способов производства хлеба, появляющихся технологий главным, было определить оптимальные параметры, при которых возможна разработка хлеба, отвечающего таким запросам:

- энергетическая, питательная ценность;
- сочетание компонентов в продукте;
- простота технологии производства;
- стоимость с учетом всех затрат;
- экономическая эффективность.

Наиболее оптимальным продуктом, отвечающим выше представленным запросам стал лен, точнее мука из семян льна. Льняную муку получают путём размола семени льна. По своему составу и свойствам она намного полезнее пшеничной муки особенно высших сортов, так как содержание в ней питательных веществ для организма человека значительно больше. В льняной муке содержатся следующие вещества:

- клетчатка (до 30 %), нерастворимая часть которой набухает в воде и, проходя по пищеварительному тракту, очищает его от скоплений холестерина и солей желчных кислот, а растворимая препятствует всасыванию вредных веществ;
- полиненасыщенные жизненно важные жирные кислоты (линоленовая, линолевая), необходимыми для построения и функционирования клеточных мембран;
- белок (50 % сухого вещества) с высоким содержанием незаменимых аминокислот. Причем биологическая ценность белка льняной муки составляет 74 % (организмом человека усваивается две трети азота, поглощенного с едой);
- витамины (В1, В2, В6, фолиевая кислота), благотворно влияющими на состояние нервной системы и кожных покровов человека;
- антиоксиданты;
- минеральные вещества (калий, магний, цинк).

При этом изделия по органолептическим показателям приобретают особый привлекательный вкус, цвет и аромат.

В зависимости от содержания жира льняную муку подразделяют на необезжиренную, полу обезжиренную и обезжиренную. В хлебобулочные изделия обычно добавляют обезжиренную муку льняного семени до 10 % остаточного масла (жмых) [5, 8].

Для изменения имеющегося состава продукта путем добавления нового компонента сначала нужно изучить уже имеющийся продукт по всем его определяющим показателям. Качество хлеба обусловлено свойствами и составом входящих в него компонентов, а также процессами, которые протекают при приготовлении теста, выпечке и хранении. Для хлеба такие показатели делятся на две группы органолептические показатели качества (вкус, аромат, цвет) и физико-химические показатели (пористость мякиша, влажность) [4, 6, 7].

По результатам проведенных экспериментальных выпечек по разработке инновационной технологии получения хлеба было выявлено, что применение льняной муки в количестве от 2,0 до 10,0 % от массы муки при производстве хлеба из муки пшеничной смолотой способствует ухудшению таких органолептических показателей качества, как внешний вид хлеба, состояние мякиша и вкусовые качества. Самым оптимальным вариантом по органолептическим и физико-химическим показателям качества является хлеб с добавлением муки льна в количестве 4 % к массе муки с общей хлебопекарной оценкой 4,1 балла.

С увеличением содержания муки льна в рецептуре до 10,0 % от массы муки объемный выход хлеба уменьшается на 19 %, по сравнению с хлебом, произведенным только с применением муки из цельносмолотого зерна пшеницы. При производстве хлеба из муки пшеничной цельносмолотой с добавлением

к массе муки до 10,0 % муки льна пористость мякиша понижается с 70,9 до 59,0 % и хлеб приобретает резкий горький привкус. При производстве хлеба из муки пшеничной с добавлением муки льна в количестве 4,0 % от массы муки приготовление теста рекомендуется проводить безопасным способом.

Прибыль от производства 100 кг хлеба с добавлением льняной муки возросла по сравнению с контрольным образцом на 25 %. Уровень рентабельности производства хлеба с применением муки льна увеличивается на 4,5 %.

Разработана рецептура и обоснована рациональная инновационная технология получения хлебобулочных изделий из муки цельнозернового зерна пшеницы с добавлением льняной муки, которая позволяет экономить сырьевые ресурсы, сократить производственные затраты, снизить себестоимость продукции, не ухудшая её качества. Предлагаемая инновационная технология экономически эффективна и может быть рекомендована к производству.

Список использованных источников.

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] : учеб. пособие / Л. Я. Ауэрман. – М.: Профессия, 2003. – 415 с.
2. Магомедов, Г.О. Инновационные технологии сбивных бездрожжевых хлебобулочных изделий функционального назначения / Г.О. Магомедов, Е.И. Пономарева, И.А. Алейник // *Фундаментальные исследования*. – 008. № 1. -С. 71-72.
3. Altaiuly S., Magomedov G.O., Ponomareva E.I., Iztaev A.I., Iskakova G.K., Baimagambetova G.B. / *Method for producing bakery products using phospholipid concentrate of safflower oil*//*Biosciences, Biotechnology Research Asia*- December 2015. Vol. 12(3), p.p. 2313-2318.
4. ГОСТ 27669-88. Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба. – Введ. 1989-07-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 9 с.
5. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учеб. Пособие / Т. Б. Цыганова. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 432 с.
6. Бастриков, Д. Новый продукт из целого зерна пшеницы Текст. / Д. Бастриков, Г. Панкратов // *Хлебопродукты*. 2006. - № 4. - С. 36 - 37.
7. Патент РФ № 2364087. Способ производства сбивного бездрожжевого хлеба из муки цельнозернового зерна пшеницы [Текст] / Г.О. Магомедов, Е.И. Пономарева, И.А. Алейник; Заявл. 25.01.08; Опубл. 20.08.09, Бюл. № 23.
8. Миневич, И. Использование семян льна в хлебопечении / И. Миневич, В. Зубцов, Т. Цыганова // *Хлебопродукты*. – 2008. – № 3. – С. 38.
9. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
10. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // *Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал*. 2018. № 1 (45). С. 106-108.

УДК 664.65

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Апаршева В.В., Дворецкий Д.С.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия

Аннотация: Проанализированы основные тенденции и факторы, влияющие на расширение ассортимента современных хлебобулочных изделий. Обоснована перспективность использования микроводоросли рода *Chlorella vulgaris* в технологии хлебобулочных изделий. Проведены экспериментальные исследования и анализ влияния хлореллы на процессы, протекающие в технологии производства хлебобулочных изделий из пшеничной и ржано-пшеничной муки. Установлено влияние суспензии хлореллы на микробиологическую устойчивость хлеба при хранении.

Ключевые слова: перспективные виды сырья, микроводоросли, хлорелла, хлебобулочные изделия, пищевая ценность, биологически активные вещества.

JUSTIFICATION FOR USE OF MICROALGAE IN BAKERY PRODUCTS TECHNOLOGY

Aparsheva V.V., Dvoretzky D.S.

FSBEU HE Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Summary. The main trends and factors influencing the expansion of the range of modern bakery products have been analyzed. The prospect of using microalgae of *Chlorella vulgaris* genus in the technology of bakery products has been justified. Experimental studies and analysis of chlorella effect on processes taking place in the technology of production of bakery products from wheat and rye-wheat flour have been undertaken. The effect of the chlorella suspension on the microbiological stability of the bread during storage has been established.

Keywords: promising raw materials, microalgae, chlorella, bakery products, nutritional value, biologically active substances.

В настоящее время хлебопекарная отрасль представляет собой динамично развивающуюся систему, ориентированную на экологичность и открытость новым ингредиентам. Ее ассортимент постоянно меняется, что обусловлено следующими факторами:

- повышением спроса на национальные и мультинациональные хлебобулочные изделия, в том числе повышенной пищевой ценности, для диетического и профилактического питания [2, 4];
- возрастанием требований потребителей к качеству и безопасности хлебобулочных изделий. Причем тенденции к производству хлеба для здорового питания детерминированы не только запросами населения, но и государства (Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р, с изменениями от 13 января 2017 г.); Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года (утв. распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р));
- развитием транспортно-логистической системы способствующей активному обновлению сырьевой базы Российского рынка: появляются экзотические овощи, фрукты, бобовые и зерновые культуры (фонию, ямс, просо, красная чечевица, моринга, капуста кейл, авокадо и др.), которые находят применение в хлебопекарной промышленности.

Все большую популярность по всему миру приобретают продукты питания, изготовленные на основе морских водорослей, богатых высокопитательными и целебными компонентами. Такой подход не является новым и традиционно широко применяется в пищевых технологиях некоторых приморских стран: Китае, Японии, Корее, Индонезии, Филиппин и Ирландии.

Использование водорослей в нашей стране носит случайный характер, при этом в производстве используются в основном крупные виды морских водорослей, относящихся к фитобентосу. Зачастую это салаты, чипсы, супы и лапша, изготовленные на основе ламинарии. Встречаются также комбу, вакаме и нории. В связи с этим вопрос внедрения в технологию хлебобулочных изделий микроводорослей, обладающих высокой биологической активностью и содержащих ценные биологически активные вещества, является весьма актуальным.

До настоящего времени качественные и количественные характеристики многих микроводорослей остаются малоизученными. Анализ литературных источников [1, 3-6, 8] свидетельствует о перспективности использования в качестве сырьевого ингредиента зеленой одноклеточной микроводоросли рода *Chlorella vulgaris*, которая представляет собой натуральный комплекс нутриентов: белка, углеводов, витаминов и минеральных веществ (табл. 1) [5]. В состав протеинов хлореллы входят более 40 аминокислот, включая 8 незаменимых. Жирные кислоты клетки хлореллы представлены линолевой, линоленовой, пальмитиновой, гексадекадиеновой и гексадекатриеновой кислотами. В хлорелле обнаружены такие макро- и микроэлементы как железо, йод, калий, кальций, медь, натрий, фосфор и др., а также витамины группы В, аскорбиновая кислота, токоферол и др.

Таблица 1 - Химический состав клетки микроводоросли *Chlorella vulgaris*

Показатель	Содержание в клетке, %
Протеин	45-62
Углеводы	24-35
Жиры	5-15
Минеральные соли	до 3
Нуклеиновые кислоты	4-7

Важно отметить высокую скорость роста микроводоросли: в течение 96 ч ее биомасса способна увеличиваться в 20 раз. При этом может быть налажено круглогодичное производство хлореллы, с возможностью варьирования ее химического состава в сторону тех или иных питательных компонентов.

Физиологическая роль хлореллы на организме человека изучена во многих научных работах [5, 7]. Авторами отмечена высокая биологическая активность хлореллы, способствующая улучшению белкового, минерального и витаминного обмена в организме человека. Отмечена способность *Chlorella vulgaris* к профилактике ряда заболеваний, улучшению пищеварения и выведению токсинов и тяжелых металлов, активации кроветворения и нормализации биохимических показателей крови.

Для обоснования использования хлореллы в технологии производства хлебобулочных изделий были проведены лабораторные выпечки хлебобулочных изделий из пшеничной и смеси пшеничной и ржаной муки с внесением хлореллы (рис. 1, 2, 3). Микроводоросль в виде порошка влажностью 12% внесли на этапе замеса теста.

После охлаждения у выпеченных образцов определяли органолептические (табл. 2), а также показатели пористости. Установлено, что булочные изделия из пшеничной муки с внесением 4% *Chlorella vulgaris* имели пористость на 4-6 % выше по сравнению с контролем. Пористость хлеба из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски с внесением 2% *Chlorella vulgaris* по сравнению с контролем (74,7 %) выросла незначительно и составила 74,8 %.



Рисунок 1 – Булочные изделия из пшеничной муки, приготовленные опарным способом, с внесением 4 % *Chlorella vulgaris*



Рисунок 2 – Хлеб из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски: а) с внесением 4 % *Chlorella vulgaris*; б) контроль



Рисунок 3 – Булочное изделие с внесением 4 % *Chlorella vulgaris* и 4 % паприки

Таблица 2 - Органолептические показатели исследуемых образцов

Образец	Показатель
Булочное изделие из пшеничной муки (контроль)	Поверхность гладкая, без трещин и подрывов. Цвет желтоватый. Мякиш не липкий, не влажный, эластичный, без следов непромеса. Пористость без уплотнений. Вкус и запах приятные.
Булочное изделие из пшеничной муки, приготовленное опарным способом, с внесением 4 % <i>Chlorella vulgaris</i>	Поверхность гладкая, без трещин и подрывов. Цвет желто-коричневый с проявлением зелени. Мякиш не липкий, не влажный, эластичный, без следов непромеса. Пористость без уплотнений, равномерная. Вкус и запах приятные, с неярко выраженным травянистым ароматом.
Булочное изделие из пшеничной муки с внесением 4% <i>Chlorella vulgaris</i> и 4 % паприки	Поверхность гладкая, без трещин и подрывов. Цвет оранжево-коричневый с проявлением зелени. Мякиша имеет кручёную структуру, не липкий, не влажный, эластичный, без следов непромеса. Пористость без уплотнений, равномерная. Вкус приятный, сладковатый. Запах приятный, пряный, с неярко выраженным травянистым ароматом.
Хлеб из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски с внесением 2% <i>Chlorella vulgaris</i>	Поверхность гладкая, без трещин и подрывов. Цвет коричневый. Мякиш: поперечный, не липкий, не влажный, эластичный, без следов непромеса. Пористость без уплотнений, равномерная. Вкус приятный, с ярко выраженным ароматом ржаного изделия и легким травянистым запахом.
Хлеб из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски (контроль)	Поверхность гладкая, без трещин и подрывов. Цвет коричневый. Мякиш: поперечный, не липкий, не влажный, эластичный, без следов непромеса. Пористость без уплотнений, равномерная. Вкус и запах приятный, свойственный данному изделию.

С целью подтверждения возможности использования микроводоросли хлорелла для предотвращения микробиологической порчи, готовые хлебобулочные изделия с ее внесением хранили при температуре 20...22 °С и влажности 55 %, а также в провокационных условиях: температура 37...38 °С и влажность 85 %. При этом визуально контролировали появление признаков заражения изделий картофельной болезнью или плесневение (табл. 3). При анализе модельных образцов хлебобулочных изделий плесневение наблюдалось в среднем на 4 сутки у булочных изделий из пшеничной муки, при хранении в провокационных условиях. В связи с этим можно сделать вывод, что введение в рецептуру хлебобулочных изделий хлореллы позволяет затормозить микробиологическую порчу хлеба.

Таблица 3 - Микробиологическая устойчивость хлебобулочных изделий при хранении:

Условия хранения	Образцы булочки сдобной	Время, ч			
		24	48	72	96
t=20...22 °C W=55 %	1*	-	-	-	среднее плесневение
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
t=37...38 °C W=85 %	1	-	-	среднее плесневение	сильное плесневение со слабым поражением картофельной болезнью
	2	-	-	-	среднее плесневение
	3	-	-	-	среднее плесневение
	4	-	-	-	-

Примечание: 1- булочное изделие из пшеничной муки (контроль); 2- хлеб из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски (контроль); 3- булочное изделие из пшеничной муки, приготовленное опарным способом, с внесением 4 % *Chlorella vulgaris*; 4- хлеб из ржано-пшеничной муки на основе молочнокислой закваски с внесением 2% *Chlorella vulgaris*

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования *Chlorella vulgaris* в технологии производства хлебобулочных изделий: повышаются пористость, микробиологическая безопасность и пищевая ценность, изделия приобретают оригинальный внешний вид, вкус и аромат.

Список использованных источников.

1. Андреева В.М. Род *Chlorella*. Морфология, систематика, принципы классификации / В.М. Андреева – Л.: Изд-во «Наука», Ленингр. отд., 1975. – 110 с.
2. Апаршева В.В. Анализ перспектив развития производства хлебобулочных изделий в условиях Тамбовской области / В.В. Апаршева, А.А. Ефимова // Наука и образование. – 2019. - № 2. - С. 252-256.
3. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов – Пенза, 2007. – 48 с.
4. Буховец, В.А. Разработка технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с совершенствованием процесса окончательной расстойки. Автореферат дис. на соискание ученой степени к.т.н. [Текст] / В.А. Буховец . – Москва: ФГОУ ВПО МГУТУ. – 2011. – 25 с.
5. Дворецкий Д.С. Технология получения липидов из микроводорослей: монография / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, М.С. Темнов, Е.В. Пешкова, Е.И. Акулинин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 99 с.
6. Плеханов С.Е. Подавление роста бактерий экзометаболитами культуры водоросли *Chlorella* / С.Е. Плеханов, Л.Б. Братковская, А.П. Садчиков // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2013. - № 5(15). - С. 12-15.
7. Туманова А.Л. Экспериментальные исследования по изучению влияния пищевой суспензии микроводоросли *Chlorella vulgaris* на организм человека/ А.Л. Туманова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. - № 9. - С. 85-88.
8. Graca, C., Fradinho, P., Sousa, I., Raymundo, A., Impact of *Chlorella vulgaris* on the rheology of wheat flour dough and bread texture, LWT - Food Science and Technology. – 2017. - P. 1-25.

УДК 664.642

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКВАСОК НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ С КРЕПКОЙ КЛЕЙКОВИНОЙ

Ахметжанова А.Т., Есембек М.Ж., Мараткызы Н.*

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан
Таразский Государственный Университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Республика Казахстан

Аннотация: В работе рассмотрено влияние протеолитической активности пшеничных заквасок на качество хлеба из муки с крепкой клейковиной. Установлена зависимость биотехнологических показателей полуфабрикатов и готовых изделий на заквасках от качества клейковины пшеничной муки. Показано, что применение заквасок при переработке муки с крепкой клейковиной позволяет интенсифицировать процесс брожения теста, улучшить его реологические свойства, повысить объем и пористость хлеба.

Ключевые слова: углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплекса, белковые вещества, протеолитические ферменты, активаторы и ингибиторы протеолитических ферментов.

STUDY OF THE INFLUENCE OF STARTER CULTURES ON THE QUALITY OF WHEAT BREAD STRONG GLUTEN FLOUR

Akhmetzhanova A.T., Esembek M.Zh., Maratkyzy N.*

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Republic of Kazakhstan

Summary. The paper considers the influence of the proteolytic activity of wheat starter cultures on the quality of bread from flour with strong gluten. The dependence of biotechnological indicators of semi-finished and sourdough finished products on the

quality of wheat flour gluten has been established. It is shown that the use of starter cultures in the processing of flour with strong gluten makes it possible to intensify the fermentation process of the dough, improve its rheological properties, and increase the volume and porosity of bread.

Keywords: carbohydrate-amylase and protein-proteinase complex, protein substances, proteolytic enzymes, activators and inhibitors of proteolytic enzymes.

Качество пшеничного хлеба определяется его объемом, формой, окраской корки, цветом и эластичностью мякиша, пористостью, вкусом и запахом. Пшеничная мука с хорошими хлебопекарными свойствами позволяет получить хлеб, отвечающий перечисленным показателям качества. Хлебопекарные свойства муки зависят от состояния углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов. Белковые вещества муки во время замеса и последующей отлежки или брожения теста способны интенсивно набухать. При этом нерастворимые в воде фракции белкового вещества муки (глиадиновая и глютеиновая) образуют упругую, пластичную, способную растягиваться массу, называемую клейковиной. Клейковина определяет реологические свойства теста и структуру пористости мякиша хлеба. Для получения хлеба высокого качества клейковина должна быть эластичной, упругой, со средней растяжимостью (I и II классов). Процесс брожения теста из муки с крепкой и короткорвущейся клейковиной протекает медленно, эластичность теста снижена [1, 2]. Для интенсификации процесса созревания теста, улучшения набухания клейковины перспективным шагом является использование пшеничных заквасок. Молочнокислые бактерии обладают протеолитической активностью, в связи с чем применение заквасок с использованием чистых культур молочнокислых бактерий позволит воздействовать на качество клейковины в тесте [3-6].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния пшеничных заквасок на биотехнологические показатели теста и хлеба из муки с крепкой клейковиной.

Объектами исследования явились 7 штаммов промышленноценных штаммов молочнокислых бактерий из коллекции Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, используемые для приготовления пшеничной густой закваски и концентрированной молочнокислой закваски (далее КМКЗ), закваски, тесто и хлеб пшеничный, а также мука пшеничная высшего сорта с ИДК 45 и 70 ед.

О протеиназной активности штаммов молочнокислых бактерий, используемых для выведения пшеничной густой закваски и КМКЗ, судили по накоплению аминного азота в питательной смеси из муки пшеничной первого сорта и воды влажностью 80% через 0, 8, 16 и 24 часа. Чтобы исключить влияние на нарастание аминного азота спонтанной микрофлоры муки и действие собственных ферментов муки ставили две контрольные пробы: одна без внесения чистых культур микроорганизмов, в которой развивалась «фоновая», спонтанная микрофлора муки, и вторая в которой жизнедеятельность спонтанной микрофлоры муки подавляли за счет внесения толуола (5%), а накопление аминного азота происходило за счет собственных амилаз муки [7-9]. Значение показателя в контрольных образцах учитывали при вычислении количества аминного азота в опытах.

Исследования влияния качества муки на биотехнологические показатели заквасок показали (рисунок 1), что кислотонакопление в заквасках из муки с крепкой клейковиной (ИДКА 45 ед) шло медленнее, увеличение заквасок в объеме также замедлялось, а подъемная сила пшеничной густой закваски также ухудшалась.

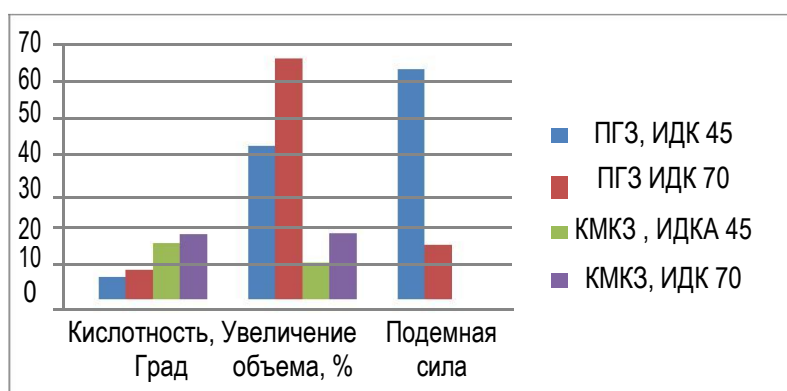


Рисунок 1 –Влияние качества муки на биотехнологические показатели заквасок

Установлено, что штаммы, используемые для густой пшеничной закваски, образуют больше аминного азота, чем штаммы для КМКЗ. Наибольшее количество аминного азота образовалось у штамма *L.brevis* 8 и *L.brevis* 8, а наименьшее у штамма - *L.plantarum* 30.

При исследовании влияния качества муки на биотехнологические показатели теста установлено (рисунок 4), что кислотонакопление в тесте на муке с крепкой клейковиной протекало менее интенсивно.

Однако, в тесте на заквасках кислотность была выше, чем в контрольном тесте приготовленном безопасным способом и на опаре. Установлено, что обе закваски оказывают протеолитическое действие на клейковинные белки, повышая распыляемость теста по сравнению с контрольными образцами. Таким образом, применение заквасок позволяет улучшить процесс кислотонакопления в тесте из муки с крепкой клейковиной.

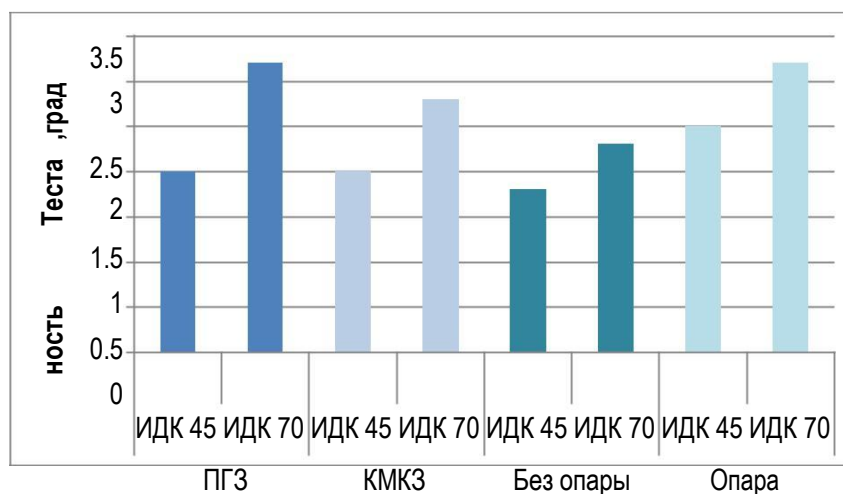


Рисунок 2 –Влияние качества муки на кислотность теста

Исследование содержания азота в заквасках в процессе брожения показало (рисунок 2), что количество аминокислот во всех исследуемых образцах увеличивалось, следовательно, процессы гидролитического распада белков идут более интенсивно, чем поглощение аминокислот микроорганизмами заквасок.

Процесс брожения и расстойки теста из муки с крепкой клейковиной протекал медленно. Использование заквасок позволило ускорить процесс расстойки. Кроме того, у контрольных образцов без опары и с опарой поверхность теста была неровной, с разрывами, эластичность снижена, а у образцов с закваской эти дефекты отсутствовали.

Таблица 1 – Влияние качества муки на показатели хлеба пшеничного

Наименование показателей	Значения показателей качества хлеба приготовленного							
	ПГЗ		КМКЗ		Без опары		На опаре	
	при использовании муки с ИДК							
	45	70	45	70	45	70	45	70
Кислотность, град.	2,0	3,0	1,8	2,9	1,6	2,0	1,8	2,6
Пористость, %	63	80	70	79	51	77	58	79
Удельный объем, см ³ /г	2,6	3,0	3,0	3,0	2,3	2,9	2,4	3,0
Сжимаемость, ед. пенетрометра AP 4/1	45	75	40	72	28	72	37	75

В результате исследования влияния качества муки на качество хлеба (таблица 1) установлено, что контрольные образцы хлеба на муке с крепкой клейковиной имели низкие кислотность, пористость, объем, бледную корку, плотный мякиш со слаборазвитой пористостью. Применение заквасок, особенно ПГЗ, позволило улучшить эти показатели. Приведенные данные свидетельствуют о целесообразности применения пшеничной густой закваски и КМКЗ при переработке муки с крепкой и короткорвущейся клейковиной. С целью улучшения качества готового продукта исследованы влияние заквасок на качество хлеба из пшеничной муки с крепкой клейковиной.

Список использованных источников.

1. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / Под общей редакцией Косована, А.П. // М.: ОАО «Московская типография № 2», 2008 – 268 с.
2. Нилова, Л. Использование нанотехнологий для повышения качества хлебобулочных изделий / Л. Нилова, Н. Науменко / Хлебопродукты. – 2007. – №10.–С.
3. Байболов, К.Б. Ұн және жарма технологиясының қысқаша курсы. / К.Б. Байболов, Ж. Қасымбек, - Алматы. АТУ, 2004. – 21 б.
4. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник.–9-е изд; перераб. и доп. Под общ. ред. / Л.И. Пучковой. – Спб.: Профессия, 2002.- 416 с.
5. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / Под общей редакцией Косована, А.П. // М.: ОАО «Московская типография № 2», 2008 – 268 с.

6. Havenaar R., Huis in't Veld J.H.J. Probiotics: a general view. In: Wood BJB, ed. The lactic acid bacteria. Vol 1. The lactic acid bacteria in health and disease. New York: Elsevier, 1992: 151-70. (журнал «Биотехнология. Теория и практика») с. 26.
7. Нәлеев, О., Нан және нан өнімдерінің технологиясы. / О. Нәлеев, Алматы. Республикалық баспа кабинеті. 1997. - 120 б.
8. Поладова Р.Д. Технологические рекомендации по улучшению качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами / Р.Д. Поладова, Г.Ф. Дремучева, О.Е. Карчевская и т.д. - М: Изд-во «Вторая типография», 2010 – 96 с.
9. Ponomareva E.I., Lukina S.I., Altayuly S., Zubkova E.V. Efficiency of application of electroactivated aqueous solution in the production of bread low acidity. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2016;(2):158-161. (In Russ.) DOI:10.20914/2310-1202-2016-2-158-161.
10. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. T. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 664.788.3

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭКСТРУДИРОВАННОЙ ГРЕЧИХИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАШ

Байгенжинов К.А., Тарабаев Б.К.

Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

Аннотация: Экструзионная варка является одной из самых распространенных технологий, используемых в производстве снеков и пищевых концентратов. Экструзия, совмещающая в одной установке процессы измельчения, перемешивания, баротермообработки, текстурирования и формования в одном реакторе, позволяет в широких пределах использовать принципы пищевой комбинаторики при разработке новых, сбалансированных по пищевой ценности экструдированных снеков, рецептура которых может содержать одну и более видов круп или муки, источников растительного белка, жиров, пищевых волокон и микронутриентов [1]. Целью настоящей работы является изучение влияния процесса экструзии на изменения физико-химического состава.

Ключевые слова: гречиха, экструзионная варка, снек, пищевые волокна, водопоглощительная способность.

CHANGE OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF EXTRADED BUCKWHEAT AT PRODUCING PORRIDGE

Baigenginov K.A., Tarabaev B.K.

Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin, Nur-Sultan, Kazakhstan

Summary. Extrusion cooking is one of the most common technologies used in the production of snacks and food concentrates. Extrusion, combining the processes of grinding, mixing, barothermal processing, texturing and molding in one reactor in one installation, makes it possible to widely use the principles of food combinatorics when developing new, nutritionally balanced extruded snacks, the formulation of which can contain one or more types of cereals or flour, sources of vegetable protein, fats, dietary fiber and micronutrients [1]. The aim of this work is to study the influence of the extrusion process on changes in the physicochemical composition.

Keywords: buckwheat, extrusion cooking, snack, dietary fiber, water absorption capacity.

Введение. В рациональное питание человека для большинства населения стран мира становится проблемой. Важная задача для решения этой проблемы является производство полноценных продуктов питания. Исследования последних лет показывают необходимость и важность рационального питания в зависимости от здоровья, возраста, характера исполняемой деятельности, погодных и географических обстоятельств.

Отбор новейших видов пищевого сырья и способы его обработки считается одним из направлений формирования зерноперерабатывающей сферы.

Характерной чертой сегодняшнего формирования пищевой промышленности является получение высококачественных новейших продуктов питания с повышенной пищевой ценностью, содействующих улучшению самочувствия человека за счет стабилизирующего и нормализующего воздействия на организм человека с учетом его физиологического состояния и возраста [2].

В настоящее время население выражает повышенный интерес к химическому составу, пищевой ценности и присутствию функциональных ингредиентов в продуктах питания и все чаще встречаются с проблемой несбалансированного питания за счет употребления очищенных, рафинированных продуктов. Для здорового питания человеку необходимы пищевые волокна, витамины, микроэлементы, минеральные вещества, ненасыщенные жирные кислоты и др [3].

Объекты и методы исследований. Объекты исследований – 2 пробы гречихи (выращенные в Павлодарской и Алматинской регионах), 1 проба гречневой экструдированной каши.

Методы исследований. Отбор проб гречихи по ГОСТ 13586.3-2015. Технологические свойства гречихи определяли по ГОСТ Р 56105-2014. Химический состав был исследован: содержание белка – ГОСТ 10846-91; содержание жира - ГОСТ 32749-2014; зольность - ГОСТ 10847-74; содержание крахмала - ГОСТ 10845-98. Водопоглощительная способность муки определяли по методике [4].

Для получения экструзионных каш, цельносмолотую гречневую муку экструдировали на двухшнековом экструдере марки DS32-II – Double- screw testing extruder. Для создания равномерной крупности помола зерно размалывали на лабораторной мельнице ЛЗМ и просеивали через сито №27 (мелкий помол), а также на мельнице марки Novital Molino Macinapane MAGNUM 4V со встроенными ситами диаметром 1 мм (средний помол) и диаметром 2 мм (крупный помол), полученную муку увлажняли в пределах от 16 до 20% и отволаживали от 20-30 минут при комнатной температуре. Увлажненные смеси экструдировали при различных температурах согласно рекомендации.

Результаты и их обсуждение. Первоначальным этапом исследований был отбор проб зерновых культур из разных регионов Казахстана. Были отобраны 2 пробы гречихи выращенные в Алматинской и Павлодарской областях. Проведен сравнительный анализ химического состава гречихи, выращенной в Алматинской и в Павлодарской областях (рисунок 1).

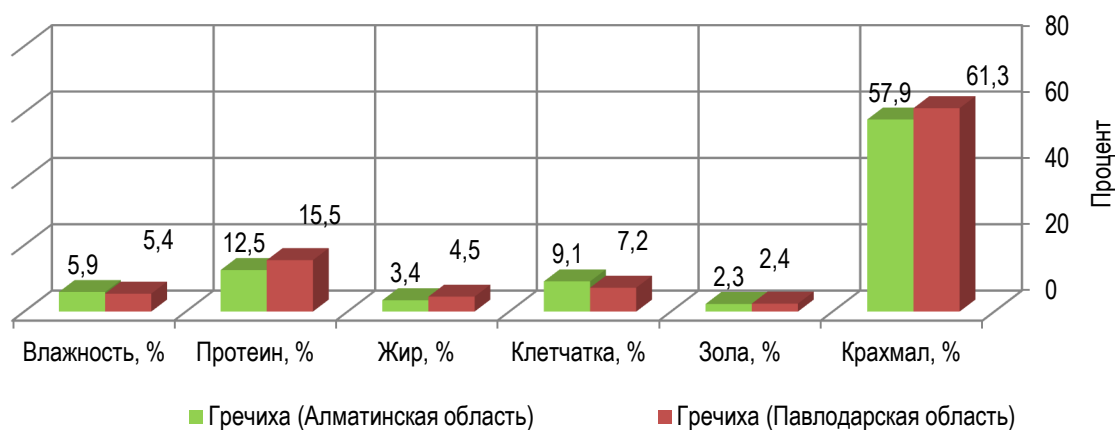


Рисунок 1 – Сравнительный анализ химического состава двух проб гречихи, выращенной в Алматинской и Павлодарской областях

Исследования показали, что проанализированные пробы гречихи соответствуют требованиям нормативных документов на каждый вид сельскохозяйственной продукции, имеют высокие технологические свойства, что даст возможность, в последствии, обеспечить максимальный выход продукции при их переработке [5]. Имеются незначительные различия в химическом составе проб гречихи, выращенных в различных регионах Казахстана, однако обе данные пробы могут быть использованы для производства экструзионных каш как самостоятельно, так и в сочетании с другими культурами. Для проведения исследований по получению каши экструзионным способом проводили экструдирование гречихи на двухшнековом экструдере марки DS32-II – Double- screw testing extruder (рисунок 2).

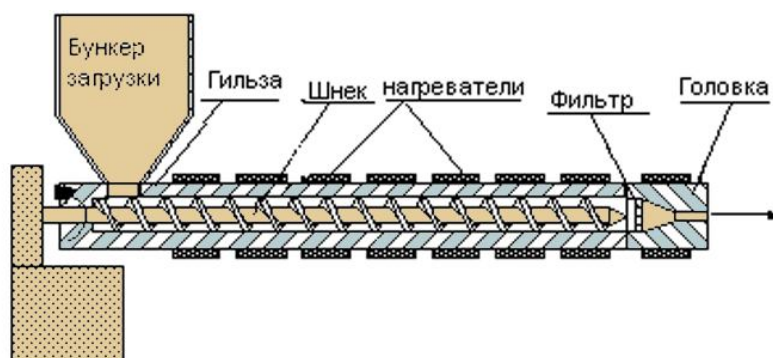


Рисунок 2 – Экструдер марки DS32-II – Double- screw testing extruder

Так как использование экструзионных каш с высокой степенью измельчения приведет к значительному увеличению себестоимости продукта, предпочтительно получать экструзионные каши среднего помола. Изучен химический состав экструзионной гречневой муки в сравнении с цельносмолотой гречневой мукой. Исследованы влажность, протеин, жир и зольность муки. Результаты анализов приведены на рисунке 3.

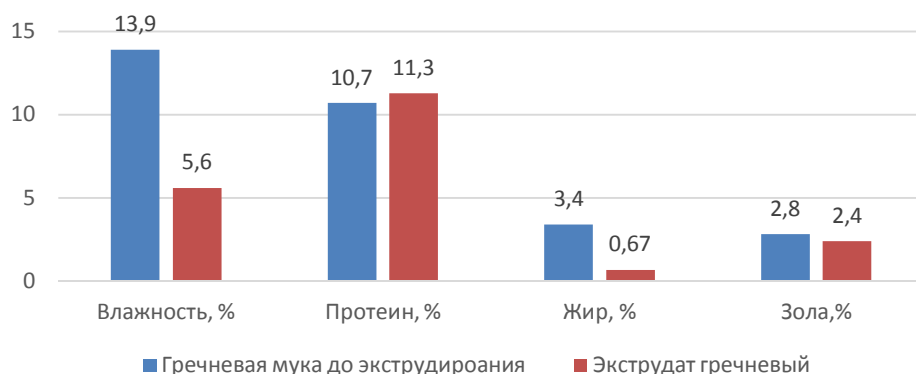


Рисунок 3 – Химический состав гречневого экструдата в сравнении с цельносмолотой гречневой мукой

Влажность после экструдирования уменьшилась по сравнению с сырьем в 2,5 раза. Содержание протеина увеличилось на 0,6% в гречневом экструдате, содержание жира снизилось на 2,73% в гречневом экструдате что подтверждает литературные данные [6]. Изучена растворимость полученных экструзионных каш в зависимости от крупности помола (рисунок 4)

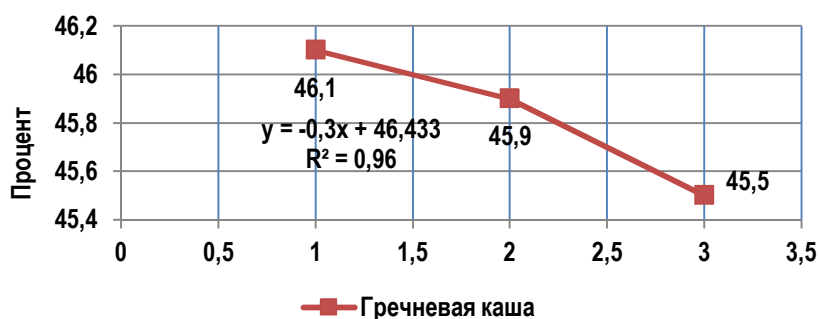


Рисунок 4 – Растворимость экструзионных каш

Растворимость в гречневой экструзионной каше, уменьшается с увеличением крупности помола: 46,1% - 45,9% - 45,5%, что подтверждается высокими коэффициентами корреляции – на уровне 0,96 (рисунок 4). Это связано с тем, что более мелкие частицы имеют большую площадь контакта воды с экструдатом крахмала, поэтому, растворимость их увеличивается. На рисунке 5 представлен сравнительный анализ водопоглотительной способности цельносмолотой гречневой муки и экструдатов из них.

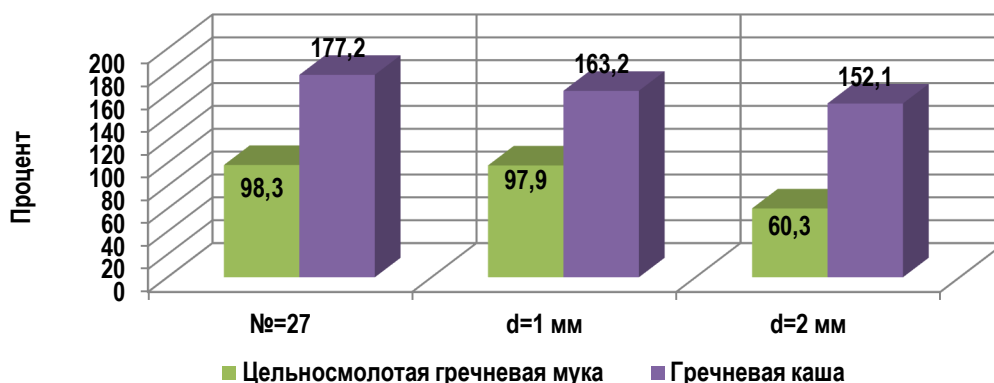


Рисунок 5 – Сравнительный анализ водопоглотительной способности гречневой цельносмолотой муки и гречневой каши (экструдат)

Полученные данные свидетельствуют о том, что при разной крупности помола наблюдается увеличение водопоглотительной способности экструдатов в сравнении с цельносмолотой мукой: мелкий помол в 1,8 раза; средний помол – в 1,7 раза; крупный помол в 2,5 раза. Исследования показали, что с увеличением крупности помола уменьшается растворимость и водопоглотительная способность экструдатов гречневой цельносмолотой муки

Выводы. Анализ литературных источников и проведенные исследования показали, что в процессе экструдирования происходят глубокие изменения в структуре питательных веществ экструдата, что повышает его энергетическую ценность и вкусовые качества.

Список использованных источников.

1. Celiac disease. WHOOMGE: Practice guidelines // World Gastroenterology News. - 2005. - Vol. 10. - P. 1- 8.;
2. Голик М.Г. Научные основы хранения и обработки кукурузы – М.: 1961.
3. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. ЦНИИТЭИ Минзгара СССР, 1981.
4. Zobel H.F. Starch Crystal Transformations and Their industrial Importance / Zobel H.F. // Starch/Starke. – 1988. – Vol. 40. – № 1. – P. 1–7.
5. Brennan, M.A. Ready-to-eat snack products: the role of extrusion technology in developing consumer acceptable and nutritious snacks / M.A. Brennan, E. Derbyshire, B.K. Tiwari, C.S. Brennan // International Journal of Food Science & Technology. - 2013. – V. 48, № 5. – P. 893–902.
6. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения / Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2007. – С. 415.
7. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я. Экспериментальное определение оптимальных параметров оборудования для обработки зерна при подготовке к помолу// Инженерные технологии и системы – 2019. №4 – С 594-613.
8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
9. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. Т. 1. – М.: Агрорус, 2008. – 814 с.
- 10 Макарова А.Н. Изучение изменений товароведно-технологических характеристик порлуфабрикатов высокой степени готовности в процессе производства и хранения / А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, И.В. Симакова // Аграрный научный журнал. 2015. № 8. С. 51-55.

УДК 664.665

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА РЖАНОГО

Блинова О.А., Троц А.П., Кузьмина С.П., Синицына А.В.

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, Кинель, Россия

Аннотация: В статье анализируется влияние продуктов переработки молока на качество хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной. В результате опытов выявлено, что можно рекомендовать при производстве хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной высокого качества применять молоко сухое в количестве 10% и 15% в замен основного сырья, так как данные варианты являются самыми лучшими по органолептическим показателям качества и физико-химические показатели соответствуют требованиям действующего нормативного документа.

Ключевые слова: хлеб ржаной, молоко сухое, производство, органолептические показатели, физико-химические показатели, применение

PROSPECTS FOR THE USE OF DRIED MILK IN THE PRODUCTION OF RYE BREAD

Blinova O.A., Trots, A.P., Kuzmina S. P., Sinitsyna A.V.

Summary. The article analyzes the influence of milk processing products on the quality of bread made from rye flour. As a result of the experiments revealed that it is possible to recommend in the production of bread from flour rye bakery high quality used milk powder in the amount of 10% and 15% substitutions of basic raw materials, as these options are the best organoleptic quality and physico-chemical indicators meet the requirements of the applicable normative document.

Keywords: rye bread, dry milk, production, organoleptic indicators, physical and chemical indicators, application

Хлебобулочные изделия в России сегодня, как и всегда, составляют основу пищевого рациона, поэтому пристальное внимание уделяется вопросам обеспечения их качества, безопасности, развитию ассортимента, в том числе функциональных и специализированных изделий, предусматривающих использование широкого спектра различных пищевых ингредиентов.

Применение новых видов сырья, объединенных термином «нетрадиционное» позволяет повысить пищевую ценность изделий, улучшить органолептические и физико-химические показатели, увеличить сроки хранения готовой продукции, интенсифицировать технологический процесс, стабилизировать качество изделий при переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами, разнообразить ассортимент, разрабатывать новые виды продукции с измененным химическим составом, обеспечить экономию основного и дополнительного сырья [5, 6]. Среди добавок животного происхождения, используемых в хлебопечении, можно отметить добавки на основе молока и продуктов его переработки, такие как кефир,

творог, сыр, обезжиренное сухое молоко, лактоза, молочная, творожная, подсырная сыворотки или белковые сывороточные концентраты, богатые белком, витаминами, минеральными веществами, такими как калий, кальций, магний, железо и др. [1, 2, 3].

Среди сырья животного происхождения, уже много лет применяются в хлебопекарной промышленности молочные продукты, в том числе и молоко сухое. Добавление этих продуктов способствует интенсификации технологического процесса, повышению бродильной активности микроорганизмов, улучшению качества хлеба, его вкуса и аромата, увеличению срока сохранения свежести за счет наличия в ней белка, аминокислот, витаминов, минеральных компонентов, органических кислот.

По аминокислотному составу сухое молоко значительно лучше, чем пшеничная мука. Так как в молоке сухом содержится белка в 3 раза, лизина в 15 раз, метионина и треонина в 6 раз больше, чем в пшеничной муке. Молоко сухое вносят в тесто с жиром и сахаром, что придает хлебулочному изделию увеличения объема и улучшения структуры пористости мякиша.

Самым важным направлением применения сухих молочных компонентов при производстве хлебулочных изделий следует отнести повышение массовой доли белка. Этот простой, и доступный технологический прием обеспечивает практически полное решение большой проблемы по снижению дефицита в белковом питании населения [4].

Цель работы - определить влияние молока сухого на качество хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной.

Для выработки опытных образцов хлеба ржаного применяли сухое молоко в количестве 5; 10; 15 и 230% в замен муки ржаной. При проведении исследований использовалась мука ржаная обдирная хлебопекарная, которая по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ Р 52809-2007 «Мука ржаная. Общие технические условия» [15].

В опытах использовался безопасный способ производства хлеба из муки ржаной хлебопекарной обдирной, с применением закваски, температура воды при замесе составляла 25⁰С. После замеса тесто помещали в фарфоровую чашку и ставили в расстойный шкаф на брожение при температуре 40⁰С на 45 минут. После расстойки тесто интенсивно обминали вручную, округляли и выкладывали в смазанные растительным маслом формы. Окончательную расстойку проводили в термостате при температуре 40⁰С в течение 45 минут. Выпечка производилась на лабораторной хлебопекарной печи РЗ - ХЛП в течение 8...12 минут при температуре 220...240⁰С. Готовность изделий определялась визуально. По результатам пробной выпечки были выбраны наилучшие варианты хлеба ржаного из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого.

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого выработанный безопасным способом тестоведения по органолептическим и физико-химическим показателям качества оценивали после остывания (не менее 6 часов) .

Внешний вид хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого, значительно отличался от контрольного варианта (табл. 6).

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной (контроль) поверхность ровная, без трещин и подрывов (4,0 балла). Форма правильная, не расплывшаяся, без боковых выплывов, средне-выпуклая (4,0 балла). Цвет корки коричневый с румяным оттенком (4,0 балла). Мякиш слабо пропеченный, эластичный, слегка влажный на ощупь, при надавливании пальцем принимает первоначальную форму (4,0 балла). Без комочков и следов непромеса. Пористость слаборазвитая, без пустот и уплотнений (4,0 балла). Цвет мякиша коричневый (4,0 балла). Вкус свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов (5,0 баллов). Запах свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов (5,0 баллов). Средний балл хлеба ржаного (контроль) составляет 4,2.

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением сухого молока в количестве 5%, поверхность ровная, без трещин и подрывов (4,0 балла). Форма правильная, не расплывшаяся, без боковых выплывов, средне-выпуклая (4,0 балла). Цвет корки коричневый с румяным оттенком (4,0 балла). Мякиш слабо пропеченный, эластичный, слегка влажный на ощупь, при надавливании пальцем принимает первоначальную форму (4,0 балла). Без комочков и следов непромеса. Пористость слаборазвитая, без пустот и уплотнений (4,0 балла).

Цвет мякиша светло-коричневый (5,0 баллов). Вкус свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов (5,0 баллов). Запах свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов (5,0 баллов). Средний балл хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 5% составляет 4,3.

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 10%, поверхность гладкая без трещин и подрывов (5,0 баллов). Форма правильная, не расплывшаяся, без боковых выплывов, выпуклая (5,0 баллов). Цвет корки светло-коричневый с румяным оттенком (5,0 баллов). Мякиш пропеченный не липкий, не влажный на ощупь, эластичный, при надавливании пальцем принимает первоначальную форму (5,0 баллов). Без комочков и следов непромеса. Пористость развитая, без пустот и уплотнений (5,0 баллов). Цвет мякиша светло-коричневый (5,0 баллов). Запах свойственный данному

виду изделия, без посторонних привкусов (5,0 баллов). Вкус свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов (5,0 баллов) Средний балл хлеба ржаного с добавлением сухого молока в количестве 10% составляет 5,0 баллов.

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 15%, поверхность гладкая, без трещин и подрывов (5,0 баллов). Форма правильная, не расплывшаяся, без боковых выплывов, средне выпуклая (5,0 баллов). Цвет корки светло-коричневый с румяным оттенком (5,0 баллов). Мякиш пропеченный не липкий, не влажный на ощупь, эластичный, при надавливании пальцем принимает первоначальную форму (5,0 баллов). Без комочков и следов непромеса. Пористость развита, без пустот и уплотнений (5,0 баллов). Цвет мякиша светло-коричневый (5,0 баллов). Запах свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов (5,0 баллов). Вкус свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов (5,0 баллов). Средний балл хлеба ржаного с добавлением сухого молока в количестве 15% составляет 5,0 баллов.

Хлеб из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 20%, поверхность ровная, без трещин и подрывов (4,0 балла). Форма правильная, не расплывшаяся, без боковых выплывов, средне-выпуклая (4,0 балла). Цвет корки коричневый с румяным оттенком (4,0 балла). Мякиш слабо пропеченный, эластичный, слегка влажный на ощупь, при надавливании пальцем принимает первоначальную форму (4,0 балла). Без комочков и следов непромеса. Пористость развита, без пустот и уплотнений (5,0 баллов). Цвет мякиша светло-коричневый (5,0 баллов). Запах свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов (5,0 баллов). Вкус свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов (5,0 баллов). Средний балл хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 20% составляет 4,5 балла.

Таким образом, наибольшее количество баллов отмечено у хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого в количестве 10 и 15% в замен муки ржаной и составляет 5 баллов. Результаты дегустационной оценки экспертной комиссии хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с добавлением молока сухого, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты дегустационной оценки экспертной комиссии хлеба ржаного

Показатели качества	Варианты опыта				
	Контроль	с применением молока сухого			
		5%	10%	15%	20%
Внешний вид хлеба					
Форма	4,4 ± 0,4	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,3	4,8 ± 0,3	4,4 ± 0,4
Поверхность	4,4 ± 0,5	4,5 ± 0,5	4,8 ± 0,3	4,8 ± 0,3	4,4 ± 0,4
Цвет корки	4,8 ± 0,3	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,3	5,0 ± 0,0	4,5 ± 0,5
Состояние мякиша					
Пропеченность	4,5 ± 0,5	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,3	5,0 ± 0,0	4,4 ± 0,4
Цвет	4,7 ± 0,3	4,7 ± 0,3	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	4,5 ± 0,5
Пористость	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	4,8 ± 0,3	4,8 ± 0,3	4,0 ± 0,4
Вкус и запах	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0
Средний балл	4,5	4,6	4,8	4,9	4,4

Средний балл по результатам дегустационной оценки экспертной комиссии хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого, составил 4,4...4,9 балла. Наибольшее количество баллов было отмечено у хлеба, выработанного с применением молока сухого в количестве 10% и 15% - 4,8 и 4,9 балла соответственно. Объем хлеба составил от 240 до 293 см³/100 г. Кислотность хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной была в пределах нормы и по вариантам опыта составляла 7,8...8,4 градуса. Пористость по вариантам опыта составила от 47,0...57,5%. Наибольшее значение данного показателя было отмечено у хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого в количестве 15% - 57,5%/ Влажность мякиша составила от 44,4 ...48,7%. Наименьшая влажность бала отмечена у хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого в количестве 15%. Кислотность влияет на вкусовые свойства хлеба, поэтому определение данного показателя необходимо для оценки качества хлеба, а значит и его хлебопекарных свойств. Кислотность хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной находилась в пределах нормы и по вариантам опыта составляла от 6,2...7,4 градуса. Применение сухого молока при производстве хлеба ржаного позволит увеличить энергетическую ценность на 27,6...41,6 ккал.

При применении молока сухого в количестве 10% себестоимость готового продукта увеличиться на 3,80...5,73 рублей соответственно. При условном объеме производства готового продукта в количестве 100 кг наряду с хлебом, вырабатываемым по существующей технологии, выпечка хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной с применением молока сухого позволит получать дополнительную прибыль в количестве 130,0...227,0 рублей.

Таким образом, при производстве хлеба из муки ржаной обдирной хлебопекарной высокого качества рекомендуем применять молоко сухое в количестве 10% и 15% в замен основного сырья.

Список использованных источников.

1. Бабенко, В.О. Использование вторичных молочных продуктов при производстве хлебобулочных изделий [Текст] / В.О. Бабенко, Е.С. Гришина // Пищевая промышленность. – 2016. – №15. – С. 183-185
2. Берри, Д. Перспективы применения молочных ингредиентов [Текст] / Д. Берри // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 9. – С. 6-7.
3. Белявский И.Г., Влияние молока и продуктов его переработки на качество хлебобулочных изделий из ржаной обдирной муки [Текст] / Богатырева Т.Г., Асадчих Е.Н., Ромашкина Т.З. // Хлебопекарное производство-2014 №2 - С.71 - 75
4. Медведева, А.В. Влияние сухого молока на качество хлеба ржаного [Текст] / А.В. Медведева, О.А. Блинова // Сборник «Вклад молодых ученых в аграрную науку» материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 415 – 417.
5. Филонова, Н.Н. Оптимизация технологии производства хлеба из цельно смолотых зерен белозерной ржи «Алтарь» [Текст] / Н.Н. Филонова, М.К. Садыгова, М.В. Белова // «Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России». Сборник статей Всероссийской конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – 2016. – С. 55 – 56.
6. Цыганова, Т.Б. Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности [Текст] / Т.Б. Цыганова, В.П. Ангелюк, В.А. Буховец // Хлебопечение России – 2011. - №5 – С. 28 – 31

УДК 664.681

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Болгова Д.Ю., Тарасенко Н.А., Мухаметова З.С., Болдин А.А.

ФГБОУ ВО Кубанский ГТУ, Краснодар, Россия

Аннотация: Большое внимание уделяется снижению качества жизни на современном этапе развития. В статье изложены материалы, направленные на разработку инновационных мучных кондитерских изделий, которые обладают повышенной пищевой ценностью. Создание таких изделий является перспективным направлением для пищевой промышленности. Применение в производстве мучных кондитерских изделий нетрадиционных видов растительного сырья может позволить оптимизировать внутривидовой ассортимент за счет обогащения их физиологически важными для человеческого организма ингредиентами.

Ключевые слова: пищевая промышленность, мучные кондитерские изделия, повышенная пищевая ценность, нетрадиционные виды растительного сырья, пищевые волокна, белковые концентраты

APPLICATION OF VEGETABLE RAW MATERIAL PROCESSING PRODUCTS IN THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS OF HIGH NUTRITIONAL VALUE

Bolgova D.Yu., post-graduate student; Tarasenko N. A., candidate of technical sciences, associate professor; Mukhametova Z. S., master's degree; Boldin A.A., bachelor

FSBEU HE Kuban STU, Krasnodar, Russia

Summary. Much attention is paid to reducing the quality of life at the present stage of development. The article presents materials aimed at developing innovative flour confectionery products that have increased nutritional value. Creating such products is a promising direction for the food industry. The use of non-traditional types of plant raw materials in the production of flour confectionery products can allow optimizing the intraspecific assortment by enriching them with ingredients that are physiologically important for the human body.

Keywords: food industry, flour confectionery products, increased nutritional value, non-traditional types of plant raw materials, food fibers, protein concentrators

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме снижения качества жизни, связанной с потреблением пищевых продуктов, которые имеют низкие потребительские свойства. Развитие производства продуктов питания с повышенной пищевой ценностью является одной из главных задач, определенных документом «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [8].

Наиболее перспективной группой продуктов, рекомендуемых для обогащения, являются мучные кондитерские изделия. Доля потребления мучных кондитерских изделий растет благодаря их ценовой доступности и высоким вкусовым качествам. На основании этого возникает необходимость научных и практических исследований по созданию инновационных технологий, которые позволят получить мучные кондитерские изделия повышенной пищевой ценности.

Существует большое количество способов повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий. Наиболее распространенный способ – внесение в рецептуру продуктов переработки нетрадицион-

ного растительного сырья, которое отличается высоким содержанием белка, пищевых волокон, витаминов и минералов [10].

Нетрадиционное растительное сырье, которое используют в производстве обогащенных пищевых продуктов, делят на три группы. Первая группа – белковые обогатители. Вторая группа – обогатители пищевыми волокнами. Комплексные обогатители относятся к третьей группе.

Имеется богатый опыт использования продуктов переработки растительного сырья в качестве добавок при производстве мучных кондитерских изделий. Использование натурального сырья растительного происхождения способствует не только повышению качества готовой продукции и пищевой ценности, расширению ассортимента превентивных пищевых продуктов, но и рациональному использованию местных ресурсов [2].

Рост числа населения, страдающего сахарным диабетом, ожирением, заболеваниями пищеварительной системы, связан с недостатком в суточном рационе питания пищевых волокон.

Среди злаковых культур, уникальным источником растворимых и нерастворимых пищевых волокон является овес. Высокое содержание клетчатки определяет диетические свойства овса. Большую ценность представляет бета-глюкан, который является растворимой клетчаткой. Содержание его в зерне овса составляет примерно 11%. Медико-биологический эффект растворимых пищевых волокон заключается в том, что они способны снижать уровень глюкозы в крови и уменьшать потребность в инсулине. Бета-глюканы могут снижать секрецию желудочного сока, способствуют нормализации массы тела за счет нормализации жирового обмена. Пищевые продукты, производимые на основе овса, относятся к функциональным продуктам питания, которые одобрены FDA [3].

Исследована возможность применения экологически безопасного вторичного сырья – апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi с целью обогащения пищевыми волокнами и снижению жироемкости готовой продукции. Высокая биологическая ценность и функционально-технологические свойства позволяют отнести их к группе полифункциональных пищевых волокон. Апельсиновые пищевые волокна благоприятно влияют на организм человека: способствуют снижению уровня холестерина, очищению от шлаков, выведению тяжелых металлов и улучшению функционирования пищеварительной системы [7].

Использование пшеничных пищевых волокон Камецель FW 200, полученных из структурообразующих частей пшеницы по специальной технологии, в кондитерском производстве дает возможность получения мучных изделий с пониженным содержанием углеводов. Также внесение пищевых волокон оказывает положительное влияние на органолептические и физико-химические показатели качества готовой продукции [4].

Перспективным сырьем для получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности является сырье растительного происхождения богатое белком. Белки, как пищевой фактор, играют важную роль. Вещества белковой природы принимают участие в химических реакциях, которые протекают в организме человека. Кроме количества потребляемого белка, большое значение имеет его качественный состав, т.е. сбалансированность по аминокислотному составу [5-6].

Перспективным источником растительного белка являются зернобобовые культуры. Белки бобовых культур не вызывают аллергических реакций у человека.

В состав зернобобовых входят сложные сахара, гидролиз которых протекает медленно. Это обуславливает перспективность применения продуктов переработки бобовых культур в производстве мучных кондитерских изделий для людей, страдающих сахарным диабетом.

Ряд зернобобовых культур, таких как горох, чечевица, нут, люпин, соя в настоящее время мало используются в пищевой промышленности, но учитывая новые тенденции в пищевой индустрии, могут быть альтернативным источником полноценного белка.

Продукты питания, в состав которых входят зернобобовые культуры, можно употреблять в качестве диетических продуктов людям с целиакией, язвой желудка и гастрите [9].

Фрукты и овощи являются незаменимой составной частью питания с точки зрения содержания в них ферментов, легкоусвояемых сахаров, минеральных солей и других питательных веществ, которые благотворно воздействуют на организм [1].

Вследствие этого в качестве комплексных обогатителей используют различные овощные, фруктовые и ягодные пюре, пасты и порошки, сыворотки. Такое сырье содержит достаточное количество белков, жиров и углеводов, а так же макро- и микроэлементов. Мучные кондитерские изделия, в состав которых вносят комплексные обогатители, обладают высокими качественными характеристиками и имеют органолептическую ценность. Мучные кондитерские изделия повышенной пищевой ценности пополняют рацион питания физиологически необходимыми веществами и микронутриентами необходимыми для функционирования организма человека.

Разработка и производство инновационных мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием продуктов переработки растительного сырья будет способствовать снижению риска развития заболеваний, которые обусловлены несбалансированным и неполноценным питанием, что приведет к повышению качества жизни населения страны.

Список использованных источников.

1. Иванова И.В., Белкина Т.В., Белоглазова М.В., Филиппова Л.А., Радчук А.А. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – №1(9). – С. 43-47.
2. Магомедов Г.О., Лукина С.И., Садыгова М.К., Реброва Н.Е. Использование муки из цельнозернового нута в технологии сбивного хлеба // Хлебодукты. 2013. № 11. С. 42-43.
3. Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Сапожников А.Н., Рождественская Л.Н., Таюрова А.В. Использование продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – №6 (29). – С. 34-45.
4. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А. Камецель FW 200: состав, свойства, применение // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – №5-6 (353-354). – С. 18-20.
5. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А., Болгова Д.Ю. Использование продуктов переработки семян люпина в пищевой промышленности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2017. - № 1 (355). - С. 9-12.
6. Садыгова М.К. Технологический потенциал сортов нута местной селекции // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 2. - С. 17-20.
7. Плеханова Е.А., Банникова А.В., Шестопалова Н.Е., Птичкина Н.М. Взбитый десерт на основе молочной сыворотки с пищевыми волокнами CITRI-FI // Техника и технология пищевых производств. - 2014.- № 1 (32). - С. 73-77.
8. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru>.
9. Шелепина Н.В. Роль зернобобовых культур в профилактике алиментарных заболеваний населения // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2017. – №6. – С. 258-26.
10. Щербакова Е.И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2014. – Том 2. – № 3. – С. 94-99.

УДК 664

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТА И ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Борисова С.В., Мингалеева З.Ш.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия

Анотация. В данной работе исследована возможность частичной и полной эквивалентной замены по степени сладости сахара белого на сухой экстракт стевии (СЭС) в технологии сдобного булочного изделия. Было установлено, что при 50 и 75 % эквивалентной замене сахара белого на СЭС интенсифицируется процесс брожения теста, а при 50 % эквивалентной замене улучшаются реологические характеристики теста. Показано, что 50 % эквивалентной замене сахара белого на СЭС улучшаются органолептические свойства и изменяются показатели удельного объема, упека и усушки сдобного булочного изделия.

Ключевые слова: реологические характеристики полуфабриката, физико-химические и органолептические свойства

INFLUENCE OF NATURAL SWEETENER QUALITY INDICATORS OF SEMI-FINISHED PRODUCT AND FINISHED PRODUCT

Borisova S.V., Mingaleeva Z.S.

FSBOU "Kazan National Research Technological University," Kazan, Russia

Summary. In this work, the possibility of partial and complete equivalent replacement of white sugar with dry stevia extract (SES) in the technology of the brew bakery product has been investigated. It has been found that at 50 and 75% equivalent replacement of white sugar with SEA, the fermentation process of the dough is intensified, and at 50% equivalent replacement, the rheological characteristics of the dough are improved. It is shown that 50% of equivalent replacement of white sugar with SES improves organoleptic properties and changes values of specific volume, caliper and drying of the soft bakery product.

Keywords: rheological characteristics of the semi-finished product, physicochemical and organoleptic properties

В последние годы особое внимание уделяется разработке продукции функционального назначения, особенно лечебно-профилактического назначения. Большое внимание уделяется обогащению продукции полезными веществами и микронутриентами, придающими мучной продукции лечебные и профилактические свойства. Лечебный и профилактический эффект от употребления диетических хлебобулочных и мучных кондитерских изделий обеспечивается либо введением в рецептуру необходимых дополнительных компонентов, либо исключением нежелательных, а также изменением технологии их приготовления [1].

Немаловажным направлением в формировании ассортимента и улучшения качества хлебобулочных изделий является их производство с уменьшенным содержанием сахара белого или без него, а также производство продукции для группы населения с заболеванием поджелудочной железы, что предполагает использование сахарозаменителей [2].

В настоящее время используют широкий спектр сахарозаменителей, таких как сахаринаты, цикломаты, сукралоза, ксилит, сорбит, аспартам и т.п. Среди них выделяют природные и синтетические сахарозаменители. Следует отметить, что действие большинства синтетических сахарозаменителей на организм человека до конца не изучено, хотя в целом они не являются источниками энергии. Природные сахарозаменители предпочтительнее в использовании, особенно, если они не обладают энергетической ценностью.

Сахар белый, добавляемый в виде раствора, создает высокое осмотическое давление, что негативно отражается на жизнеспособности хлебопекарных дрожжей [3]. Использование сахара белого сопряжено с необходимостью добавлять его поэтапно при приготовлении сдобных изделий в процессе созревания теста, что достаточно трудоемко [4]. Следует также отметить, что чрезмерное потребление сахара белого негативно влияет на здоровье населения: могут развиваться аллергические заболевания, кожные дерматиты, дисфункция поджелудочной железы (сахарный диабет).

В связи с вышесказанным представляло интерес исследовать возможность частичной и полной замены сахара белого на сухой экстракт стевии (СЭС) при приготовлении полуфабриката (теста) и готового сдобного булочного изделия.

Для проведения экспериментов замешивали тесто безопасным способом. В опытных образцах заменяли сахар белый на эквивалентную дозировку СЭС в количестве 25, 50, 75 и 100 %. За контрольный принимали образец, в рецептуру теста которого входил только сахар белый, опытные – содержали СЭС. Время брожения теста и расстойки тестовых заготовок варьировалось в зависимости от замены сахара белого на СЭС. Процесс брожения проводили до кислотности 3,0 град. и влажности не более 32 %.

Из литературы известно [5], что замена сырья в ряде случаев может оказывать влияние на процесс созревания теста, поэтому представляло интерес изучить влияние присутствия СЭС в составе сырья на показатели созревания теста: влажность и кислотность.

Было установлено, что эквивалентная замена сахара белого на СЭС практически не оказывала влияния на значения показателя влажность контрольных и опытных образцов полуфабриката (теста).

Результаты по динамике кислотонакопления опытных и контрольного образцов теста представлены на рисунке 3.2.

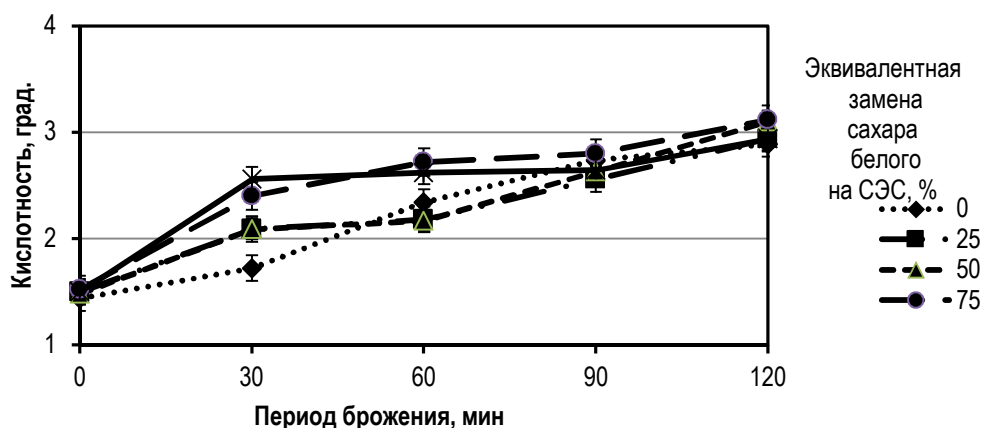


Рисунок 1 – Динамика кислотонакопления теста в присутствии СЭС

у опытных образцов эквивалентная замена 50 и 75 % сахара белого кислотность на СЭС на конечный момент брожения имела чуть большее значение, чем у контрольных образцов. С увеличением содержания СЭС процесс кислотонакопления теста заметно сокращался. Возрастание скорости обменных процессов приводило к большему накоплению органических кислот и углекислого газа, о чем свидетельствовали значения кислотности среды.

Таким образом, наибольшее значение кислотонакопления наблюдалось при 50 и 75 % эквивалентной замене сахара белого на СЭС.

Показателем полуфабриката, характеризующим ферментативную активность процесса брожения, является подъемная сила, которую определяли ускоренным методом «всплывающего шарика» [6]. Результаты приведены в таблице 1.

В целом, скорость газообразования у опытных образцов полуфабриката была выше, чем у контрольных образцов. Подъемная сила существенно сократилась у образцов теста с 50 и 75 % эквивалентной заменой сахара белого на СЭС, что в сравнении с контролем изменилось на 42 %. Интенсификацию брожения теста в данном случае следует связать с ускорением процессов роста дрожжей и дыхания [7].

Особый интерес представляет исследование реологических свойств контрольного и опытных образцов полуфабриката (теста). Изучение свойств таких сложных многофазных систем, таких как полуфаб-

рикаты из теста, наиболее целесообразно производить путем измерения их структурно-механических характеристик. Для этого использовали альвеограф «Alveoграфе Chopin». Данным методом определяли следующие реологические свойства теста: максимальное избыточное давление P , индекс раздувания G , среднюю абсциссу при разрыве L и энергию деформации W .

Таблица 1 – Влияние СЭС на подъемную силу полуфабриката

Эквивалентная замена сахара белого на СЭС, %	Время подъема «шарика», мин	% сокращения подъемной силы
0	43 ± 1	-
25	29 ± 1	32
50	25 ± 1	42
75	25 ± 1	42
100	30 ± 1	30

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Показатель энергии деформации так же характеризует «силу муки», который влияет на объём изделий и структуру пористости. Чем больше энергия деформации, тем больше содержание белков, а значит, и полученное изделие будет очень воздушным, а мякиш – с повышенной пористостью.

При 50 % эквивалентной замене сахара белого на СЭС наблюдалось максимальное значение энергии деформации и индекса раздувания; и, следовательно, при такой замене максимально сохраняется белковый комплекс в тесте и возрастает газодерживающая способность.

Таблица 2 – Реологические свойства теста контрольных и опытных образцов при эквивалентной замене сахара белого на СЭС

Наименование показателя	Эквивалентная замена сахара белого на СЭС, %				
	0	25	50	75	100
Максимальное избыточное давление P , мм вод.ст.	49 ± 5	71 ± 6	89 ± 6	86 ± 7	103 ± 8
Среднее значение абсциссы при разрыве L , мм	61	66	111	27	20
Отношение P/L	0,8	1,08	0,8	3,19	5,15
Индекс раздувания G	$17,4 \pm 0,7$	$18,1 \pm 0,9$	$23,5 \pm 0,6$	$11,6 \pm 0,6$	$10,0 \pm 0,5$
Энергия деформации W , Дж (10^{-4} J)	120 ± 8	185 ± 15	323 ± 9	108 ± 9	96 ± 8
Индекс эластичности I_e , %	61,0	62,2	58,3	0,0	0,0

Таким образом, при 50 % эквивалентной замене сахара белого на СЭС улучшались реологические свойства теста. Дальнейшие исследования были связаны с изучением влияния СЭС на органолептические и физико-химические показатели сдобного булочного изделия. Исследования показали, что запах, поверхность, пропеченность и промес мякиша в контрольном и опытных образцах существенно не отличались друг от друга и соответствовали требованиям ГОСТ 24557-89. Наилучшими органолептическими свойствами обладали образцы с эквивалентной заменой сахара белого на СЭС в количестве 50 %. Они имели нежный вкус и приятный запах с оттенком цветочного аромата. Влажность и кислотность контрольных и опытных образцов имели близкие значения и соответствовали требованиям ГОСТ 24557-89.

На рисунке 2 приведены результаты, характеризующие удельный объём контрольных и опытных образцов сдобного булочного изделия.

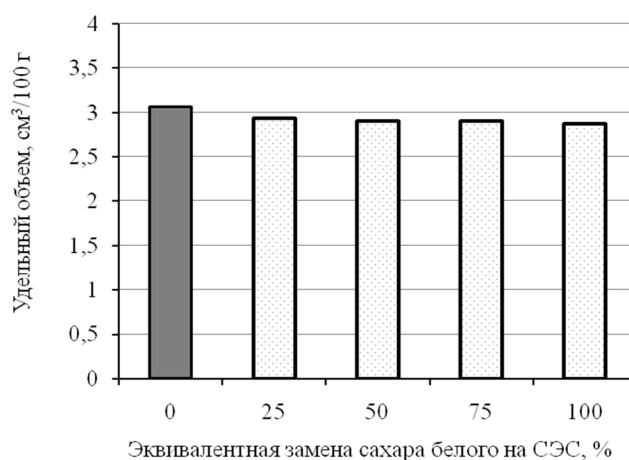


Рисунок 2 – Удельный объём образцов сдобного булочного изделия

Опытные образцы, приготовленные с добавлением СЭС, имели меньший удельный объем в сравнении с контрольными образцами; он незначительно уменьшался с возрастанием содержания СЭС в образцах. Такую зависимость можно объяснить соотношением добавляемых по рецептуре сахара белого и СЭС, количество которого существенно меньше.

Значения упека, приведенные на рисунке 3, у опытных образцов изделий были выше, чем у контрольных образцов, что связано с уменьшением содержания сахара белого по рецептуре, который, как полиол, обладает влагосвязывающей способностью.

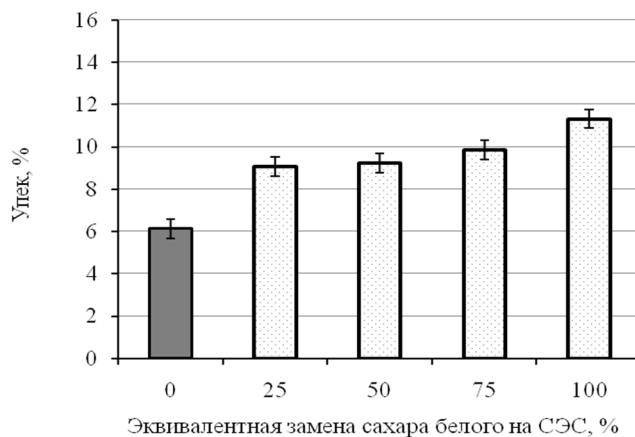


Рисунок 3 – Упек образцов сдобного булочного изделия

На рисунке 4 приведен показатель усушки образцов сдобного булочного изделия. У опытных образцов изделия показатель усушки был ниже, чем у контрольных образцов.

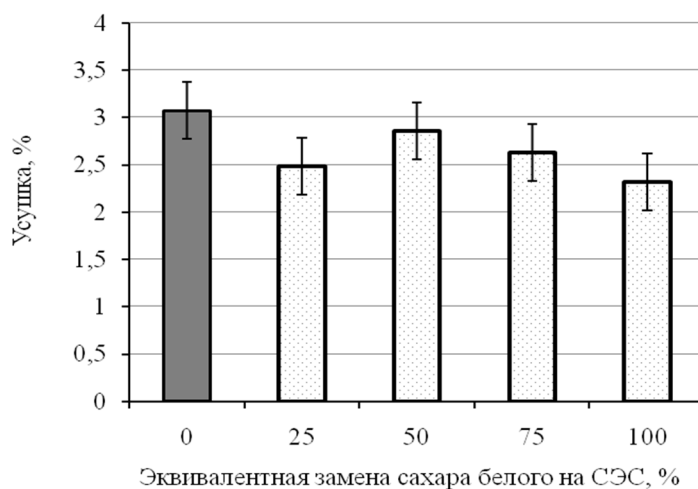


Рисунок 4 – Усушка образцов сдобного булочного изделия

Таким образом, с учетом полученных результатов можно заключить, что использование СЭС оказывает положительное влияние, как на процесс созревания полуфабриката, его реологические свойства, так и на качественные показатели изделия сдобного булочного. Целесообразно использовать частичную эквивалентную замену сахара белого в количестве 50 % СЭС.

Список использованных источников.

1. Скорик А. В. Пищевая индустрия / А. В. Скорик // Индустрия хлебопечения. – 2012. – № 2. – С. 27 – 28.
2. Поляндова Р. Д. ГосНИИ хлебопекарной промышленности / Р. Д. Поляндова // Хлебопечение России. – 2002. - № 3. – С. 5. – 8.
3. Биотехнологические основы приготовления хлеба: методические указания / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская – М.: Де-Ли принт, 2001. – 150 с.
4. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Ч.1./Л.И. Пучкова [и др.]. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 559 с.
5. Нечаев, А. П. Пищевые добавки / Нечаев А. П., Кочеткова А.А., Зайцев А. Н. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
6. Биология и генетика дрожжей: методические указания / С.В. Борисова [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2011. – 107 с.

7. Механизм действия сердечных гликозидов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://detskiysad.ru/medicinal/kardiologia31.html>, свободный.

8. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

9. Фоменко О.С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О.С. Фоменко, А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 3. С. 24-28.

10. Симакова И.В. Инновационные технологии окислительной стабилизации пищевых продуктов / И.В. Симакова, А.Н. Макарова // Инновационные направления в пищевых технологиях материалы V Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный гуманитарно-технологический университет, 2012. - С. 236-239.

УДК 664.68

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МУКИ ИЗ ЗЕРНА, АМАРАНТА, СОРГО И ПРОСА НА ПРОЦЕССЫ БРОЖЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ ТЕСТА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБА

Волкова А.В., Никонорова Ю.Ю., Сысоев В.Н., Александрова Е.Г.

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, Самара, Россия

Аннотация Исследования в области проектирования рецептурных составов и технологий хлебобулочных изделий, в том числе обогащенных физиологически функциональными ингредиентами в настоящее время весьма актуальны и перспективны, поскольку позволяют организовывать питание населения на научно-гигиенической основе, а это, в свою очередь, является одним из максимально мощных факторов ликвидности хлебобулочной продукции. Целью настоящего исследования было - экспериментальное обоснование возможности применения муки из зерна амаранта проса и сорго при производстве хлеба высокого качества. Методологической основой исследования является системный анализ технологии производства хлеба, обогащенного перспективными фитообогащителями. Установлено, что внесение муки из семян амаранта в количестве 5% от массы композитной смеси оказывает положительное влияние на процессы брожения и созревания теста.

Ключевые слова: хлеб, качество, брожение, амарант, сорго, просо, мука.

THE EFFECT OF USING GRAIN FLOUR, AMARANTH, SORGHUM AND MILLET ON THE FERMENTATION AND MATURATION PROCESSES OF THE DOUGH AND CONSUMER PROPERTIES OF BREAD

Volkova A.V., Nikonorova Yu.Yu., Sysoev V.N., Alexandrova E.G.

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

Summary. research in the field of designing prescription formulations and technologies for bakery products, including those enriched with physiologically functional ingredients, is currently very relevant and promising, since it allows organizing the nutrition of the population on a scientific and hygienic basis, which, in turn, is one of the most powerful factors for the liquidity of bakery products. The purpose of this study was to provide an experimental justification for the use of flour from amaranth millet and sorghum grains in the production of high-quality bread. The methodological basis of the study is a systematic analysis of the production technology of bread enriched with promising phyto-richers. It was found that adding flour from amaranth seeds in an amount of 5% by weight of the composite mixture has a positive effect on the fermentation and maturation of the dough.

Keywords: bread, quality, fermentation, amaranth, sorghum, millet, flour.

Современное хлебопечение – это динамично развивающаяся отрасль, одной из приоритетных задач которой является выпуск продукции высокого качества, отвечающей повышенным требованиям потребителя. Применение перспективных обогатителей растительного происхождения способствует улучшению органолептических и физико-химических показателей хлебобулочных изделий, повышению их пищевой ценности, интенсификации технологического процесса приготовления хлеба [1, 2, 4, 7], снижению интенсивности процессов черствения при хранении [5].

Не перестает быть актуальным вопрос обогащения хлебобулочных изделий микронутриентами источниками которых может являться зерно не хлебных злаков и семена других культур. В качестве дополнительного сырья может быть использовано зерно проса, сорго и семена амаранта которые издревле входили в рацион питания человека, но в последнее время не привлекают должного внимания. Многими авторами отмечается возможность применения муки из зерна этих культур при производстве хлебобулочных изделий в составе композитных смесей [3, 6, 8], при этом делается акцент на текстурные свойства и сенсорную приемлемость такого композитного хлеба. Кроме того следует отметить, что результатом селекционных достижений является повышение физиологической ценности зерна этих культур что, в свою очередь, благотворно будет сказываться и на пищевой ценности хлебобулочных изделий.

Целью настоящего исследования было - экспериментальное обоснование возможности применения муки из зерна амаранта проса и сорго при производстве хлеба высокого качества. В задачи исследований

входило: 1) определить влияние применения муки из семян амаранта сорго и проса на интенсивность процессов брожения теста и качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта; 2) определить оптимальную дозировку данных видов муки при производстве хлеба из муки пшеничной высшего сорта; 3) провести оптимизацию рецептурных компонентов хлеба с применением продуктов переработки зерна проса, амаранта и сорго. В качестве объекта исследований выступал хлеб повышенной пищевой ценности с применением продуктов переработки зерна проса, амаранта и сорго, их технологии и рецептуры. Предмет исследования – влияние данных фитообогащителей на качество полуфабриката и готового хлеба.

Разработка рецептур хлебобулочных изделий с использованием перспективных фитообогащителей представляет большой теоретический и практический интерес и создает предпосылки к расширению ассортимента, улучшению качества, повышению пищевой и биологической ценности готовой продукции.

В опытах применялся безопасный способ приготовления теста. При проведении исследований использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта. Производство хлеба по вариантам опыта проводилась методом пробной лабораторной выпечки с последующей оценкой его по показателям качества по общепринятым методикам. В качестве дополнительного сырья использовались три вида муки: мука из проса, амаранта и сорго которые вводились в рецептуру в количестве 1, 3, 5, 7 и 10% от массы композитной смеси.

Все опыты, описанные в работе, проводили в 3-4-кратном повторении, причем аналитические определения для каждой пробы производили не менее чем в трех повторностях. В таблицах показаны данные типичных опытов, причем каждое значение есть среднее трех и более определений. Обсуждаются только те результаты, которые были воспроизводимы в каждом опыте. Отклонения в каждом случае не превышали 1-3%.

Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта имела свойственный данному продукту вкус, цвет белый с кремовым оттенком и запах свойственный пшеничной хлебопекарной муке. В опыте использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта.

Нами был проведен анализ химического состава зерна исследуемых культур по содержанию веществ, обуславливающих их биологическую и физиологическую ценность (табл. 1). Результаты проведенных нами исследований показывают, что мука из зерна исследуемых культур характеризуется высоким, сопоставимым с мукой из зерна пшеницы, содержанием белка, заменимых и незаменимых аминокислот.

Таблица 1 - Содержание питательных веществ и аминокислот в муке из зерна амаранта, проса и сорго

Элементы состава	Мука из зерна амаранта	Мука из зерна проса	Мука из зерна сорго
Вода, %	9,83	9,43	9,79
Белки, %	9,65	11,05	10,43
Жир, %	6,93	3,44	3,61
Клетчатка, %	2,89	2,49	2,84
Зола, %	2,81	2,94	3,38
Заменимые аминокислоты, %			
аргинин	2,88	0,39	0,57
аланин	0,74	0,79	0,66
гистидин	2,23	0,35	0,17
глицин	2,05	0,25	0,22
пролин	1,84	0,56	0,66
серин	1,34	0,59	0,29
Незаменимые аминокислоты, %			
валин	1,24	0,39	0,34
лейцин+изолейцин	2,24	1,35	1,54
лизин	1,12	0,16	0,17
метионин	0,43	0,39	0,12
треонин	0,27	0,24	0,15
тирозин	0,42	0,13	0,23
фенилаланин	0,70	0,71	0,39
Содержание макроэлементов, мг/100г			
Калия (К)	465,80	241,78	363,87
Кальция (Са)	146,50	273,55	220,56
Магния (Mg)	263,90	148,60	165,87
Фосфора (P)	3,49	6,38	32,15

Следовательно при производстве хлебобулочных изделий может выступать в качестве заменяющего компонента в составе композитной смеси. Отмечено, что наибольшее содержание аминокислот, практически по всем определенным нами их видам, характерно для муки из семян амаранта. Наибольшим содержанием белка характеризовалась мука из зерна проса и сорго. Следствием особенностей химиче-

ского состава зерна явилось то, что свойства основного сырья изменялись в зависимости от вида дополнительного сырья и его доли в составе композитной смеси (табл. 2).

Таблица 2 - Физико-химические показатели качества муки и композитных смесей

Вариант дополнительного сырья	Массовая доля дополнительного сырья в составе композитной смеси, %	ВПС, %	Массовая доля, сырой клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Число падений, с
Контрольные	-	58,0	29,92	82,0	346,0
Мука из семян амаранта	1	56,0	29,08	101,0	405,0
	3	57,0	28,88	100,0	445,0
	5	57,0	28,88	102,0	411,0
	7	58,0	28,56	101,0	398,0
	10	60,0	28,40	90,0	362,0
Мука из зерна проса	1	58,0	29,58	98,0	396,0
	3	59,0	28,65	98,0	402,0
	5	60,0	27,30	95,0	423,0
	7	60,0	28,74	91,0	449,0
	10	60,0	28,33	88,0	401,0
Мука из зерна сорго	1	58,0	29,12	85,0	394,0
	3	57,0	28,61	86,0	436,0
	5	56,0	28,28	79,0	432,0
	7	56,0	28,23	73,5	463,0
	10	56,0	28,03	70,9	396,0

Мука из семян амаранта и зерна проса и сорго является сырьем с высоким содержанием белка и, при этом, безглютеновым компонентом. Эта особенность и является причиной изменений физико-химических показателей качества композитных смесей. Так при увеличении в составе композитных смесей массовой доли безглютеновой составляющей увеличивается и доля водорастворимых белков в них. Следствием этого было и некоторое увеличение водопоглотительной способности муки на вариантах с применением муки из амаранта и проса. Интересно, но данной тенденции не отмечено на вариантах с применением муки из зерна сорго, что говорит о необходимости более детального подхода при изучении особенностей химического состава зерна этой культуры.

Введение в состав композитной смеси безглютенового компонента, логично, приводило к закономерному уменьшению массовой доли сырой клейковины в ней. Кроме того отмечены существенные особенности изменения качества клейковины. При введении в состав композитной смеси амарантовой муки клейковина теряла свои упругие свойства на величину до 20 ед. ИДК и больше деформировалась. Мука из зерна сорго в составе композитной смеси наоборот способствовала ее укреплению. На всех вариантах композитных смесей отмечено увеличение вязкости болтушки и числа падения по сравнению с вариантом, принятым за контроль.

При изучении влияния дополнительных видов сырья на активность хлебопекарных дрожжей и качество теста было отмечено, что их применение способствует увеличению физиологической активности дрожжей. На рисунке 1 представлены снимки под электронным микроскопом сетки камеры Горяева с суспензиями дрожжевых клеток, полученные из тестовых заготовок через 1 час их брожения.

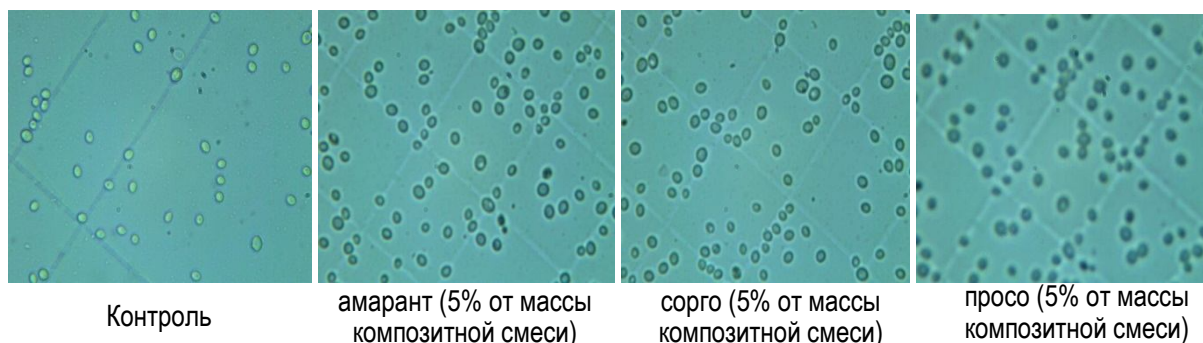


Рисунок 1 - Количество дрожжевых клеток в суспензиях из тестовых заготовок в зависимости от состава композитной смеси (сетка камеры Горяева)

Повышение кислотности теста на данных вариантах также свидетельствует о наличии эффекта активации дрожжей при применении муки из зерна проса, амаранта и сорго (табл. 3).

Таблица 3 - Изменение титруемой кислотности теста в зависимости от вида муки и ее доли в составе композитной смеси

Вид дополнительного сырья	Массовая доля дополнительного сырья в составе композитной смеси, %	Продолжительность брожения теста, мин.						
		0	30	60	90	120	150	170
Контроль	-	2,4	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
	1	2,4	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1
Мука из семян амаранта	3	2,6	3,0	3,4	3,6	3,7	3,7	3,7
	5	2,8	3,2	3,2	3,7	3,7	3,7	3,7
	7	3,2	3,5	3,7	3,9	4,0	4,0	4,0
	10	3,6	3,9	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2
Мука из зерна проса	1	2,3	2,8	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
	3	2,4	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1
	5	2,5	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2
	7	2,6	3,0	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3
	10	2,6	3,0	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3
Мука из зерна сорго	1	2,4	2,6	2,7	3,0	3,1	3,1	3,0
	3	2,5	2,6	2,7	3,0	3,1	3,0	3,0
	5	2,5	2,6	2,8	3,2	3,3	3,2	3,3
	7	2,6	2,7	2,8	3,4	3,5	3,4	3,4
	10	2,7	2,8	2,8	3,4	3,5	3,4	3,4

Из таблицы видно, что применение муки из зерна проса, амаранта и сорго в составе композитной смеси способствовало активации дрожжей. Свидетельством этому служит более быстрое накопление кислот при брожении теста. Увеличение титруемой кислотности связано с ферментативным гидролизом биополимеров и накоплением продуктов брожения. Более эффективно происходит активация дрожжей при применении амарантовой муки. Это является следствием более высокого содержания в ней незаменимых и заменимых аминокислот, стимулирующих стартовое развитие культуры дрожжей. А нелогичная закономерность проявлялась и при определении подъемной силы дрожжей «по шарикю». Время всплывания шарика сокращалось на 6,0...12 минут по сравнению с контрольным вариантом. Минимальное время всплывания также было отмечено при применении муки амарантовой.

Результаты пробной лабораторной выпечки показали, что наилучшим внешним видом и оптимальными значениями физико-химических показателей качества характеризовались варианты с применением дополнительного сырья в количестве 3,0...5,0% от массы композитной смеси. При этом наилучшими, по результатам дегустационной оценки, были признаны варианты с применением семян амаранта.

Таким образом, исследования показали, что внесение фитообогатителей оказывает положительное влияние на процессы созревания теста, что объясняется высоким содержанием в добавках моно- и дисахаридов, органических кислот и минеральных веществ. Данный аспект особенно интересен в свете того, что на многих хлебопекарных предприятиях средней, а особенно малой мощности часто для сокращения продолжительности производственного цикла используется безопасный способ приготовления теста. При этом значительно сокращается продолжительность процесса брожения, а именно на этом этапе в тесте происходит накопление веществ, обуславливающих аромат хлеба и веществ, влияющих на интенсивность процессов черствения. Активация дрожжей хлебопекарных при применении фитообогатителей хлеба позволит частично решать эту проблему. Интересным представляется проведение дальнейших сравнительных исследований по выявлению влияния применения фитообогатителей на качество теста и хлеба при их внесении на разных стадиях тестоведения (на стадиях приготовления опары и замеса теста) при опарном способе производства хлеба, а также на интенсивность процессов черствения хлеба. Аппаратурно-технологическая схема производства хлеба с применением фитообогатителей не требует изменения, и потому новые виды продукции можно производить на любом хлебопекарном предприятии.

Список использованных источников.

1. Апаршева В.В. Функциональные ингредиенты в технологии хлеба [Текст] / В.В. Апаршева // Инновации в технологии продуктов здорового питания: сб. науч. тр. – ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет». – Калининград, 2015. – С. 16-22.
2. Ефимова, Д.В., Математическая модель дозировки добавки в хлебоулучшители на основе функции желательности Харрингстона / Д.В. Ефимова, Н.Н. Алимбиева, А.С. Точилкин и др. / Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 249-252.
3. Кулеватова, Т.Б. Влияние массовой доли амарантовой муки на количественную выраженность показателей реологических свойств пшеничного теста / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, М.К. Садыгова, С.Г. Лихацкая, В.А. Айрапетян // Агро XXI. 2013. № 1-3. С. 47-48.
4. Калмыкова, О.В. Влияние функциональных ингредиентов на качество хлебоулучшителей / О.В. Калмыкова // Пути интенсификации производства и переработки с.-х. продукции в современных условиях. - Волгоград, 2014. - С. 228-231.

5. Калинина, И.В. Исследование качества обогащенных видов хлеба в процессе хранения [Текст] / И.В. Калинина. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2015.- Т.3, N 1. - С. 36-44.

6. Садыгова М.К. Научно-практические основы технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута Саратовской селекции [Текст]: дисс... д-ра тех. наук / М.К. Садыгова. – Красноярск, 2015. – 289 с.

7. Sadygova, M.K., Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery / M.K. Sadygova, V.A. Bukhovets, M.V. Belova, G.E. Rysmukhambetova // Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. P. 169-180.

8. Shishkina, A.N. Use of secondary raw material of animal products in the technology of production of bakery products based on wheat-amaranth mixture / A.N. Shishkina, M.K. Sadygova, M.V. Belova, A.N. Astashov, Z.Iv Ivanova // Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2019. Т. 20. № 2. P. 303-311.

УДК 664.231

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРАКЦИЙ А И В ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА

Ермеков Е.Е., Боктербаева А.С., Шайменова Б.С., Оспанкулова Г.Х.

НАО «Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина», Нур-Султан, Казахстан

Анотация. Статья посвящена изучению физико-химических свойств фракций А и В пшеничного крахмала. Модификации крахмала, в зависимости от ботанического происхождения и морфологии, количества амилозы, липидов, различий в этих структурных характеристиках приводят к вариациям набухания, желатинизации, ретроградации и различных типов крахмальных гранул

Ключевые слова: пшеничный крахмал, физико-химические свойства, вязкость, глубокая переработка, реологические свойства, морфология крахмала.

PHISICO-CHEMICAL ANALYSIS OF A AND B FRACTIONS OF WHEAT STARCH

Yermekov Y.Y., Bokterbayeva A.S., Shaimenova B.S., Ospankulova G.K.

S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Summary. The article is devoted to the study of the physical and chemical properties of wheat starch fractions A and B. changing the structure of starch using physical, chemical or biotechnological methods allows you to get a wide range of products for various industries. However, modifications of starch, depending on the Botanical origin of starch, the amount of amylose in starch, lipids, morphology, differences in these structural characteristics lead to variations in swelling, gelatinization, retrogradation and different types of starch granules

Keywords: Wheat starch, phisyc-chemical parameters, viscosity, deep processing, rheological characteristics, starch morphology.

Из-за низких функциональных свойств, а также способности к ретроградации при хранении, нативный крахмал не имеет широкого промышленного применения. Однако изменение структуры крахмала с помощью физических, химических или биотехнологических способов позволяет получить широчайший спектр продуктов для различных отраслей промышленности. В зависимости от ботанического происхождения, количества амилозы и амилопектина, липидов, фосфатов и морфологии гранул нативные крахмалы сильно различаются по физико-химическим свойствам [1, 6]. Различия в этих структурных характеристиках приводят к вариациям реологических свойств крахмала [9, 8].

Наиболее интересным с научной точки зрения являются крахмалы, имеющие бимодальное строение, например, пшеничный крахмал. По сравнению с другими видами крахмалов, пшеничный крахмал имеет два разных типа гранул, так называемые «А-крахмал» и «В-крахмал». При глубокой переработке пшеницы типичный выход крахмала «А» составляет от 50 до 54% при содержании менее 0,4% белка, клейковины - от 8% до 12% при 75% белка, крахмала «В» - от 6% до 10% при 1,2% белка и растворимых веществ - от 14% до 20% - до 4% белка. А-крахмал содержит более крупные гранулы диаметром 20-30 мкм, В-крахмал - 2-8 мкм [5, 7]. А-крахмал используется для дальнейшей обработки, а В-крахмал во многих технологических схемах считается отходом и используется вместе с отрубями как корм для животных.

При исследовании реологических свойств учеными отмечено, что пиковая и конечная вязкости пшеничного крахмала снижаются с увеличением доли гранул В-типа. Таким образом, доля гранул А- и В-типа влияет на функциональные свойства пшеничного крахмала, в том числе при дальнейшей переработке [5,4].

Таким образом, целью настоящих исследования является исследование физико-химических свойств пшеничного А- и В-крахмала для определения путей дальнейшей переработки.

Материалы и методы. Объекты исследования – нативный пшеничный крахмал, соответствующий ГОСТ Р 53501-2009 «Крахмал пшеничный. Технические условия».

Для получения крахмала было использовано зерно пшеницы сорта «Астана». Семена пшеницы были очищены от примесей вручную, отмыты проточной водой, а затем дистиллированной и высушены в

сушильном шкафу с циркуляцией воздуха при 40°C. Мука была получена с использованием лабораторной мельницы для односортового помола фирмы BASTAK (Турция) и сита марки №8.

Получение пшеничного крахмала из муки проводилось по способу, приведенному в [4], с изменениями. Тесто готовилось путем смешивания 1000 г муки и 1% раствор NaCl 500 мл воды в емкости, тесто выдерживалось при температуре 25°C в течение 30 минут. При этом из белков глиадина и глютенина формировалась клейковина, которая за счет применения 1%-ного раствора NaCl укреплялась лучше, чем при применении только воды. Крахмал суспендировался в дистиллированной воде с температурой 18°C+2°C, пропускался через нейлоновую ткань размером 100 меш дважды для удаления примесей. Затем суспензия крахмала центрифугировалась ROTANTA 460 RC (Hettich, Германия) при 10000 оборотов/мин в течение 5 мин. трехкратно до максимального удаления примесей. После каждого этапа центрифугирования верхний пигментированный слой осторожно удалялся.

Фракционирование крахмала производилось по методу, описанному в [4] с изменениями. Центрифугирование проводили до полного фракционирования крахмала на А и В.

Определение концентрации белка проводилось по методу дистилляции Къелдаля с изменениями на автоматическом комплексе Kjeltach 8400 (FOSS Analytical, Дания).

Содержание амилозы и амилопектина определялось по методу описанному Juliano [3] с изменениями. Приготавливалась серия стандартных растворов картофельной амилозы окрашенных раствором йода. На спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu, Япония), при 600 нм определялось поглощение, а затем строилась корреляционная кривая, далее образцы крахмала окрашивались йодным раствором и данные сопоставлялись со стандартной кривой для определения количества амилозы.

Содержание фосфатов определялось по ГОСТ 7698-93 «Крахмал. Правила приемки и методы анализа» на спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu, Япония), при 430 нм.

Морфологическая структура крахмалов исследовалась на сканирующем электронном микроскопе LEO 1420 (Germany). Металлизация препаратов осуществлялась золотом в вакуумной установке EMITECH K 550X.

Определение вязкостных свойств крахмальных клейстеров исследовалось на ротационном анализаторе RVA-4500 (Perten, Швеция) по методике, изложенной в руководстве [2]. Для визуализации результатов вязкостных свойств было использовано программное обеспечение Thermocline for Windows.

Результаты исследований

Физико-химические свойства пшеничного А и В приведены в таблице 1. Выявлено, что количество амилозы у пшеничного крахмала А выше, чем у В крахмала, т.е. реологические свойства крахмалов, такие как вязкость крахмального клейстера будут различны.

Таблица 1 - Физико-химические свойства наивных крахмалов

Показатель	Пшеничный Крахмал А	Пшеничный Крахмал В
Белок, %	0,231±0,04	0,207±0,11
Липиды, %	0,261±0,001	0,255±0,007
Амилоза, %	28,3±0,8	27,5±0,8
Амилопектин, %	71,75±0,8	72,5±0,3
Влага, %	10,5±1,7	11,10±1,4
Содержание фосфатов, %	0,047±0,003	0,045±0,002

p < 0,05; среднее значение ± SD от трех повторов

Фосфолипиды образуют в гранулах фосфолипидно-амилозные комплексы что подтверждается полученными результатами так как содержание липидов и фосфатов выше во фракции крахмала А.

Низкое содержание белка свидетельствует о высоком качестве полученных образцов крахмала.

Основная масса гранул пшеничного А крахмала достаточно правильной овальной и округлой формы без дефектов, размер гранул варьирует в пределах 19,0-27,0 мкм. Гранулометрический анализ пшеничного В крахмала показал вариацию в пределах 4,5-6,0 мкм. Морфология гранул крахмала существенно влияют как на выбор способов извлечения крахмала из крахмалоносов, так и на термодинамические, реологические и технологические свойства крахмала в различных процессах. Морфологическая характеристика крахмалов А и В представлена на рисунке 1 (А, Б).

Для определения реологических характеристик пшеничного и кукурузного крахмалов определена вязкость образцов (таблица 2, рисунок 2).

Пшеничный крахмал А имеет наивысшее значение вязкости, достигаемое при клейстеризации, что возможно связано с большим размером гранул, которые в процессе набухания высвобождают амилозу и амилопектин, создающие прочные водородные связи. Breakdown это разница между наименьшим показателем вязкости, достигаемой при клейстеризации после того, как все гранулы крахмала полностью разрушены, амилоза и амилопектин высвобожжены из кристаллической структуры и находятся в свободном движении в суспензии. Наименьший показатель вязкости пшеничного крахмала А, возможно, обусловлен меньшим содержанием амилопектина.

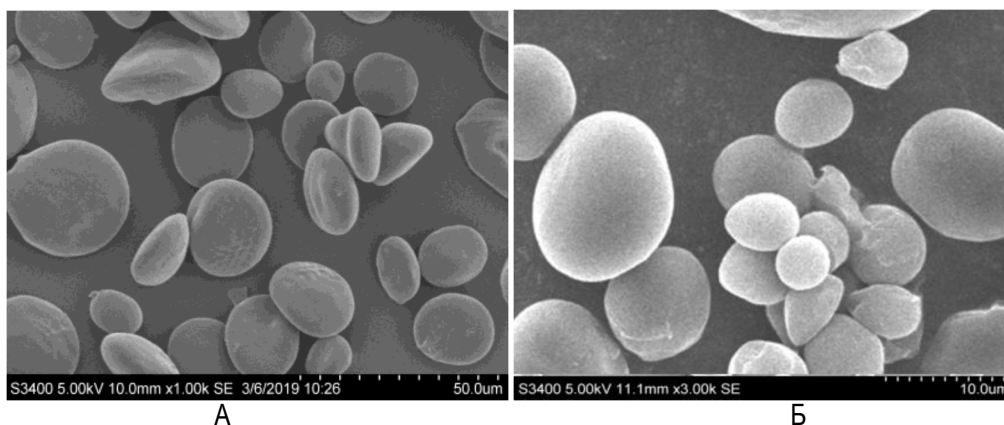


Рисунок 1 - Микрофотографии двух фракций пшеничного крахмала, А-крахмал (А), В-крахмал (Б)

Таблица 2 – Вязкостные свойства нативных крахмалов

Test	Peak 1	Trough 1	Breakdown	Final Visc	Setback	Peak Time	Pasting Temp
Крахмал пшеничный А	4442,00	2855,00	1587,00	5404,00	2549,00	5,87	75,85
Крахмал пшеничный В	3819,00	1858,00	1961,00	4012,00	2154,00	5,07	73,40

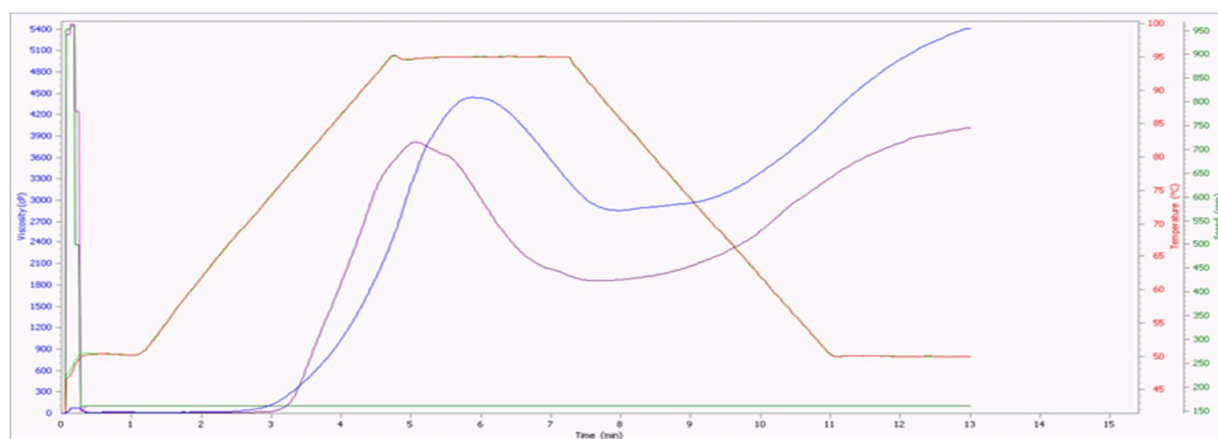


Рисунок 2 – Вискограммы пшеничного крахмала А и Б

Отмеченная наибольшая разница в вязкостях между пиковой и вязкостью после разрушения гранул пшеничного крахмала А, вероятно обусловлена большим размером гранул. Чем меньше время затраченное на достижение пика вязкости, тем легче крахмал поддается клейстеризации. В настоящих исследованиях более ускоренное достижения пика вязкости отмечается у крахмала В. Вязкостные характеристики двух фракций крахмала показали что фракция А является более вязкой что возможно, связано с размером гранул которые могут впитать большее количество влаги и дольше могут поддерживать свою структуру под градиентом давления внутри гранулы что подтверждается полученными данными

Заключение. Проведенные исследования показали, что физико-химические свойства крахмалов фракций пшеничного крахмала различаются от гранулометрических показателей, что следует учитывать при модификации крахмала и получении новых крахмалопродуктов. Выявлено, что исследованные образцы пшеничного крахмала являются высококачественными.

Список использованных источников.

- 1 Crosbie G.B., Ross A.S. The RVA Handbook / edit. by G.B. Cosbie, A.S. Ross. – New-York: American Association of Cereal Chemists, 2007. – P. 152.
- 2 Hull P. Glucose syrups: technology and applications. – London: Black-well, 2010. – 392 p.
- 3 Juliano B.O. A simplified assay for milled rice amylase // Cereal Science Today. – 1971. – №16. – P. 334-360.
- 4 Li W., Gao J., WuG., Zheng J., Ouyang S., Luo Q., Zhang G. Physicochemical and structural properties of A- and B-starch isolated from normal and waxy wheat: Effects of lipids removal // Food Hydrocolloids. – 2016.– № 60. – P. 364-373.

5 Pycia K., Juszcak L., Galkowska D., Witczak M., Jaworska G. Maltodextrins from chemically modified starches. Selected physicochemical properties // Carbohydrate Polymers. – 2015. – № 146. – P. 301-309.

6 Smrčková P., Horský J., Šárka E., Koláček J., Netopilík M., Walterová Z., Kruliš Z., Snytytsya A., Hrušková K. Hydrolysis of wheat B-starch and characterisation of acetylated maltodextrin // Carbohydrate Polymers. – 2013. – Vol. 98, №1. – P.43-49.

7 Tester R.F., Morisson W.R. Swelling and gelatinization of cereal starches // Cereal Chemis try. – 1990. – № 67. – P. 558-563.

8 Theeranan T., Rungnaphar P., Shinya I., Katusyuoshi N. Influence gelatinization and retrogradation of tapioca starch // Food Hydrocolloids. – 2005. – Vol. 19, № 6. – P. 1054-1063.

9 Лукин Н.Д., Бородина З.М., Папахин А.А., Гулакова В.А., Маннова И.Г. Влияние механической обработки на физико-химические, структурные и морфологические свойства кукурузного крахмала // Хранение и переработка сельхоз сырья: научно-теоретический журнал. – 2015. – №12. – С. 27.

УДК 637.146.03

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОЙ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ «КУРТ»

Куттумбетова А.О., Алтайулы С.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: Приведены совершенствованные технологии производства кисломолочного продукта «Курт» с использованием растительного компонента - пророщенной овес с повышенной биологической ценностью. Изучен химический состав готового продукта и сырья; разработана технология производства национального кисломолочного продукта с использованием проросшего зерна овса; определены органолептические, физико-химические показатели полученного готового продукта. Использование инфракрасного излучения для сушки «Курт» и определение интенсивности запаха до и после сушки через анализатор запаха. Дана достоверная информация о кисломолочной национальной продукции «Курт», показаны основные причины улучшения ее производства.

Ключевые слова: творог, овес, кисломолочный продукт, курт, национальный продукт «Курт».

IMPROVING THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE NATIONAL DAIRY PRODUCTS " KURT"

Kutumbetova A. O. Master student, Altaiuly S. Doctor of Technical Sciences, Professor

Summary. Improvement of the technology of production of sour-milk product "Kurt" is Given. using a plant component-sprouted oats with increased biological value. The chemical composition of the finished product and raw materials; the technology of production of national dairy product using sprouted grain oats; defined organoleptic, physico-chemical indicators of the finished product. Using infrared radiation for drying "Kurt" and determining the intensity of the smell before and after drying through the smell analyzer. Reliable information is given about the sour-milk national product "Kurt", the main reasons for improving its production are shown.

Keywords: cottage cheese, oats, fermented milk product, Kurt, dairy products, national product "Kurt".

«Курт» – это национальный кисломолочный продукт казахов произведенный из молока, в его производство входит консервирование, сгущение, свертывание молока с введением сычужной сыворотки [12]. Пищевая ценность «Курта» выделяется обилием жиров, аминокислот, витаминов, солей кальция и фосфора. «Курт» является источником незаменимых аминокислот, таких как: метионин, триптофан и лизин. «Курт» является одним из наиболее богатых источников полноценного белка [3]. Белок сыра содержит аминокислоты, которые подобны белкам органов и тканей человека. Разработка инновационной технологии производства нового «Курта» с использованием пророщенного овса в настоящее время является актуальной задачей.

Цель работы заключается в совершенствовании технологии производства «Курта» с использованием проросшего семени овса и высушенные измельченные листья Melissa.

Задачи исследования: изучение химического состава «Курт»; совершенствование технологии производства «Курт» с использованием проросших семян овса и высушенные измельченные листья Melissa; определение структурно-механических, физико-химических свойств и органолептических показателей полученного готового продукта. Практическая значимость исследования: разработка технологии производства «Курта» и рекомендация внедрение в производство. Теоретическая значимость: изучение и исследование новых технологий производства «Курт» с растительными добавками. Новизной работы является разработка и совершенствование инновационной технологии «Курта» повышенной биологической ценности, обусловленной применением проросшего овса.

При применении данной инновационной технологии производства в составе «Курта» будет иметь дополнительные витамины, минералы и микроэлементы для организма человека, а также изменятся диетические свойства. [2, 4, 5].

Овес – это хороший источник витаминов и полезных веществ, который в момент активного роста синтезирует запасные питательные вещества, и они переходят в более активную форму [13].

Таблица 1. Пищевая ценность, витаминный и элементный состав пророщенного овса

Пищевая ценность	Содержание в 100 г	Макроэлементы	Содержание в 100 г
Калорийность	316 кКал	Кальций	117 мг
Белки	10 г	Магний	135 мг
Жиры	6,2 г	Натрий	37 мг
Углеводы	55,1 г	Калий	421 мг
Пищевые волокна	12 г	Фосфор	361 мг
Вода	14 г	Сера	96 мг
Зола	3,2 г		
Насыщенные жирные кислоты	1 г		
Витамины	Содержание в 100 г	Микроэлементы	Содержание в 100 г
Витамин РР	4 мкг	Железо	5,5 мг
Витамин В1 (тиамин)	0,47 мг	Цинк	3,61 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,12 мг	Медь	600 мкг
Витамин В5	1 мг	Марганец	5,25 мг
Витамин В6 (пиридоксин)	0,26 мг	Селен	23,8 мкг
Витамин В9	27 мкг		
Витамин С	0,1 мг		
Витамин Е	1,4 мг		

В табл. 1 приведены данные пророщенного овса [2, 5].

«Курт» полностью не покрывает суточную потребность в некоторых витаминах, минералах и незаменимых аминокислотах. И по этой причине, добавление пророщенный овес обогатит как состав, так и свойства.

В результате исследования совершенствована технология производства кисломолочного продукта «Курт» с рациональной энергетической ценностью, богатым составом и полезным действием на организм человека.

При производстве кисломолочных продуктов в молоко добавляют фильтрат высушенных пророщенных семян овса, оставляют до начала скисания. После кипятят его до образования сгустков, сцеживают. В образовавшуюся творожную массу добавляют измельченные гомогенизированные жидкие пророщенные семена овса и доводят до необходимой консистенции путем добавления ферментационной жидкости мелиссы. Перемешивают полученную смесь до однородной консистенции и полуфабрикат направляют на формовку в виде шариков, палочек, брикетов, лепешек. Сформированные изделия подвергают сушке. Высушенный кисломолочный продукт «Курт» упаковывают. Состав включает молоко, соль, добавки. В качестве добавки используют пророщенные семена овса и высушенные измельченные листья мелиссы [14].

«Курт»-казахский национальный кисломолочный продукт из коровьего, козьего, овечьего, верблюжьего молока. Основные этапы изготовления продукции: сжатие творожной массы в ладонях с отпечатками пальцев мастера. В настоящее время существует несколько видов «Курта». Это: испарение, сжатие, свежее, горячее, порошковое, растворенное, фильтрованное, сжигание и т. д. [12]. Кисломолочный продукт- используется в качестве источника белка, минеральных солей и витаминов . «Курт», растворенный в мясном бульоне, обладает прекрасными питательными и энергетическими свойствами, длительно продлевает благоприятное состояние насыщения организма пищей, т. е. регулирует баланс между центрами голода и насыщенностью [15].

Совершенствование производства национальной кисломолочной продукции "Курт" свидетельствует о высокой потребности. Поэтому возрастает потребность в совершенствовании технологии производства казахского национального кисломолочного продукта «Курт» [3].

В настоящее время продукция «Курт» в основном продается на рынках, которые делают простые люди, сами или самостоятельно заказывают, покупают и продают на рынках [1, 2, 6, 7]. Исследование показывает, что весь технологический процесс приготовления «Курт» в основном состоит из следующих этапов: производство (доение) молока, сбор, распределение, сгущение, производство молока в специальном контейнере до образования плотной массы, заливают сыворотку, подвешиваются с помощью полиэтиленовых пакетов с ячейками от 0,1 до 0,2 мм, получают творог и изготавливают курт различных форм,сушат готовые изделия и упаковывают. Следовательно, приготовление «Курт» включает в себя три основных технологических процесса: укупорка молока, фильтрация сыворотки и сушка продукта [8]. Поэтому мы сначала создали 20 сортов и форм «Курт», изучили химический состав, измеряли характеристики различных видов «Курт» (длина, диаметр, вес). Инновационные технологии в этой области включают использование инфракрасного излучения для сушки «Курт» и определение интенсивности запаха до и после сушки через анализатор запаха MAG-8. Имеет технологию определения влажности в термогравиметрическом инфракрасном гигрометре FD 610 путем сушки образца путем взвешивания до и после сушки. Технология сушки «Курт» может быть изготовлена в специальной печи. Запах может быть проверен на анализаторе запаха «MAG-8» «по методу» электронного носа. На анализируемых моделях идентифика-

ционные параметры a_{ij} , рассчитанные на основе сигналов от датчиков, могут использоваться в качестве измерений для различия запаха анализируемых моделей и определения отдельных классов летучих соединений. Инструментальное программное обеспечение MAG Soft можно использовать для выявления, обработки и сравнения пьезосенсорных отзывов [9].

Полученные данные могут служить основой для разработки промышленной технологии производства продукции. Это очень полезный продукт может обеспечить товары для жизни людей в экстремальных условиях, таких как военные операции, в горах, пустыне, различных экспедициях, горных турах и пеших прогулках, а также сделать этот продукт конкурентоспособным на мировых рынках [10]. Особое внимание уделяется питательному, химическому, витаминному составу. Изучена и проанализирована актуальность и новизна разработки технологий производства «Курта» [7].

Способ производства кисломолочного продукта с проведением процессов ферментации, охлаждения до температуры заквашивания, обработки полученного сгустка, внесения поваренной соли, перемешивания, формирования, сушки и упаковки, отличающийся тем, что наряду с поваренной солью, в полученную творожную массу вносят гомогенизированные жидкие проросшие семена овса 10 %, экстракт Melissa в количестве 1,5 % от общей массы готового продукта [5]. Данный способ позволяет повысить пищевую ценность и свойства продукта. Производства кисломолочного продукта «Курт», используют как биологическая добавка к пище. Кисломолочный продукт «Курт» является полезным и питательным продуктом. Обладает уникальным составом, имеющим полноценные молочные белки, биологические активные вещества, углеводы, ферменты, микроэлементы, витамины [3].

Кисломолочный продукт «Курт» вырабатывается из пастеризованного коровьего, овечьего или козьего молока путем сквашивания закваской из чистых культур мезофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки. Полученный сгусток подогревает до температуры 45...50 °С с тем, чтобы отделить от сыворотки. Затем сгусток выкладывают на 1 час для самопрессования в мешок или на прессовальный стол, покрытый фильтровальной тканью. Массу (для соленого курта) предварительно солят, формируют в виде брусков по 20...26 г, сушат в специальных сушильных камерах. Расфасовывают курт в картонные коробки или полиэтиленовые пакеты [17]. Известен способ домашнего приготовления «Курта». Из пастеризованного коровьего, овечьего и козьего молока, а также из смеси их и, обраты или пахты путем добавления 3...5% (закваски, приготовленной из чистых культур молочнокислых бактерий, охлажденного до 32...34 °С) молока. Молоко сквашивают 6...8 ч. Затем сгусток подогревают до 60 °С и выдерживают 30...40 мин. Выделившуюся сыворотку удаляют, а сгусток помещают в бязевые мешочки. После 2...3 ч самопрессования сгусток солят и формируют в виде лепешек и шариков массой 40...60 г. Сформированные брикеты высушивают. Недостаток в том, что на поверхности шариков «Курта» образовывается шелуха, состоящая из молочных жиров, что снижает качество продукта. Недостатками данного способа являются невысокая пищевая и биологическая ценность, отсутствие пищевых волокон.

Известен способ производства кисломолочного продукта «Курт» в котором сыры пастеризуют, охлаждают до температуры заквашивания, сквашивают, полученный сгусток обрабатывают, вносят в него поваренную соль, пищевой краситель в количестве 5...6% и минеральные добавки в количестве 1...6 % затем формируют полученный сгусток, сушат и упаковывают. Минеральные добавки (пищевой мел, порошок скорлупы) и поваренную соль можно вносить перед сквашиванием. Наряду с минеральными добавками поваренной солью и пищевым красителем можно использовать вкусовые наполнители [5].

Недостатком является сравнительно невысокая пищевая и биологическая ценность из-за отсутствия пищевых волокон, улучшающих пищеварение, способствующих адсорбированию и выведению из организма различных соединений, в том числе тяжелых металлов, а также отсутствия жизненно важных полиненасыщенных кислот.

Ожидаемый результат заключается в повышении пищевой ценности, добавление новых питательных веществ, повышение профилактических свойств кисломолочного продукта с сохранением его традиционного вкуса и цвета [16].

Поставленная цель достигается тем, что состав для производства кисломолочного продукта, включающий молоко коровье, соль, в качестве добавок используют гомогенизированные влажные и высушенные проросшие семена овса, сухие измельченные листья Melissa [11, 14].

В зависимости от спроса потребителей производитель может изготавливать продукт "Курт", используя молочное сырье, получаемое из молока коровьего, овечьего, козьего и т.д. [12]. Молочным сырьем являются: натуральное, нормализованное, восстановленное, рекомбинированное молоко и их смеси. При этом в зависимости от массовой доли жира будет получен обезжиренный, нежирный, классический или жирный продукт. Высушивают листья Melissa, измельчают их, заливают кипятком для проведения ферментации. Ферментацию проводят в течение суток. Фильтруют. Заранее подготовленное проросшее зерно овса делят на 2 части. Первую часть зерен измельчают. Вторую часть высушивают, затем измельчают в жидкости, добавляют теплую воду и оставляют на сутки для проведения ферментации, после сцеживают. Данный фильтрат добавляют в молоко и оставляют до начала процесса скисания. Кипятят молоко до образования сгустков. Процеживают молоко. В образовавшуюся творожную массу добавляют

гомогенизированных влажных и 10 % массовой доли высушенных измельченных проросших семян овса и ферментированную жидкость сцеженных высушенных проросших семян. Доводят до необходимой консистенции путем добавления 1,5 % массовой доли ферментационной жидкости Melissa. Добавляют соль и вкусовые добавки. Перемешивают полученную смесь до однородной консистенции и полуфабрикат направляют на формовку в виде шариков, палочек, брикетов, лепешек. Сформованные изделия подвергают сушке. Высушенный кисломолочный продукт "Курт" упаковывают. Зерна овса богаты витаминами А, В (В1, В2, В3, В6), К, F, высокое содержание витаминов группы В благотворно сказывается на функции нервной системы, нормализует сердечную длительность; органическими кислотами (щавелевой, малоновой, эруковой); незаменимыми аминокислотами в числе которых триптофан и лизин, эфирным маслом, камедью: микроэлементами: калий, магний, сера, хром, железо, фтор, йод, марганец, цинк, никель, фосфор. Овес отличается оптимальным процентным соотношением углеводов, белков, жиров и витаминов комплекса В (40 % крахмала, 11.....18 % белка, 4.....6,5 % жиров). Крахмалосодержащая часть зерна насыщает организм энергией "медленного" типа, это позволяет удерживать уровень сахара в крови. Клетчатка, содержащаяся в овсе, имеет растворимую форму и способствует очищению не только кишечника, но и кровеносных сосудов от холестеринаных бляшек. Широкий спектр терапевтического действия препаратов Melissa лекарственной обусловлен содержанием различных биологически активных веществ: выраженный седативный эффект описан для листьев Melissa, измельчают их, заливают кипятком для проведения ферментации в течение суток. Фильтруют. Заранее подготовленное пророщенное зерно овса делят на 2 части. Первую часть зерен высушивают и измельчают. Вторую часть высушивают, затем измельчают в жидкости добавляют теплую воду и оставляют на сутки для проведения ферментации, после сцеживают. Данный фильтрат добавляют в молоко и оставляют до начала процесса скисания. Кипятят молоко до образования сгустков. Процеживают молоко. В образовавшуюся творожную массу добавляют часть гомогенизированных влажных 10 % массовой доли высушенных измельченных проросших семян овса и ферментированную жидкость сцеженных высушенных проросших семян. Доводят до необходимой консистенции путем добавления 1,5 % массовой доли ферментационной жидкости Melissa. Добавляют соль. Перемешивают полученную смесь до однородной консистенции и полуфабрикат направляют на формовку. Сформованные изделия подвергают сушке. Высушенный кисломолочный продукт «Курт» упаковывают [5].

Изучение органолептических и физико-химических показателей нового продукта показало соответствие их аналогичным показателям творога. Производства белкового продукта с пробиотическими свойствами оправдано, поскольку позволяет получить высокоценный в пищевом и биологическом отношении продукт.

Список использованных источников.

1. Әлімжанова Л.В. Сүт өнімі: Оқулық. – Талғар: РБӨО, 1994. – 121 б.
2. Нуржанова А. Технология молока и молочных продуктов: Учебник. – Астана: Фолиант, 2010. – С. 72-86.
3. Fennema's Food Chemistry. Damodaran S., Parkin K.L., Fennema O.R. ed. - Boca Raton: Taylor & Francis, 2007. – 1119 p.
4. Varnam A.H., Sutherland J.P. Milk and milk products. – Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, 2001. – P. 1-33, 275-332.
5. Алтайулы С., Алтаев Т.С. Способ производства кисломолочного продукта / Патент РК на изобретения 31726 МПК А23 С 9/00. А23 С 9/13. Заявитель и патентообладатель Алтайулы Сағымбек. – заявка № 2015/1040.1 от 17.09.2015 г. опубл. 30.12.2016, Бюлл. №18. – 5 с.
6. Қазақстан: Ұлттық энциклопедия. – 6-т. – Алматы, 2004. – 136-б.
7. Қалиев С. Қазақтың сүт тағамдары және оларды әзірлеу технологиясы // Этнопедагогика в системе образования. – 2006. – 37, 38 б.
8. Голубева Л. В. Долматова м. а. И., Кучменко Т. А., Саламатова А. К., Өскенбай А. С.: Инновациялық технологиялар өндірісте күрт – 2018.
9. Барақбаев Б. Сүт және сүт тағамдары. – Алматы.: Қайнар, 1989.-168 б
10. Алексеева Н. Ю., Аристова В. П. и др. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности// М.: «Агропромиздат», 1986, с. 239
11. Смольникова, Ф. Х. Национальный молочный продукт – курт / Ф. Х. Смольникова [и др.] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: конф. – Краснодар, 2016. – С. 397–401.
12. Мырзаханов, Н. М. Курт – продукт традиционный и современный / Н. М. Мырзаханов, А. К. Садикова // Вестник КарГУ. – 2010.
13. Ходырева З.Р. Возможность использования крупяной муки для производства кисломолочных продуктов смешанного брожения: раздел 2. Технологии производства и аппаратурное оформление новых пищевых продуктов // Ползуновский вестник, 2011. №3/2. с.167-170.
14. Дударева Е.Ю. Разработка и исследование технологии кисломолочных напитков с использованием Melissa лекарственной: дисс. ... канд. тех. наук. Кемерово, 2009. 130 с.
15. Шойынбеков Т.У., Л.А. Лесин, Н.А. Сатинова. Дастан о дастархане Алматы: Казахстан, 1996, с.134.
16. Вафоев Бахтиер Убайтович. Способ производства кисломолочного продукта "Курт" Патент РФ 2000701 5043355/13, 25.05.92. опубл. 15.10.93 Бюл. № 37-38. с. 3.
17. Кученов П.В. Молоко и молочные продукты. М.: Россельхозиздат. 1985, с. 69-70.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО СЫРЬЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Ледяев Т.Б., Карпов К. В., Забелина М.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные аспекты производства хлебобулочных изделий с применением сырья вторичной переработки козьего молока, и обоснована возможность его использования в процессе производства хлебобулочных изделий по ускоренной технологии.

Ключевые слова: молоко козье, вторичное сырье, сыворотка из козьего молока, хлебобулочные изделия, брожение, опара, хлебобулочные изделия.

PROSPECTS FOR THE USE OF REGIONAL RAW MATERIALS OF SECONDARY PROCESSING MILK OF GOATS OF ZAAANSKY BREED IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS.

Ledyayev T.B., Karpov K.V., Zabelina M.V

Saratov State Agricultural University them. N. I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. This article discusses the main aspects of the production of bakery products using raw materials of secondary processing of goat's milk, and substantiates the possibility of its use in the production of bakery products using accelerated technology.

Key words: goat's milk, secondary raw materials, whey from goat's milk, bakery products, fermentation, sourdough, bakery products.

В целях интенсификации технологического процесса предприятия хлебопекарного сектора экономичнее используют муку и повышают пищевую ценность выпечки за счет применения молока, сливок и сметаны, а также натурального сычужного фермента или сыворотки с содержанием сухого вещества не менее 5%. [8] В последние годы молочные предприятия начали производить сывороточные концентраты из натуральной молочной сыворотки, содержащие 13 - 95% сухих веществ и имеющие более длительный срок хранения. Это позволяет улучшить использование сыворотки в пекарнях, а также сэкономить сахар и сухое молоко, частично заменив их сывороточными концентратами.

Цель работы: обоснование перспектив использования регионального сырья вторичной переработки молока коз зааненской породы при производстве хлебобулочных изделий.

Были поставлены следующие задачи:

- 1) изучение химического состава молока коз зааненской породы;
- 2) выявление отношения населения к козьему молоку и продукции его переработки с помощью социологического исследования
- 3) экономическое обоснование эффективности применения в производстве хлебобулочных изделий сырья вторичной переработки козьего молока.

Повышение питательной ценности хлеба в настоящее время особенно актуально, поскольку он занимает важное место в рационе человека и является продуктом, который может быть легко обогащен белками, витаминами, минералами и другими питательными веществами.

Вторичное сырье – «сыворотка», получаемое при производстве сыров из козьего молока является источником витамина С, витаминов группы В, калия, магния, фосфора и многих других полезных веществ.

Энергетическая ценность 100 граммов подсырной сыворотки из козьего молока составляет 20 кКал. Содержание белков, жиров и углеводов в 100 г сырья, представлено на рисунке х.

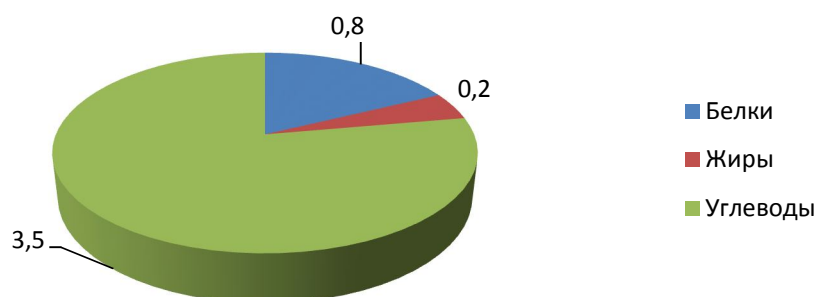


Рисунок - Содержание нутриентов в 100г. подсырной сыворотки из козьего молока

Исследования по применению сыворотки показали, что с ее введением в производство пищевая ценность хлеба и его качество повышаются. Применение сыворотки разнообразно - ее используют для замешивания теста или добавляют в заквасочную культуру, при этом продолжительность ферментации

полуфабрикатов с сывороткой уменьшается, что влечет за собой возможность производства хлебобулочных изделий по ускоренной технологии [5].

Козья сыворотка является хорошим источником ряда важных ферментов (протеаза, пептидаза, липаза, фосфатаза, лактаза и др.); витамины (особенно витамины группы В); органические кислоты (молочная, уксусная, муравьиная, пропионовая, масляная и др.); минеральные элементы (калий, кальций, магний и др.); незаменимые аминокислоты и другие ценные вещества. [3, 4, 5]

В связи с этим, введение сыворотки из козьего молока в рецептуру хлебобулочных изделий представляется перспективным и преимущественно новым направлением, поскольку в Саратовской области нет производителей хлебобулочных изделий, выпускающих хлебобулочные изделия с добавлением сыворотки из козьего молока.

Включение сыворотки в рецептуру хлебобулочных изделий позволяет положительно влиять на качество готового продукта и ход производственного процесса. [9]

После добавления сыворотки процессы газообразования в тесте и опарах ускоряются, тесто созревает быстрее и процесс брожения и предварительной расстойки сокращается на 25-30 минут. Объем тестовых заготовок с сывороткой больше, чем без нее, однако стабильность размеров тестовых заготовок с молочной сывороткой снижается при замене воды на сыворотку в рецептуре более чем на 30 %. мякиш хлебобулочных изделий, выпускаемых с использованием козьей сыворотки, более эластичен, вкус и запах приобретают приятную молочную окраску.

Было проведено исследование рынка потребления продукции переработки козьего молока населением Саратовской области. В целях изучения потребительских предпочтений было проведено анкетирование среди жителей Саратова с целевой аудиторией в 100 человек. В их числе, данное исследование прошли 42 мужчин и 58 женщин., возраст респондентов колебался от 20 до 59 лет. По данным опроса 19% респондентов отметили, что употребляют, а 75% готовы внести в свой рацион питания продукцию, включающую в свой состав козье молоко и продукты его вторичной переработки, так как полностью или частично осведомлены о полезности и питательных свойствах.

Многие люди с недоверием относятся к продукции из козьего молока, утверждая, что она обладает «специфичным» и неприятным ароматом. Именно поэтому были выбраны зааненские козы. Их молоко не имеет данных характеристик, а наоборот, пахнет приятно. [3,4,6]

Проведённое исследование рынка дает представление о ситуации развития данного сегмента, и спросе предлагаемой продукции на областном рынке, а так же отношении потребителей к предложенным видам продукции. По итогам опроса была получена информация, которая позволила определить положительное отношение потребителей к ней.

На основе анализа производственной деятельности небольшого К(Ф)Х в Самойловском районе Саратовской области, производящего козье молоко и сыры, было установлено, что выход сыворотки при переработке молока на сыры и продукцию сыроварения составляет порядка 80%.

Оценка себестоимости производства козьего молока показала, что себестоимость 1 л. сыворотки в сыром виде, получаемой при переработке козьего молока, составляет 1,49 руб. (3% от себестоимости 1 л. молока). Что доказало, при планируемом, суммарном удое на козьей ферме составит 110 тонн молока в год, упущенная экономическая выгода составляет 131,9 тыс. руб.

Из анализа полученных данных следует отметить, что использование в хлебопекарном производстве сыворотки полученной при производстве основного продукта, позволит К(Ф)Х извлечь дополнительную прибыль, не только за реализацию вторичного сырья, но и из-за сокращения энергетических и временных затрат на производство хлебобулочных изделий, обогащенных белком.

Список использованных источников.

1. Вершинина О. Л., Корнен Н. Н., Ильинова С. А., Применение пищевых добавок в технологии хлебопечения. 2000
2. Воротников И.Л., Санникова М.О., Петров К.П., Банникова А.В, Руднева О.Н., Мирзаянова Е.П. Переработка сельскохозяйственного сырья: мониторинг технологического развития и оценка эффективности инновационной деятельности // И.Л. Воротников, М.О. Санникова и др. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. - Саратов, 2017. - 159 с.
3. Габдукаева Л.З., Сорокина Е.С., Характеристика современного рынка хлебобулочных изделий для функционального питания. 2017
4. Забелина М.В., Белова М.В., Карпова А.М., Ульянова А.А., Атапина А.А., Этологические основы повышения качества молока и продуктивности лактирующих коз. Сурский вестник. 2018. № 3 (3). С. 12-16.
5. Забелина М.В., Белова М.В., Новичков А.С. Научные аспекты производства козьего молока и создание продуктов диетического питания на его основе // Современные тенденции в образовании и науке: Сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Тамбов, 31 окт. 2013 г. Тамбов, 2013. С. 59-61.
6. Забелина М.В., Маркелов М.Ю. Эффективность использования коз русской белой породы в условиях подсобных хозяйств Правобережной зоны г. Саратова в производстве молока // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию - научное обеспечение: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Ижевск, 14-17 февр. 2012 г. Ижевск: ИжГСХА, 2012. С. 129-130.
7. Забелина М.В., Родионова Т.Н., Данилин А.В., Тюрин И.Ю. Молочная продуктивность, качество и жирнокислотный состав липидов молока коз русской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. С. 35-39.

8. Руднев М.Ю., Руднева О.Н., Ледяев Т.Б. Современное состояние мясопродуктового рынка Саратовской области // Островские чтения. 2018. №1. С. 123-126.

9. Руднева О.Н., Ледяев Т.Б. Перспективы производства козьего молока в саратовской области// Специалисты АПК нового поколения (экономические науки) сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. - 2017. - С. 416-419.

10. Соловьева Е. А., Обогащение хлебобулочных изделий физиологически функциональными пищевыми ингредиентами. 2009

11. Шишкина А.Н., Садыгова М.К., Белова М.В., Асташов А.Н., Вторичные продукты переработки молока в технологии хлебобулочных изделий на основе регионального сырья. //Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. 2019. С. 509-514.

12. Шишкина А.Н., Садыгова М.К., Белова М.В., Влияние сыворотки из козьего молока на хлебопекарные свойства муки из пшенично-амарантовой смеси. // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. 2019. С. 517-520.

УДК 664.681

МУКОМОЛЬНЫЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛБЫ

Леонова С.А., Бадамшина Е.В.

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

Аннотация. Разработаны режимы подготовки зерна полбы к помолу. Проведена оценка качества полбяной муки. Показана возможность использования полбяной муки в рецептуре хлеба. Установлено, что оптимальная дозировка полбяной муки в рецептуре хлеба составляет 40 %.

Ключевые слова: полба, гидротермическая обработка, мука, хлеб.

MILL AND BAKERY PROPERTIES SPELTA

S.A. Leonova, E.V. Badamshina

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Summary. The modes of preparation of spelled grain for grinding have been developed. The quality assessment of spelled flour was carried out. The possibility of using spelled flour in the bread recipe is shown. It was found that the optimal dosage of spelled flour in the bread recipe is 40%

Keywords: spelled, hydrothermal treatment, flour, bread..

Полба является отличным сырьем для получения высококачественной муки, но по хлебопекарным качествам эта зерновая культура в значительной степени уступает пшенице. Однако полба при изготовлении из нее муки, в отличие от пшеницы, полностью сохраняет свою пищевую ценность [1].

Содержание белка в полбяной муке до 30% больше, чем в обычной пшенице.

Также полба имеет более высокое содержание железа, протеина и витаминов группы В, чем обычная пшеница [2,3].

Проведены исследования, позволившие разработать параметры подготовки зерна полбы к помолу с учетом его качества.

В мукомольном производстве изменяемыми параметрами гидротермической обработки являются влажность зерна перед направлением на I драную систему, температура и длительность отволаживания. Гидротермическая обработка представляет собой сложную многофакторную задачу, решение которой несколько упрощается при холодном кондиционировании зерна - в этом случае основное значение имеет только влажность зерна и длительность процесса.

Известно, что зоной технологических оптимумов для пшеницы являются значения влажности в пределах 14,5...16,0 %, что соответствует второй критической области изотермы сорбции воды зерном: именно в этом диапазоне влажности происходят существенные преобразования всех свойств зерна, интенсивно развивается разрыхление эндосперма.

Для зерна полбы зона технологических оптимумов не установлена, поэтому до проведения основных исследований следовало определить параметры гидротермической обработки, в наибольшей степени обеспечивающие выход и высокое качество полбяной муки.

Были проведены лабораторные помолы зерна селекционных линий полбы №№ 2, 10, 102 на мельничной установке МЛП-4 с холодным кондиционированием. Варьировали время отволаживания – 3; 6; 9; 12; 15 часов, и влажность зерна перед помолом в диапазоне 13,0 - 16,5 %, с шагом 0,5 %.

Полученные результаты по влиянию параметров ГТО на выход и качество муки отображены на рисунках 1 и 2, соответственно. Исходя из полученных нами данных, было выбрано оптимальное время отволаживания 12 часов, которое обеспечивает максимальный выход муки.

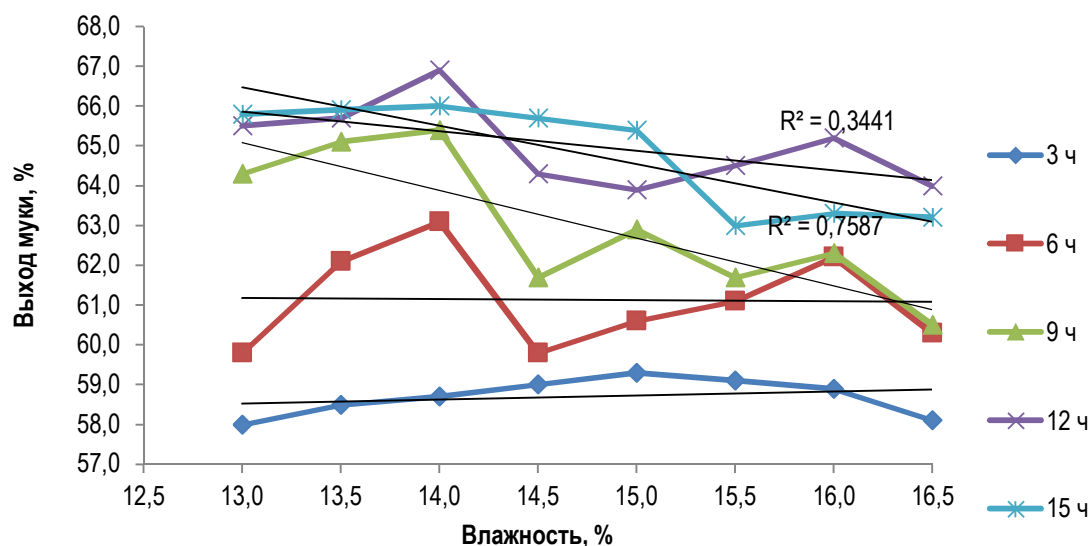


Рисунок 1- Выход полбяной муки в зависимости от времени отволаживания и влажности зерна полбы, направленного на I др.с.

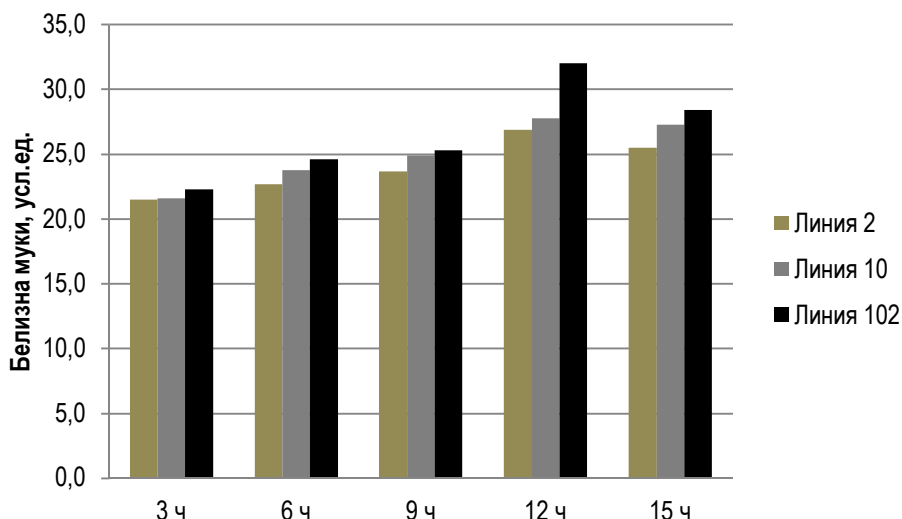


Рисунок 2 - Влияние времени отволаживания на белизну муки в лабораторном помоле

Исходя из полученных данных, установлено оптимальное время отволаживания 12 часов, которое обеспечивает максимальный выход муки. при влажности зерна, направляемого на I др. с., 14,0 %. После установления оптимальных параметров гидротермической обработки (ГТО) для холодного кондиционирования был проведен помол зерна полбы, затем была проведена оценка качества полученной полбяной муки. Мука проанализирована по следующим показателям: крупность помола, белизна, количество и качество клейковины, число падения, кислотность и зольность муки. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1- Показатели качества полбяной муки, полученной при оптимизированных параметрах гидротермической обработки

Показатели	Значение
Крупность помола, % остаток на шелковом сите № 27	1,5
Белизна, усл. ед.	26,7
Влажность, %	14
Массовая доля клейковины, %	35,7
Качество клейковины, ед ИДК, группа	67,1
Число падения, с	187
Кислотность, град.	5,5
Зольность, %	0,74

По результатам исследований видно, что показатели качества муки в основном соответствовали требованиям стандарта для пшеничной муки 1 сорта. Дальнейшие исследования были посвящены разработке рецептур и технологий получения продуктов питания из муки полбы. Была поставлена задача оптимизировать рецептуру хлеба из смеси пшеничной муки и муки полбы.

Выпекали подовые образцы хлеба с соотношением в рецептуре пшеничной и полбяной муки от 100:0 до 0:100. Внешний вид образцов хлеба представлен на рисунке 3.

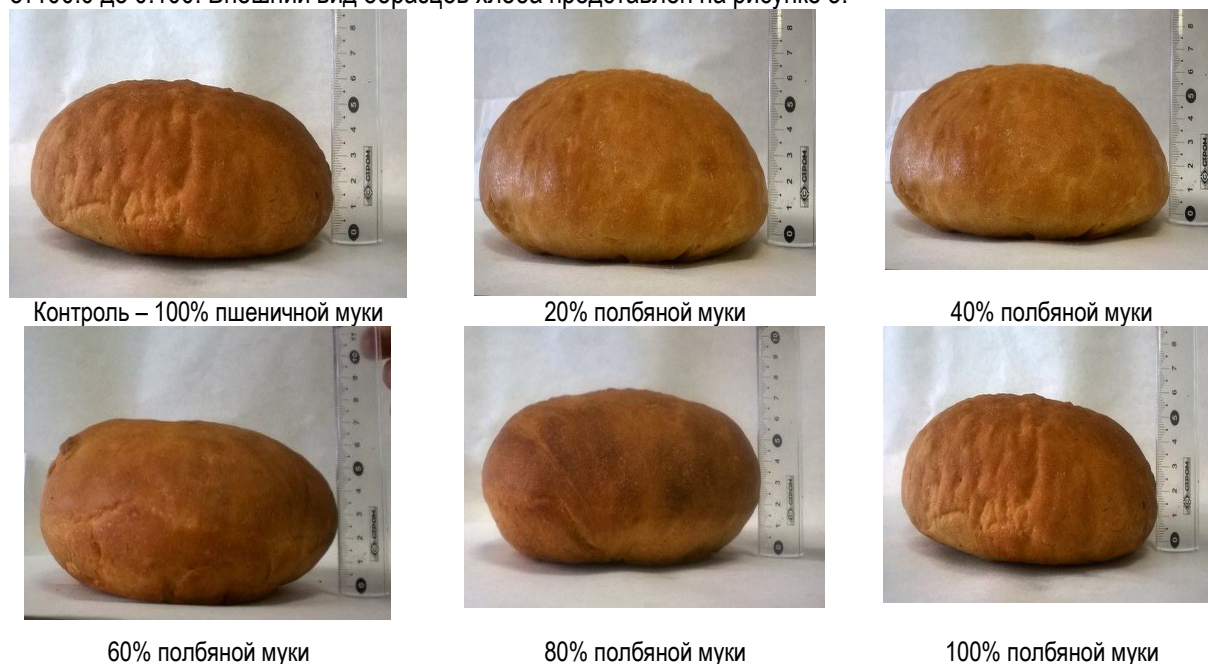


Рисунок 3- Внешний вид подового хлеба из смеси пшеничной и полбяной муки

Результаты органолептической и физико-химической оценки образцов хлеба представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2- Органолептическая оценка образцов хлеба

Показатели	Дозировка полбяной муки, %					
	Контроль	20	40	60	80	100
Форма	Округлая, не расплывчатая без притисков					
Поверхность	Без крупных трещин и подрывов					
Цвет	Светло-коричневый	золотистый		Светло-коричневый		
Состояние мякиша: Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный			Пропеченный, имеет небольшую липкость		
Пористость	Развитая, немного уплотненная			Развитая, не уплотненная	Развитая, немного уплотненная	
Промес	Без комочков и следов непромеса					

Таблица 3- Физико-химические показатели образцов хлеба

Показатели	Добавление полбяной муки, %					
	Контроль	20	40	60	80	100
Кислотность, град	2,8	2,7	2,8	2,6	2,6	2,8
Пористость, %	73,6	73,2	72,1	70,6	68,3	67,2
Формоустойчивость	0,36	0,38	0,38	0,37	0,36	0,36
Объемный выход хлеба, см ³	310	312	310	307	305	302
Влажность мякиша, %	42,6	43,1	42,7	43,1	42,7	42,2

Добавление муки из полбы в количестве 40 и более % снижает показатели объемного выхода и пористости хлеба. Это согласуется с результатами, изложенными в работе [3]. Авторы цитируемой работы отмечают, что образцы хлеба, приготовленные с использованием муки из полбы, демонстрировали снижение объема, повышенную плотность мякиша и менее привлекательные внешние характеристики по сравнению с образцами хлеба из пшеничной муки. Образцы были с более темной корочкой и цветом мя-

киша, за счет более высокого содержания волокон и отрубей. В то же время, авторы отмечают более развитый и приятный вкус и аромат хлеба с добавлением полбяной муки.

В нашем исследовании влажность мякиша исследуемых образцов изменяется в диапазоне от 42,2 до 43,1 %, все образцы соответствуют ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия», кислотность мякиша исследуемых образцов изменяется в диапазоне от 2,6 до 2,8^о, что не является существенным. Таким образом, исходя из сочетания комплекса потребительских свойств хлеба и его биологической ценности, повышающейся благодаря частичной замене пшеничной муки мукой из полбы, сочли оптимальным дозировку полбяной муки в рецептуре 40%.

Список использованных источников.

1. Biskup I, Gajcy M, Fecka I. The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control // *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. - 2017. - № 26(6)- pp. 1013–1019.
2. Богатырева, Т. Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий / Т.Г. Богатырева, Е.В. Иунихина, А.В. Степанова // *Хлебопродукты*. - 2013. - № 2. - С. 40-42.
3. Крюкова, Е.В., Лейберова Н.В., Лихачева Е.И. Исследование химического состава полбяной муки / Е.В. Крюкова, Н.В. Лейберова, Е.И. Лихачева // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. - 2014. - № 2. - С. 75-81.
4. Frakolaki G., Giannou V., Topakas E., Tzia C. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour // *Journal of cereal science*. – 2018. - Volume 79, - № 1. – pp. 50-56.

УДК 664.64

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ НА СКОРОСТЬ ЧЕРСТВЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Маслов А.В., Данилова А.В., Мингалеева З.Ш.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия

Аннотация. В настоящей работе приведены результаты исследования изменения качества хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта в процессе хранения. Показано, что при хранении хлеба белого происходит снижение его качества за счет черствения. Установлено, что введение в рецептуру добавки, содержащей амилолитические ферменты, способствует снижению скорости ухудшения физико-химических показателей качества хлеба белого в процессе хранения.

Ключевые слова: черствение, усушка, хлеб, хранение хлеба, качество хлеба, ретроградация крахмала

STUDY OF ADDITIVE EFFECT ON BAKERY PRODUCT CUTTING RATE

Maslov A.V., Danilova A.V., Mingaleeva Z.Sh.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Summary. This paper presents the results of the study of the change of quality of white bread from prime grade wheat flour during storage. It is shown that when white bread is stored, its quality decreases due to prunning. It has been found that the addition of an additive containing amylolytic enzymes to the formulation helps to reduce the rate of deterioration of physical and chemical indices of white bread quality during storage.

Keywords: cherstveniye, shrinkage, bread, storage of bread, quality of bread, retrogradation of starch

Хранение хлебобулочных изделий сопровождается потерей их качества, обусловленной сложными биохимическими и физико-химическими изменениями, которые объединяют под общим термином черствение [1, 2]. Черствение хлебобулочных изделий в основном обусловлено ретроградацией крахмала, т.е. переходом крахмала из аморфного состояния в кристаллическое. Данный процесс можно разделить на две стадии: быстрая ретроградация амилозы (в течение нескольких часов после выпекания) и медленная ретроградация амилопектина (до нескольких недель) [3]. На протекание черствения также оказывает влияние взаимодействия полисахаридов и белков, наличие и соотношение пентозанов, миграция воды в хлебе и температура хранения изделий [4]. Известно, что степень черствения хлебобулочных изделий можно установить на основании величины усушки и изменении физико-химических показателей качества: влажности и пористости.

Цель настоящего исследования состояла в изучении физико-химических показателей качества хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта при его хранении и установление влияния добавки на процесс черствения.

В качестве добавки использовали измельченное проросшее зерно пшеницы спельты, содержащее амилолитические ферменты, так как известно, что ферментные препараты амилаз широко используются в хлебопекарной промышленности для удлинения времени сохранения свежести готовой продукции [5].

При проведении экспериментов контрольными служили образцы хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта, опытными – образцы хлеба с внесением при замесе теста добавки в дозировках 5 %, 7 % и 10 % к массе мучной смеси. После выпечки образцы хлеба хранили без упаковки при комнатных усло-

виях, и через каждые 24 часа взвешивали для установления величины усушки, затем определяли влажность и пористость мякиша. Одним из важных показателей качества хлеба является пористость. В процессе хранения хлеба ухудшение его потребительских свойств происходит за счет уплотнения структуры мякиша, увеличения крошковатости, снижения пористости, уменьшения объема хлеба и деформации корки.

На рисунке 1 представлены данные по исследованию влияния добавки на показатели пористости хлеба в процессе его хранения. Данные рисунка 1 показывают, что в процессе хранения наблюдалось снижение показателя пористости контрольных образцов хлеба, при этом для опытных образцов данный показатель возрастал.

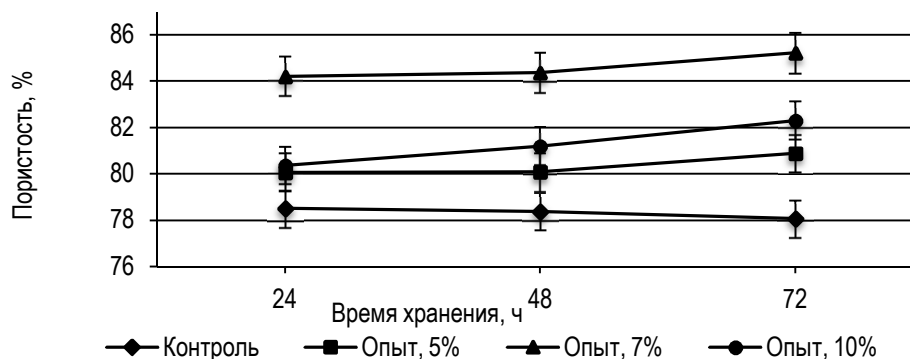


Рисунок 1 – Влияние добавки на показатель пористости в процессе хранения хлеба

Из рисунка 1 также следует, что прирост показателя пористости за 72 часа хранения у опытных образцов в среднем был выше на 71,7 % по сравнению с контрольными образцами. Наибольший прирост показателя пористости выявлен при концентрации добавки 10 % к массе муки.

Полученные данные можно объяснить действием амилолитических ферментов добавки на крахмал муки. Известно, что амилазы при брожении теста и выпечки из него хлеба частично расщепляют крахмал, образуя декстрины. Гидролиз крахмала позволяет снизить скорость его перехода в кристаллическое состояние. В результате образуется более прочная сеть, внутри которой дальнейшие перестроения молекул биополимеров и взаимодействия между ними затруднены и протекают с меньшей скоростью [6].

К показателям, характеризующим скорость черствения хлебобулочных изделий, также относится влажность мякиша. В процессе хранения хлеба в результате ретроградации крахмала происходит снижение влажности мякиша, вызванное переходом крахмала из аморфного состояния в кристаллическое. На рисунке 2 показано влияние добавки на показатель влажности мякиша хлеба в процессе хранения.

Представленные на рисунке 2 данные демонстрируют, что в процессе хранения хлеба наблюдалось снижение влажности мякиша как контрольных, так и опытных образцов. Следует отметить, что максимальное снижение влажности установлено для контроля, наименьшее – для опытных образцов хлеба с концентрацией добавки 10 % к массе мучной смеси.

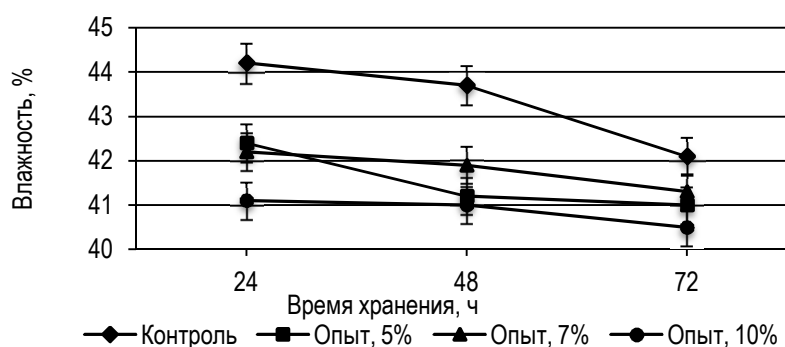


Рисунок 2 – Влияние добавки на показатель влажности мякиша в процессе хранения хлеба

Уменьшение содержания влаги в мякише при хранении хлебобулочных изделий ведет к снижению его массы, которое можно охарактеризовать с помощью показателя усушки. На рисунке 3 представлено влияние добавки на величину усушки в процессе хранения хлеба.

Из рисунка 3 следует, что при хранении контрольных и опытных образцов происходило увеличение показателя усушки. Следует отметить, что у контроля данный показатель возрастал быстрее по сравнению с опытными образцами, при этом возрастание показателя усушки для опытных образцов составляло

примерно равное значение, в то время как снижение влажности мякиша значительно различалось между опытными образцами с различными концентрациями добавки.

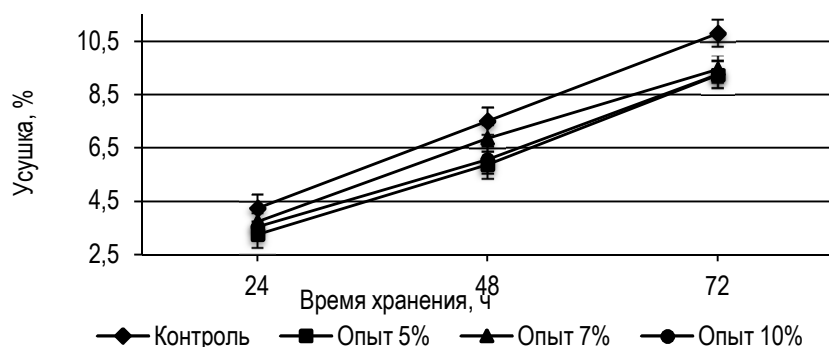


Рисунок 3 – Влияние добавки на величину усушки в процессе хранения хлеба

Полученные результаты объясняются методикой проведения исследований. Показатель влажности измеряли только для мякиша, не учитывая содержание воды в корках. Показатель усушки определяли с учетом изменения массы всего хлеба (мякиш и корка) при хранении. Можно сделать вывод, что в процессе хранения хлеба вода мигрировала из мякиша в корку. При этом у опытных образцов корка задерживала влагу (показатель усушки опытных образцов увеличивался с меньшей интенсивностью по сравнению с контролем), что может быть обусловлено интенсификацией образования продуктов реакции Майра, характеризующихся повышенной способностью связывать воду, благодаря образованию более прочных межмолекулярных связей. Проведенные исследования показали, что при хранении хлебобулочных изделий происходит снижения их качества за счет черствения, интенсивность которого можно определить на основе измерения массы (величина усушки) и физико-химических показателей качества: влажности и пористости мякиша. Установлено, что исследуемая добавка способствовала росту показателя пористости хлеба в процессе хранения, при этом прирост показателя пористости за 72 часа хранения у опытных образцов с дозировками добавки 5 %, 7 % и 10 % к массе мучной смеси был выше по сравнению с контрольными образцами на 64,6 %, 69,4 % и 81,3 %, соответственно. Выявлено, что добавка в дозировках 5 %, 7 % и 10 % к массе муки уменьшала интенсивность снижения показателя влажности мякиша хлеба в процессе хранения по сравнению с контрольными образцами на 33,3 %, 57,1 % и 71,4 %, соответственно.

Показано, что применение исследуемой добавки в дозировках 5 %, 7 % и 10 % к массе муки способствовало снижению скорости усыхания хлеба в процессе хранения по сравнению с контрольными образцами на 11,1 %, 15,3 % и 15,3 %, соответственно.

Таким образом, применение измельченного проросшего зерна пшеницы спелты в технологии хлебобулочных изделий способствовало удлинению срока годности готовых изделий благодаря снижению интенсивности ухудшения физико-химических показателей качества хлеба в процессе хранения.

Список использованных источников.

1. Fadda, C. Bread staling: Updating the view / C. Fadda [et all] // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – Vol. 13. – № 4. – 2014. – P. 473-492.
2. Семенец, О. Черствение хлеба и борьба с этим явлением / О. Семенец // *Хлебопекарное и кондитерское дело*. – № 2. – 2010. – С. 12-13.
3. Al-Mahsaneh M. Using MR-FTIR and texture profile to track the effect of storage time and temperature on pita bread staling / M. Al-Mahsaneh [et all] // *Journal of food quality*. – Vol. 2018. – Article ID 8252570. – 2018. – P. 1-9.
4. Gray, J.A. Bread staling: molecular basis and control / J. A. Gray, J. N. Bemiller // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – Vol. 2. – № 1. – 2003. – С. 1-21.
5. Колупаева, Т. Амилолитические ферменты в производстве пшеничного хлеба / Т. Колупаева, М. Клевцев // *Хлебопродукты*. – 2010. – № 5. – С. 39-41.
6. Степычева, Н.В. Использование амилолитических ферментных препаратов для замедления ретроградации крахмала / Н.В. Степычева, П.Н. Кучеренко // *Известия вузов. Химия и химическая технология*. – Т. 56. – № 8. – 2013. – С. 3-10.
7. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery / Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
8. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // *Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал*. 2018. № 1 (45). С. 106-108.
9. Макарова А.Н. Изучение изменений товароведно-технологических характеристик порлуфабрикатов высокой степени готовности в процессе производства и хранения / А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, И.В. Симакова // *Аграрный научный журнал*. 2015. № 8. С. 51-55.

ПОКАЗАТЕЛИ ВЫХОДА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ ПОТОМСТВА ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХРЯКОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД

Полозюк О.Н.

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет, Персиановский, Россия

Аннотация: Приведена комплексная оценка качества мяса помесных животных, полученных с участием импортных специализированных пород. Установлено, что трехпородные подсвинки (КБ×Л) × Пис 2-й группы при отправке на мясокомбинат не отреагировали на воздействие транспортного стресса и сохранили исходную массу тела, чего нельзя сказать о двух породных (КБ× Пис) и трехпородных ((КБ × Л) × Д) аналогах, которые снизили живую массу тела на 26 и 12 кг. Выход продукции при деликатесной разделке полутуш был также выше у подсвинков 2-й группы.

Ключевые слова: подсвинки, выход мяса, транспортировка, деликатесной разделке полутуш.

YIELD OF MEAT PRODUCTS FROM PROGENY OBTAINED WHEN USING CARTILAGE OF SPECIALIZED MEAT BREEDS

Polozyuk O. N.

Don state agrarian University, Persianovsky, Russia

Summer. A comprehensive assessment of the quality of meat of crossbreed animals obtained with the participation of imported specialized breeds is given. It was found that the three-breed piglets (KB×L) × Pic of the 2nd group did not react to the impact of transport stress when sent to the meat processing plant and retained the original body weight, which can not be said about the two breed (KB× Pic) and three-breed ((KB × L) × D) analogues, which reduced the live body weight by 26 and 12 kg. The yield of products for delicatessen cutting of half-carcasses was also higher in the second group of pigs.

Keywords: piglets, meat yield, transportation, delicatessen cutting of half-carcasses.

Рентабельное производство высококачественной и дешевой свинины без использования современных методов разведения практически невозможно. Только при скрещивании и гибридизации создаются условия максимального использования эффекта гетерозиса по важнейшим хозяйственно полезным признакам животных [1,2]

Основными показателями, характеризующими состояние свиноводства, являются показатели выхода боенской продукции. Сравнительная оценка их промышленной пригодности дает возможность разработать методы повышения продуктивности и улучшения качества свинины с учетом генотипа разводимых в Российской Федерации свиней [3,4,5,6,7]

Признаки мясной продуктивности хорошо передаются по наследству, как при чистопородном разведении, так и при промышленном скрещивании. Поэтому важным и перспективным направлением следует считать получение новых гибридных свиней, дающих туши с повышенными качественными показателями мясной продуктивности и с наиболее оптимальным соотношением мышечной и жировой ткани. Поэтому мы провели в условиях мясокомбината ОАО «Тавр» убой свиней из ЗАО «Батайское» Аксайского района Ростовской области. Цель исследований явилось анализ результатов убоя свиней разных генотипов и выход продукции при деликатесной разделке этих полутуш.

Исследования проводили на помесных свиньях -КБ × Пис (1-группа); (КБ×Л) × Пис (2- группа); (КБ × Л) × Д (3- группа) по 10гол. в каждой группе, при достижении их живой массы 100кг. После убоя оценивали результаты убоя и выход продукции при деликатесной разделке полутуш.

Известно, что мясо представляет собой сложное структурное образование, так как в нем количественно преобладающими компонентами являются мышечная и соединительная ткани,

Живая масса подсвинков (табл. 1) всех трех групп при отправке на мясокомбинат была по 1000 кг. При взвешивании на мясокомбинате после их прибытия живая масса свиней 1-й группы уменьшилась на 26,0 кг и составила 974кг. У свиней 3-й группы живая масса уменьшилась на 12кг по сравнению с массой до отправки на мясокомбинат.

Масса свиней 2-й группы осталась без изменения и равнялась 1000кг. Из этого следует, что свиньи 2-й группы не отреагировали на воздействие транспортного стресса и оказались стресс устойчивыми к воздействию неблагоприятных факторов (перегруппировка, транспортировка, новое место пребывания) и сохранили исходную массу тела, чего нельзя сказать о свиньях 1 и 3 групп. В результате чего хозяйство только от проведенной транспортировки недополучило 3442,4 и 1588,8 рубля от партии свиней 1-й и 3-й групп.

Наибольший выход мяса был в тушах трехпородных подсвинков (КБ×Л) × Пис 2-й группы и составил 725,52 кг, что на 15,2 и 5,0кг по сравнению с 1-й и 3-й группами. Количество внутреннего жира в тушах двухпородных подсвинков 1-й группы было на 6,8 и 9,9% больше чем в тушах животных трехпородного скрещивания 2-й и 3-й групп.

Мясные качества свиней являются определяющим показателем, характеризующим ценность туш перерабатываемых животных.

Таблица 1 - Результаты убоя свиней, (n=10гол)

Наименование продукции	Группы						
	1	Цена, руб.	Стоимость, руб.	2	Стоимость, руб.	3	Стоимость, руб.
	кол-во от убоя			кол-во от убоя		кол-во от убоя	
Живая масса в х-ве, кг	1000			1000		1000	
Живая масса на скотобазе, кг	974			1000		988	
Отклонение, кг	- 26			0		- 12	
Выход мяса, кг	710,32	132,4	94046,4	725,52	96058,8	720,52	95396,8
Жир сетки	1,5	8,03	12,04	1,8	14,45	1,2	9,64
Внутренний жир	15,6	8,03	125,26	14,6	117,24	14,2	114,03
Субпродукты	122,8	53	6508,4	125,4	6646,2	122,8	6508,4
Кровь	30	2	60	32,3	64,6	33,4	66,8
Тех. Отходы	70,8	0,06	4,24	69,9	4,19	69,7	4,18
Итого			100756, 3		102905,5		102099,8

Таблица 2 - Выход продукции при деликатесной разделке полутуш

Виды продукции	Выход продукции					
	группа КБ × Рс		2 – группа (КБ×Л) × Рс		3 – группа (КБ×Л) × Д	
	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Вес разделываемого охлажденного мяса	286,3	100	288,7	100	287,9	100
Свинина нежирная	18,4	6,4	25,2	8,57	27,1	9,4
Свинина полужирная	61,4	21,4	57,7	20,0	61,2	21,3
Свинина жирная	31,3	10,9	28,0	9,7	27,8	9,7
Вырезка	2,7	0,9	2,5	0,9	1,5	0,5
Балык	14,0	4,9	16,1	5,6	15,6	5,4
Грудинка запеченная	11,0	3,8	11,0	3,8	10,0	3,5
Свинина Юбилейная	8,9	3,1	8,3	2,9	8,3	2,9
Свинина Российская	8,6	3,0	10,4	3,6	9,0	3,2
Свинина Московская	14,6	5,1	14,3	5,0	14,9	5,2
Свинина Янтарная	4,7	1,6	5,3	1,8	4,7	1,6
Свинина Европейская	5,4	1,9	7,6	2,6	6,6	2,3
Мясо по Кубански	8,5	3,0	8,9	3,1	8,1	2,8
Шинка	4,1	1,4	3,4	1,2	3,2	1,1
Рулька	14,4	5,0	14,7	5,1	14,5	5,0
Шпик хребтовый	12,5	4,4	10,9	3,6	7,8	2,6
Шпик боковой	8,8	3,1	7,0	2,4	4,6	1,6
Кость рядовая	12,9	4,5	11,2	3,9	10,8	3,7
Ребро	16,9	5,9	16,9	5,9	19,1	6,6
Суповой набор	7,7	2,7	9,8	3,4	9,8	3,4
Шкура	16,7	5,8	19,0	6,6	18,0	6,3
Итого	284,2	97,8	288,7	100	285,0	99,0

Анализируя данные таблицы 2 следует отметить, что выход жирной и полужирной свинины у полутуш, полученных от двухпородных подсвинков (КБ × Рс) был на 3,3 и 3,5 кг больше, чем у трехпородных (КБ×Л) × Рс и (КБ×Л) × Л групп. Полутуши 3-й группы имели преимущество в количестве нежирной продукции, данный показатель был выше полутуш 1-й и 2-й групп на 8,7 и 1,9 кг.

Большее количество Балыка, свинины Московской, Янтарной, Европейской, получено от полутуш трехпородных подсвинков (КБ×Л) × Рс 2- группы по сравнению с 1-й и 3-й группами. Количество хребтового шпика у полутуш от двухпородных подсвинков КБ × Рс было на 1,6 и 4,7 кг больше, чем у трехпородного скрещивания 2 и 3 групп.

Менее тонкий боковой шпик был у полутуш 3 группы (КБ × Л) × Д и составил 4,6 кг, что на 4,2 и 2,4 кг меньше чем в полутушах 1 и 2 групп. Рядовая кость была тяжелей у двухпородных подсвинков и составила 12,9 кг, что на 1,7 и 2,1 кг больше трехпородных подсвинков 2 и 3 групп. Суповой набор был больше на 2,1 кг у трехпородных подсвинков по сравнению с двухпородными.

Таким образом, трехпородные подсвинки (КБ×Л) × Рс 2-й группы при отправке на мясокомбинат не отреагировали на воздействие транспортного стресса и сохранили исходную массу тела, чего нельзя сказать о свиньях 1 и 3 групп, которые снизили живую массу тела на 26 и 12 кг. Выход продукции при деликатесной разделке полутуш был также выше у полутуш подсвинков 2-й группы.

Список использованных источников.

1. Зацаринин А. А. Мясная продуктивность свиней с использованием специализированных генотипов // Свиноводство. 2016.- № 2 (март-апрель). С. 21-23.
2. Козликин А.В. Откормочные и мясные качества, качество мяса молодняка свиней разных генотипов / А.В. Козликин, А.И. Тариченко, В.В. Лодянов // Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 2014. - № 98. – ISSN: 1990-4665
3. Максимов Г.В. Выход готовой продукции при использовании двух – и трехпородных помесных свиней / Г.В. Максимов, О.Н. Полозюк, Н.Б.Хурум//Мясная индустрия, 2011. - № 7. - С. 43-45.
4. Перевойко А.Ж. Мясные, откормочные и убойные качества чистопородных и помесных свиней / Ж.А. Перевойко, Г.П. Бабайлова // Зоотехния. – 2010. - ISSN: 0235-2478.
5. Полозюк О.Н. Промышленный выход мяса свиней различных генотипов О.Н. Полозюк, Е.С. Полозюк // Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России. Мат. 7 Всероссийской дистанционной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Пос. Персиановский 2010.- С. 91-93.
6. Татулов Ю. В. Качество и промышленная пригодность мяса свиней отечественной и датской селекции / Ю.В. Татулов, И.В. Сусь, С.А. Кузнецова, С.А. Грикшас, Г.А. Петров // Мясная индустрия. – 2009. - №10. – С. 60-63.
7. Шацких Е.В. Убойные и мясные качества помесных свиней / Е. В. Шацких // Пермский аграрный вестник №2 (22) 2018.

УДК 664.68:641.85

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННЫХ КЕКСОВ

Пономарева Е.И., Лукина С.И., Скворцова О.Б.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

Аннотация. В данной статье представлены результаты по исследованию показателей качества кексов. Мука из цельнозернового зерна пшеницы, тыква, крахмальная патока, полбяная мука и кукурузное масло позволяют обогатить мучные кондитерские изделия пищевыми волокнами, витаминами, макро- и микроэлементами в легкоусвояемой форме, тем самым повысить пищевую ценность изделий, увеличить их антиоксидантную активность и увеличить срок сохранения свежести готовых изделий.

Ключевые слова: кексы, пищевая ценность, антиоксиданты, пищевые волокна.

STUDY OF QUALITY INDICATORS OF ENRICHED MUFFINS

Ponomareva E.I. Doctor of Technical Sciences, Professor,
Lukina S.I., Skvortsova O.B.

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh

Summary. This article presents the results of a study of the quality indicators of muffins. Whole-wheat flour, pumpkin, starch syrup, spelled flour and corn oil make it possible to enrich flour confectionery with dietary fiber, vitamins, macro- and microelements in an easily digestible form, thereby increasing the nutritional value of products, increasing their antioxidant activity and increasing the shelf life of freshness finished products.

Keywords: muffins, nutritional value, antioxidants, dietary fiber.

В настоящее время актуально производство продуктов для здорового питания, обогащенных различными ингредиентами для повышения пищевого статуса населения. Это позволяет получать изделия с заданными функциональными и пищевыми свойствами: с повышенной пищевой ценностью, с высокой антиоксидантной активностью, с пониженным гликемическим индексом и т.д. Обогащать биологически активными веществами следует продукты массового потребления, доступные для всех групп населения, в первую очередь, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия [2, 6, 7].

В качестве обогатителей были выбраны нетрадиционные виды сырья, содержащие витамины, микро- и макроэлементы в легкоусвояемой форме. Известно, что регулярное употребление изделий, в состав которых входит цельнозерновая мука благоприятно влияет на пищеварительную систему, потому что в ее составе отмечено высокое содержание пищевых волокон. Мука из цельнозернового зерна пшеницы содержит также витамины группы В, витамин Е, кальций, марганец, железо, хром. Эти элементы оказывают благотворное и оздоравливающее действие на кровеносную, сердечно-сосудистую системы организма [4]. Патока крахмальная высокосахаренная позволяет снизить сахароемкость изделий, улучшить их вкус и аромат, увеличить срок сохранения свежести. Мякоть тыквы богата витаминами (Е, А, С, D, F, PP, Т, группа В), микроэлементами (магний, калий, железо, кальций). Введение данного овоща в рацион питания помогает в лечении таких заболеваний, как туберкулез, атеросклероз, диабет, желчекаменная болезнь [9].

Отмечено, что полбяная мука способствует нормализации сахара в крови, укреплению иммунитета, снижению риска инфекционных заболеваний, улучшению работы эндокринной, сердечно-сосудистой и

нервной системы. В муке из полбы отмечается повышенное содержание общего сахара и редуцирующих веществ - это указывает на ее высокую сахаробразующую способность, что позволяет дольше сохранять свежесть изделий и увеличить сроки их хранения [1]. В кукурузном масле идеальное сочетание жирных кислот, оно богато полиненасыщенными жирными кислотами (линоленовой и олеиновой). По количеству витамина Е кукурузное масло значительно опережает подсолнечное и оливковое. Регулярное употребление масла кукурузы способствует укреплению иммунной системы, положительно влияет на работу эндокринной системы, снижает уровень холестерина [5].

Целью работы было исследование качества кексов, обогащенных нетрадиционными видами сырья, по органолептическим и физико-химическим показателям.

На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного университета инженерных технологий проводили лабораторные выпечки кексов. В качестве контрольного образца был использован кекс "Столичный" (ГОСТ 15052-2014) [3].

При приготовлении теста исследуемых образцов, по сравнению с контролем, часть муки пшеничной высшего сорта, а именно 20 % заменили на муку из цельнозернового зерна пшеницы, сахар белый заменили на патоку для увеличения срока хранения изделий, ввели измельченную мякоть тыквы в количестве 50 % к массе муки для обогащения изделий микроэлементами и витаминами (кекс "Илья Муромец" ТУ 9136-422-020068108-2017), также в контроле 30 % муки высшего сорта заменили на полбяную муку для более богатого химического состава, сливочное масло заменили на кукурузное масло (кекс "Крепыш" ТУ 9136-446-02068108-2018). После замеса теста формовали заготовки массой 0,045 кг, помещали их в формы для кексов и выпекали 30±5 мин при температуре 200 ±3 °С [8].

Качество кексов определяли по органолептическим и физико-химическим показателям (таблица 1). Выявлено, что органолептические показатели изделий зависят от количества внесенного обогатителя [10]. С увеличением дозировки обогатителей цвет мякиша у образцов становился темнее, а вкус и аромат более выраженным. Все изделия имели правильную форму, без вмятин, поверхность изделий гладкая, без значительных трещин и вздутий. Массовая доля влаги в образцах находилась в пределах требований стандарта. Щелочность изделий у образцов не изменялась и составила 1,8 град.

Таблица 1 - Показатели качества кексов с добавлением полбяной муки и кукурузного масла

Наименование показателей	Значение показателей в образцах кексов		
	"Столичный"	"Илья Муромец"	"Крепыш"
Органолептические показатели			
Вкус и запах	Сдобный вкус, характерный аромат, без постороннего привкуса и запаха	Сдобный вкус, характерный аромат и привкус тыквы	Сдобный вкус, характерный аромат и приятный привкус кукурузного масла
Поверхность	Выпуклая, с характерными трещинами		
Вид в изломе	Пропеченное изделие, без комочков и следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот, обогатитель распределен равномерно		
Структура	Пористая, без пустот и уплотнений		
Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные		
Физико-химические показатели			
Массовая доля влаги, %	20,35	22,0	18,8
Плотность, г/см ³	0,40	0,50	0,45
Удельный объем, см ³ /г	2,15	2,30	2,50
Щелочность, град	1,8	1,8	1,8

В разработанных кексах определяли антиоксидантную активность на анализаторе «Цвет Яуза-01-АА». Прибор позволяет проводить прямые количественные измерения антиоксидантной активности исследуемых проб, содержащих биологически активные соединения. Выявлено, что суммарное содержание антиоксидантов в 100 г кекса «Илья Муромец» составило 3,8 мг/100г, что на 16 % превышает значение данного показателя в контроле, кекса «Крепыш» - 5,3 мг/100 г, что больше на 40 % по сравнению с контролем (рисунок). Антиоксиданты – это вещества, которые защищают клетки и блокируют свободные радикалы, замедляют процессы внутреннего и внешнего старения. Основа антиоксидантной цепи включает в себя витамины С и Е, поэтому высокое содержание антиоксидантов в кексах объясняется богатым химическим составом предлагаемых обогатителей.

Расчет пищевой ценности показал, что 100 г изделия с исследуемыми обогатителями за счет их богатого химического состава обеспечит степень удовлетворения суточной нормы потребления в среднем белка - на 8,76 %, жира - на 22,32 %, пищевых волокон - на 10,30 %.

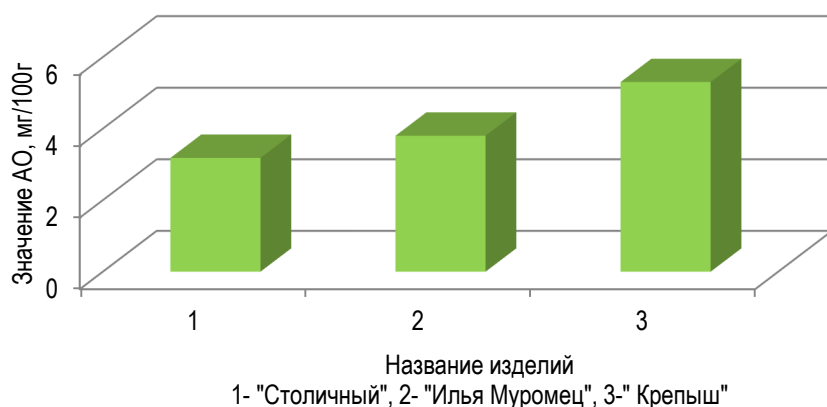


Рисунок - Величина антиоксидантной активности кексов

Произведен расчет пищевой ценности кексов (таблица 2).

Таблица 2 - Сведения о пищевой ценности 100 г кексов

Наименование пищевых веществ	Физиологическая суточная потребность, г/сут	Содержание в образцах кексов			Степень удовлетворения за счет употребления кекса, %		
		"Столичный"	"Илья Муромец"	"Крепыш"	"Столичный"	"Илья Муромец"	"Крепыш"
Белки, г	82,0	5,40	5,70	7,18	6,60	6,90	8,76
Жир, г	96,5	15,60	15,60	21,54	16,20	16,20	22,32
Углеводы, г	422	38,40	38,90	50,67	9,10	9,20	12,01
Пищевые волокна, г	20	1,0	1,43	2,06	5,10	7,20	10,30
Натрий, мг	1300	59,60	60,60	60,3	4,60	4,70	4,63
Калий, мг	2500	42,50	79,60	45,63	1,70	3,20	1,83
Кальций, мг	1200	18,90	23,30	24,14	1,60	1,90	2,0
Магний, мг	400	6,80	8,90	10,08	1,70	2,20	2,52
Фосфор, мг	800	85,50	86,20	101,35	10,7	10,80	12,67
Железо, мг	1,8	0,80	1,10	0,86	44,4	60,0	47,78
Витамин В ₁ , мг	1,5	0,10	0,10	0,25	3,3	4,70	16,67
Витамин В ₂ , мг	1,8	0,10	0,10	0,27	5,6	6,10	15,0
Витамин РР, мг	20	0,40	0,60	0,57	2,0	2,90	2,85

Согласно полученным результатам пришли к выводу, что внесение в рецептуру кексов нетрадиционных видов сырья целесообразно, поскольку качество готовых изделий улучшается, изделия характеризуются повышенной пищевой ценностью и высокой антиоксидантной активностью, что актуально при производстве изделий профилактической направленности.

Список использованных источников.

1. Богатырева, Т. Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий [Текст] / Т. Г. Богатырева, Е. В. Иунихина, А. В. Степанова // Хлебопродукты. – 2013. – № 2. – С. 40-42.
2. Боташева, Х.Ю. Влияние нетрадиционных видов сырья на технологические показатели теста и качества хлеба [Текст] / Х.Ю. Боташева, С.И. Лукина, Е.И. Пономарева и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4 – С. 21-24.
3. Лапшина, В. Т. Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия [Текст] / В. Т. Лапшина, Г. С. Фонарева, С. Л. Ахиба - М. :Хлебпродинформ, 2000. – 720 с.
4. Пат. 2603587 РФ МПК А01С 1/00. Способ производства сбивного хлеба из цельнозернового зерна пшеницы / Е. Д. Чертов, Г. О. Магомедов, Н. П. Зацеплина и др.; патентообладатель ФГБОУ ВО "ВГУИТ" (RU). - № 2015147527/13; заявл. 05.11.15; опубл. 27.11.16, Бюл. № 33. – 7 с.
5. Пономарева, Е. И. Применение полбяной муки и кукурузного масла в рецептуре кексов [Текст] / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, О. Б. Скворцова. – Материалы VI Международной научно-технической конференции "Новое в технике и технологии функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений" г. Воронеж, 2017. – С. 786-789.
6. Пономарева, Е. И. Пряничные изделия повышенной пищевой ценности с нетрадиционными видами сырья [Текст] / Е. И. Пономарева, В. И. Попов, И. Э. Есауленко, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина // Вопросы питания. – 2017. – Т.86. №5. – С. 75-81.
7. Тертычная, Т. Н. Разработка рецептур хлебобулочных изделий с улучшенным химическим составом [Текст] / Т. Н. Тертычная, Е. А. Высоцкая, И. В. Мажулина, В. С. Агибалова // Материалы национальной научно-практической конференции "Наука, образование и инновации в современном мире". – 2018. – С. 153-157.

8. Янова, М. А. Разработка рецептур бисквита с использованием муки, полученной из экструдированного зерна овса [Текст] / М. А. Янова, Ю. Ф. Росляков // Материалы Международной научно-практической конференции "Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития" – 2018. – С. 157-160.

9. Saavedra M. J., Aires A., Dias C., Almeida J. A., De Vasconcelos M. C., Santos P., Rosa E. A. Evaluation of the potential of squash pumpkin by-products (seeds and shell) as sources of antioxidant and bioactive compounds // J Food Sci Technol. – 2015. – Т.52. № 2. С.1008-1015.

10. Zhuravlev A. A., Lukina S. I., Ponomareva E. I., Roslyakova K. E. Optimization of technological parameters of preparation of dough for rusks of high nutrition value // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5, №. 1. – P. 73-81

УДК 637.5.04/07

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ НАССР

Сабырова Э.Е., Карим А.О., Абуова А.Б.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет, г. Уральск, Республика Казахстан

Аннотация: В данной статье рассматриваются мониторинг системы пищевой безопасности – НАССР. Принципы, устанавливаемые данной системой, которые необходимы для полноценной работы и внедрения НАССР, и обеспечения производства безопасной продукции без вреда и рисков для окружающей среды и человека. Определение критических контрольных точек является неотъемлемой частью НАССР. В исследовании были определены критические контрольные точки для двух объектов. Данными объектами являются: «Комбинат общественного питания» и «Птицефабрика».

Ключевые слова: НАССР, принципы, критические контрольные точки (ККТ), безопасность, риск, контроль.

FOOD QUALITY MANAGEMENT BASED ON HACCP PRINCIPLES.

Sabyrova E.E., Karim A.O., Abuova A.B.

West Kazakhstan agrarian and technical University, Uralsk, Republic of Kazakhstan

Summary. This article discusses the food safety system – HACCP. The principles established by this system, which are necessary for the full operation and implementation of HACCP, and ensure the production of safe products without harm and risks to the environment and humans. Defining critical control points is an integral part of HACCP. The study identified critical control points for two objects. These objects are "Public catering Plant" and "Poultry Farm".

Keywords: HACCP, principles, critical control points (KKT), security, risk, control.

В современном мире обеспечение человека экологически чистыми продуктами питания является важной социально-экономической проблемой. В связи с этим к качеству продуктов питания как растительного, так и животного происхождения предъявляются высокие гигиенические требования. [1]

Безопасность пищевой продукции – это ценное и неотъемлемое благо. Каждый из нас ежедневно употребляет пищевые продукты и должен быть уверен в том, что данные продукты не представляют собой опасности для здоровья.[4]

Предприятия, выпускающие пищевые продукты, для выхода на глобальный рынок и удержания позиций на локальных, внутренних рынках должны не только обеспечивать безопасность продукции, но и предоставлять убедительные доказательства этого, уметь продемонстрировать наличие и выполнение определенных процедур мониторинга производства, направленных на предотвращение опасностей [7].

НАССР (англ. *Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССР)* – анализ рисков и критические контрольные точки) – концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции.

Чтобы до конца понять – что же такое система НАССР, необходимо уяснить еще три основные вещи:

1. НАССР – это система. А это значит, что внедрение НАССР затрагивает все предприятие.

2. Безопасность продуктов питания гарантируется только за счет контроля всей цепочки производства. А это значит, что НАССР подвержены все: как сельскохозяйственные предприятия, так и производители. А также транспортные компании и торговые точки. Все те, кто отвечает за еду на любом ее участке – от поля до прилавка.

3. НАССР – это безопасность. А значит недостаточно купить, написать, создать какие-то документы. Без реальных систем контроля на производстве – НАССР не работает [5].

Понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы способствует результативности и эффективности организации в достижении намеченных результатов. Этот подход позволяет организации управлять взаимосвязями и взаимозависимостями между процессами системы, так что общие результаты деятельности организации могут быть улучшены [3].

Внедрение системы безопасности пищевых продуктов является актуальным и практически значимым в условиях быстрого развития предприятий пищевой промышленности и отмечающихся тенденций повышения заинтересованности к внедрению современных систем менеджмента на основе стандартов

ИСО серии 9000, 22000 и принципов системы HACCP. Основная цель внедрения таких систем для пищевых предприятий России – выпуск качественной и безопасной продукции, что позволяет им быть лидерами на внутреннем рынке, облегчить поставку своей продукции за рубеж и маркировать её престижными и пользующимися доверием потребителя знаками соответствия требованиям стандартов ИСО 9001, 22000 и принципам HACCP. [6]

ISO 22000 – серия международных стандартов на системы менеджмента в области безопасности пищевой продукции. Создание системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) – стратегическое решение, которое может помочь организации улучшить общую результативность ее работы в области обеспечения пищевой безопасности.[2]

Стандарт ISO 22000 предназначен для проведения сертификации систем менеджмента безопасности пищевых продуктов организаций, участвующих в пищевой цепи, перерабатывающих или производящих: продукцию с малым и с большим сроком хранения, пищевые ингредиенты, животноводческую продукцию, упаковку для пищевых продуктов, оборудование.

Система HACCP – организационная структура производства, состоящая из документов, производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации HACCP.

Эта система обеспечивает контроль на всех этапах производства пищевых продуктов, любой точке процесса производства, хранения и реализации продукции, где могут возникнуть опасные ситуации и используется в основном предприятиями – производителями пищевой продукции.

Система HACCP должна разрабатываться с учетом семи основных принципов:

1 Проведение анализа опасных факторов (рисков) – путём процесса оценки значимости рисков и их уровня опасности на всех этапах жизненного цикла продукции.

2 Определение критических контрольных точек (ККТ).

3 Задание критических пределов для каждой ККТ – определение критерия, который показывает, что процесс находится под контролем.

4 Разработка системы мониторинга, позволяющей обеспечить контроль критических контрольных точек на основе планируемых мер или наблюдений.

5 Определение корректирующих действий, которые следует предпринять в случае, когда результаты мониторинга указывают на отсутствие управления в конкретной критической контрольной точке.

6 Разработка процедуры верификации, для подтверждения результативности работы системы HACCP.

7 Разработка документации в отношении всех процедур и записей.

Для предприятия общественного питания ККТ показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ опасных факторов и определение ККТ в Комбинате общественного питания.

Технол-ий этап	Потенциальные факторы риска	Механизмы контроля	ККТ или обязательная программа
Приемка	Биологический – Плесневение. Позеленение, Развитие микрококков, дрожжей, Развитие гнилостных микроорганизмов	-Контроль документации -Органолептическая оценка -Медосмотр персонала -Проверка маркировки и упаковки	Транспортирование
	Химический - пестициды, гербициды, лекарственные препараты		Транспортирование
	Физический - физический предмет или другой инородный предмет		Транспортирование и приемка
Хранение	Биологический - психро-фильные бактерии рода псевдомонас, дрожжи, мезо-фильные бактерии кокки, актиномицеты	-Поддержание температуры -Соблюдение правил товарного соседства -Периодичность микробиологического контроля	Склад, Холодильное помещение
	Химический - изменение цвета мяса, загар		Холодильное помещение
	Физический – металлические предметы, инородные предметы		Холодильное помещение
Обработка	Биологический - микроорганизмов	-Контроль рецептуры приготовления -Температуры и времени приготовления	Процесс приготовления
	Химический - Пищевые добавки		
	Физический - Посторонние материалы		

Опираясь на проведенный анализ, для предприятия «Комбинат общественного питания», критическими являются следующие этапы: приемка и хранение сырья и готовой продукции; кулинарная обработка; хранение прошедших кулинарную обработку и охлажденных продуктов готовых к употреблению; комплектация заказов на точки продажи.

Для каждой ККТ характерны биологические, физические, химические опасности, каждый из которых определены разными свойствами и характеристиками. Механизмами контроля для приемки являются:

контроль документации, органолептическая оценка, медосмотр персонала, проверка маркировки и упаковки. Соответственно для хранения будут следующие механизмы: поддержание температуры, соблюдение правил товарного соседства, периодичность микробиологического контроля. Для этапа обработки: контроль рецептуры приготовления, температуры и времени приготовления. Механизмы контроля нужны для того чтобы не допустить появления рисков.

В таблице 2 показаны ККТ определенные для птицефабрики.

Таблица 2 - Анализ опасных факторов и определение ККТ в Комбинате общественного питания

Технологический этап	Потенциальные факторы риска	Механизмы контроля	ККТ или Обязательная программа
Приемка, входной контроль	Химические: Токсичные элементы: ртуть, свинец, мышьяк, кадмий	Проверка сопроводительной документации и входной контроль в соответствии с программой производственного контроля	Транспортировка ККТ1
	Антибиотики: левомецетин, тетрациклин, пенициллин		
	Пестициды: ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты		
	Диоксины		
Приемка – Немясные ингредиенты / упаковочные материалы	Биологический – Нет	Входной контроль	Приемка ККТ2
	Химический – Не приемлемы для предполагаемого использования		
	Физический – Инородные Материалы		
Хранение охлажденной тушки	Биологический – Патогены	Поддерживать температуру на уровне (или ниже его), достаточном для исключения роста микроорганизмов	Хранение в холодильном помещении ККТ 3
	Химический – Нет		
	Физический – возможно попадание инородных материалов		
Хранение – Немясные ингредиенты	Биологический – Нет		Хранение
	Химический – Нет		
	Физический – попадание инородных веществ		
Упаковка/ Маркировка	Биологический: Патогены – паразиты (Trichina)	Наличие этикеток с четким указанием, что это сырой продукт и с инструкциями по его приготовлению и безопасному хранению	Упаковка ККТ4
	Химический – Нет		
	Физический – Загрязнение металлическими предметами	Установить функциональный металлодетектор на линии упаковки для удаления загрязнения металлическими предметами	
Отгрузка	Биологический – Нет Химический – Нет		Отгрузка ККТ5
	Физический – попадание инородных вещей		

Анализ показывает, что все риски не могут причинить вред здоровью потребителя, но одновременно одинаковый недопустимый риск может возникнуть на различных стадиях процесса. Так, развитие микрофлоры, ухудшение микробиологических показателей мяса птицы могут возникнуть вследствие нарушения технологического режима на последующих стадиях процесса:

- остатки внутренних органов могут привести к развитию микрофлоры;
- при мытье туши-недостаточное качество мытья вызывает рост микрофлоры;
- при охлаждении-за счет повышения температуры охлаждающей воды или повышения высоких температур в помещении цеха повышенная температура приводит к быстрому росту микробиологических показателей в период хранения охлажденного мяса птицы.

Проведенное исследование жизненного цикла продукта позволяет составить план предупреждающих воздействий и установить критические контрольные точки процесса. Анализ выявленных рисков и использование предупреждающих воздействий на определенных стадиях процесса может существенно снизить риски причинения вреда здоровью и снижения качества продукции, предупредить возникновение брака, сократить количество ККТ.

Список использованных источников.

1 Белова М.В.. Мясная продуктивность и качество мяса козликов русской породы в условиях техногенного загрязнения саратовской агломерации. Волгоград 2011. – с. 3.

2 ГОСТР ИСО 22000– 2019 СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. [Электронный ресурс]. - https://mskstandart.ru/upload/file/gost_r_iso_22000-2019

3 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. - <http://www.internetlaw.ru/gosts/gost/60764>

4 ДонченкоЛ. В., Надыкта В. Д.Безопасность пищевой продукции.Часть 1. Москва.Юрайт– 2018. – с. 4.

5 Кирилл Круглов НАССР. Практическое руководство по внедрению. Издательские решения -2018. – с. 110

6 КуприяновА. В.Разработка и внедрение системы ХАССП на предприятиях пищевой промышленности.Питагент БИБКОМ 2013. – с. 6.

7 Сысоева Е. В., Г. Кутырев. Контроль качества продуктов питания. Казань: КНИТУ. - 2012. - 84 с.

УДК 641.01:582.55/56

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «ИРИМШИК»

Усипбек М.Д., Алтайулы С.

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: Приведены технологии производства кисломолочного продукта "Иримшик" с использованием растительного компонента -пророщенной пшеницы с повышенной биологической ценности. Изучен химический состав готового продукта и сырья; разработана технология производства национального кисломолочного продукта с использованием проросшего зерна пшеницы; определены органолептические, физико-химические показатели полученного готового продукта.

Ключевые слова: иримшик, сыр, пшеница, кисломолочный продукт, пророщенная пшеница, сычужный фермент.

IMPROVEMENT TECHNOLOGY OF THE 'IRIMSHIK' FERMENTED MILK PRODUCT PRODUCTION

Ussipbek M.D., Altaiuly S.

Summary. The article describes the production technologies of the fermented milk product "Irimshik" using a plant component-sprouted wheat with increased biological value. The chemical composition of the finished product and raw materials; the technology of production of national dairy product using the sprouted grains of wheat; defined organoleptic, physico-chemical indicators of the finished product.

Key words: irimshik, cheese, wheat, fermented milk product, sprouted wheat, rennet extract.

Иримшик – это национальный кисломолочный продукт казахов произведенный из молоканову его производства положено консервирование, сгущение, свертывание молока с введением сычужной сыворотки [1].

Пищевая ценность иримшика выделяется обилием жиров, аминокислот и витаминами А, В, РР и солей кальция и фосфора. Сыр является источником незаменимых аминокислот, таких как: метионин, триптофан и лизин.

Иримшик является одним из наиболее богатых источников полноценного белка [3]. Белок сыра содержит аминокислоты, которые подобны белкам органов и тканей человека. Питательные вещества иримшика усваивается организмом человека до 98-99%. Но в современных экологических условиях и недостаточно богатом рационе организм человека нуждается в витаминах и минералах больше. Разработка инновационной технологии производства нового сыра с использованием пророщенной пшеницы в настоящее время является актуальной задачей [1 с. 28].

Цель работы заключается в разработке технологии производства иримшика с использованием растительных добавок.

Задачи исследования:

- изучение химического состава иримшика и пророщенной пшеницы;
- разработать технологию получения иримшик с использованием проросшего зерна пшеницы;
- исследование состава, органолептических, физико-химических показателей полученного готового продукта.

В работе использовались следующие физико-химические методы: дистилляция, экстракция, хроматография, атомно-эмиссионная спектрометрия и др.

Объектами исследования являются иримшик и пророщенная пшеница.

Практическая значимость исследования: разработка технологии производства иримшика и рекомендация данной продукции внедрение в производство. Теоретическая значимость: изучение и исследование новых технологий производства иримшика с растительными добавками. Новизной работы является разработка и совершенствования инновационной технологии иримшика повышенной биологической ценности, обусловленной применением пророщенной пшеницы.

Таблица 1 - Содержание витаминов в составе иримишки

Витамины	Содержание в 100 гр	Процент суточной потребности
Витамин А	0.4 мкг	3%
Витамин В1	0.03 мг	2.6%
Витамин В2	0.3 мг	17%
Витамин С	0.7 мг	0.8%
Витамин Е	0.3 мг	3%
Витамин В6	0.1 мг	5%
Витамин В9	19.0 мкг	4%
Витамин В12	1.4 мкг	14.5%

При применении данной инновационной технологии производства в составе иримишки будет иметь дополнительные витамины, минералы и микроэлементы для организма человека, а также измениться диетические свойства. В следующих табл. 1, 2, 3 приведены витаминный, минеральный и аминокислотный состав сыра [2, 5].

Зерна пшеницы – это хороший источник витаминов и полезных веществ, который в момент активного роста синтезирует запасные питательные вещества, и они переходят в более активную форму. Зёрна пшеницы, находящиеся в стадии прорастания - биологически активная натуральная добавка, содержащая все необходимые вещества в сбалансированной легкоусвояемой форме. В ней содержатся кальций, калий, хром, медь, кремний, селен, цинк, железо, йод, витамины В5, Е, С, D, Р, фолиевая кислота. В момент активного роста зерно пшеницы синтезирует запасные питательные вещества, и они переходят в более активную форму. Причем не просто увеличивается содержание каждого элемента, возрастает синергетический эффект, который выражается во взаимодействии полезных веществ, их влиянии друг на друга. Потребление в пищу пророщенной пшеницы особенно необходимо после болезни, при пониженном иммунитете. Нормализуются обменные процессы и работа внутренних органов в организме. Активируется иммунная система и сопротивляемость организма воздействию инфекций. Проростки пшеницы, обладая антивозрастным действием, положительно влияют на умственную активность. Использование проростков зерна в пищу – естественный способ нормализовать артериальное давление и вывести холестерин из крови. Наличие нерастворимой клетчатки в зернах, стимулирует функции желудочно-кишечного тракта, решает проблему запоров, убирает шлаки, токсины и радионуклиды. Растворимая клетчатка приводит в норму микрофлору кишечника, всасывает желчные кислоты и выводит холестерин.

Таблица 2 - Содержание минеральных веществ в составе иримишки

Минеральные вещества	Содержание в 100 гр	Процент суточной потребности
Калий	116 мг	5%
Кальций	404 мг	41%
Магний	50 мг	12,5%
Фосфор	330 мг	33%
Натрий	820 мг	63%
Железо	1 мг	5.6%
Цинк	3.5 мг	3%
Медь	50 мкг	5%
Селен	14.5 мкг	26%

Таблица 3 - Содержание аминокислот в составе иримишки

Незаменимые аминокислоты	Содержание в 100 гр
Триптофан	0.3 мг
Изолейцин	1.5 мг
Лейцин	2.2 мг
Треонин	1 мг
Лизин	1.95 мг
Метионин	0.5 мг
Фенилаланин	1.2 мг
Аспаринді қышқыл	12.2 мг
Аланин	6.6 мг
Глутаминді қышқыл	13.6 мг
Пролин	4.5 мг
Гистидин	2.1 мг
Серин	8.3 мг

Известен способ производства кисломолочного продукта с проведением процессов ферментации, охлаждения до температуры заквашивания, обработки полученного сгустка, отличающийся тем, что в полученную творожную массу вносят гомогенизированные жидкие проросшие семена овса 10% и экстракт Melissa в количестве 1,5% от общей массы готового продукта [6].

Таблица 4 - Пищевая ценность, витаминный и элементный состав пророщенной пшеницы

Пищевая ценность	Содержание в 100 г	Макроэлементы	Содержание в 100 г
Калорийность	198 кКал	Кальций	28 мг
Белки	7.5 г	Магний	82 мг
Жиры	1.3 г	Натрий	16 мг
Углеводы	41.4 г	Калий	169 мг
Пищевые волокна	1.1 г	Фосфор	200 мг
Вода	48 г	Сера	74.9 мг
Зола	0.96 г		
Насыщенные жирные кислоты	0,2 г		
Витамины	Содержание в 100 г	Микроэлементы	Содержание в 100 г
Витамин РР	3.087 мкг	Железо	2.14 мг
Витамин В1 (тиамин)	0.225 мг	Цинк	1.65 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0.155 мг	Медь	261 мкг
Витамин В5	0.947 мг	Марганец	1.858 мг
Витамин В6 (пиридоксин)	0.265 мг	Селен	42.5 мкг
Витамин В9	38 мкг		
Витамин С	2.6 мг		
Витамин Е	21 мг		

В табл. 4 приведены данные пророщенной пшеницы [2, 5]. Из табл. 1, 2, 3 видно, что сам ирмшик полностью не покрывает суточную потребность в некоторых витаминах, минералах и незаменимых аминокислотах.

И по этой причине, добавление пророщенной пшеницы обогатит как состав, так и свойства сыра.

В результате исследования совершенствованы технология производства кисломолочного продукта «Ирмшик» с рациональной энергетической ценностью, богатым составом и полезным действием на организм человека.

Список использованных источников.

1. Әлімжанова Л.В. Сүт өнімі: Оқулық. – Талғар: РБӨО, 1994. – 121 б.
2. Губергриц А.Я., Линецкий Ю.В. Лечебное питание. – К.: Вища школа, 1977. – С. 54. – 240 с.
3. Нуржанова А. Технология молока и молочных продуктов: Учебник. – Астана: Фолиант, 2010. – С. 72-86.
4. Fennema's Food Chemistry. Damodaran S., Parkin K.L., Fennema O.R. ed. - Boca Raton: Taylor & Francis, 2007. – 1119 p.
5. Vamam A.H., Sutherland J.P. Milk and milk products. – Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, 2001. – P. 1-33, 275-332.
6. Алтайулы С., Алтаев Т.С. Способ производства кисломолочного продукта / Патент РК на изобретения 31726 МПК А23 С 9/00. А23 С 9/13. Заявитель и патентообладатель Алтайулы Сагымбек. – заявка № 2015/1040.1 от 17.09.2015 г. опубл. 30.12.2016, Бюлл. №18. – 5 с.

УДК 637.525.3

СЫРОВАЛЕННЫЕ И СЫРОКОПЧЕНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЯСА Фатьянов Е.В., Авылов Ч.К.*, Данилова Л.В., Шачиков А.В.

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, Саратов, Россия
*ФГБОУ ВО Московский ГУПП, Москва, Россия

Аннотация. В статье представлен анализ существующих технологий производства сырокопченых и сыровяленых продуктов из мяса. Рассмотрены особенности производства европейских и отечественных продуктов с позиции безопасности, качества и применяемых технологических приемов. Даны рекомендации по повышению микробиологической безопасности готовых продуктов. Предложены пути интенсификации технологии производства сырокопченых и сыровяленых продуктов из мяса на основе применения биотехнологических и физико-химических принципов обработки.

Ключевые слова: сырокопченые и сыровяленые продукты из мяса, ассортимент, активность воды, стойкость при хранении.

DRY-CURED AND DRY-SMOKED MEAT PRODUCTS

Fat'yanov E.V., Avylov C.K.*, Danilova L.V., Shachikov A.V. †

FSBEU HE Saratov SAU, Saratov, Russia

* FSBEU HE Moscow state University of food production, Moscow, Russia

Summary. The article presents an analysis of existing technologies for the production of smoked and dry-cured meat products. Features of production of European and domestic products from the point of view of safety, quality and applied technological methods are considered. Recommendations for improving the microbiological safety of finished products are given. The ways of intensification of the technology of production of smoked and dry-cured meat products based on the application of biotechnological and physical-chemical processing principles are proposed.

Keywords: smoked and cured meat products, assortment, water activity, storage stability.

Сырокопченые и сыровяленые изделия из мяса относятся к популярным мясным продуктам, позиционируемым как деликатесные мясные продукты. Такие изделия известны с давних времен, при этом технологии их производства очень консервативны и практически неизменны столетиями. Для производства сыровяленых и сырокопченых изделий используются различные виды мясного сырья: свинина, говядина, баранина, козлятина, конина, реже другие виды мяса. В Европе из говядины изготавливаются популярные продукты, такие как швейцарская вяленая говядина «*Bündnerfleisch*», итальянская «*Breasola*», немецкая копченая говядина «*Hamburger Rauchfleisch*». В Северной Африке и Западной Азии с давних времен производится бастурма (пастрома), для изготовления которой используется мясо крупного рогатого скота (коров, буйволов) и верблюдов [10]. В Западнославянских странах традиционно производятся сыровяленые изделия из мяса коз и овец, в том числе «*Kaštradina*» и «*Stelja*» [9]. В Норвегии из бараньих задних окороков производится в холодное время года копчено-вяленый продукт «Феналор» («*Fenalår*»).

Наибольшее распространение получили сырокопченые и сыровяленые изделия из свинины. Эти продукты производятся как на кости, так и бескостные. Всемирно известны испанские окорока: «*Jamon Iberico*», «*Jamon Serrano*», итальянские ветчины: «*Prosciutto di Parma*», «*Prosciutto di Crudo*», бекон «*Pancetta*» и шейка «*Capocollo*» разных видов, французские окорока: «*Jambon Aoste*», «*Jamdon de Bayonne*» и «*Jambon d'Ardene*», австрийский «*Tiroler Speck*», немецкие сырокопченые и сыровяленые изделия из мяса: «*Westfälische Rauchschinken*», «*Ammerländer Knochenschinken*», «*Niederbayerisches Schwarzgerduchtetes*», «*Südtiroler Bauernspeck*», «*Schwarzwälder Schinken*», являющийся самым продаваемым окороком в Европе и многие другие виды и разновидности (рис.) [1-3,11,12].



а) б)



в) г)

Рисунок – Сырокопченые и сыровяленые продукты: а) Шварцвальдский окорок; б) Центральноитальянское прошутто; в) Калабрийская капоколло; г) Пармская панчетта

Общей особенностью традиционных сырокопченых и сыровяленых продуктов из мяса является продолжительный посол и длительное созревание изделий. Полный цикл производства составляет, как правило, от 6 месяцев до 1,5-2 лет [1-4].

В нашей стране сырокопченые мясные продукты имеют в общем объеме производства небольшую долю и изготавливаются, как в соответствии Национальному стандарту (ГОСТ Р 55796-2013 «Продукты из свинины сырокопченые») в ограниченном ассортименте, так и по техническим условиям (ТУ) и стандартам организаций (СТО). Ассортимент и технологии традиционных изделий (ГОСТ) сложился на рубеже 30-40-х годов прошлого века и не претерпел за прошедшее время существенных изменений [5]. Он включает окорока: «Тамбовский» и «Воронежский», рулеты: «Ленинградский» и «Ростовский», шейку в оболочке, филей ветчинный, корейку, грудинку, с выходом готовых продуктов от 73 до 83 %.

В тоже время в европейских технологиях, наряду с эксклюзивными продуктами, имеющими статус защищенных наименований места происхождения (DOP) или защищенных географических указаний (IPG) или гарантии традиционности (GTS), производится и более доступная массовая продукция. Так, в Германии на крупных предприятиях выпускается окорок «*Pariser Lachsschinken*» холодного копчения в оболочке из шпика или без шпика, с применением шприцевания рассолом, а также «*Schinkenspeck*» и «*Nussschinken*», также шприцованные. Смешанный способ посола с применением шприцевания позволяет сократить продолжительность процесса посола, но создает дополнительные проблемы при сушке из-за повышенной влажности посоленного мяса.

Зарубежные сырокопченые и сыровяленые изделия из мяса в процессе длительного созревания могут терять вплоть до 50 % от начальной массы, имеют соотношение воды к белку от 1,3 до 2,5 [12], pH готового продукта обычно лежит выше 5,4, а уровень активности воды (a_w) ниже 0,90 [7]. Следует отметить, что уровень начальной микробиологической обсемененности окороков и ветчин существенно ниже, чем сырокопченых и сыровяленых колбас, что обусловлено отсутствием измельчения мяса до степени фарша различной зернистости и в совокупности с пониженными значениями показателя a_w обеспечивает стабильность при хранении в обычных условиях. Срок хранения европейских сырокопченых и сыровяленых окороков (ветчин) большим куском составляет до 6-8 месяцев при активности воды ниже 0,90. Не стоит забывать, что копчение является традиционным способом консервирования мяса, что является основным фактором большей стабильности при хранении копченых продуктов по сравнению с вяленными.

Следует отметить, что отечественные сырокопченые изделия из мяса не относятся к продуктам стойким при хранении, так как сроки хранения их ограничен и составляют не более 30 суток при 0-6 °С, 15 суток при 6-12 °С и не более 120 суток в замороженном состоянии (минус 7-9 °С). Ограниченные сроки хранения обусловлены кратковременным циклом обработки и относительно невысокими потерями массы – до 17-23 %. В этом отношении особняком стоит бастурма – сыровяленый продукт из говядины, представленный на региональном производителями из России и Армении. По нашим данным при pH готового продукта в диапазоне 5,4-5,7, потерях массы 30-45 %, соответствующих влажности 36-50 %, активность воды лежит в широком диапазоне от 0,70 до 0,83, обеспечивающим стабильность при хранении в обычных условиях. При этом следует отметить, что при активности воды ниже 0,75 ухудшаются органолептические характеристики продукта, прежде всего за счет нарастания при чрезмерном понижении активности воды жесткости готового продукта [8].

При производстве сырокопченых и сыровяленых продуктов их мяса перспективным направлением развития технологий является сочетание биотехнологических приемов, в том числе за счет использования бактериальных препаратов определенного состава в комплексе с достаточным количеством моно- и дисахаридов и механических методов обработки сырья (тумблирование, массажирование, в условиях вакуума и вибровоздействия) [6]. Такая обработка, с одной стороны ускоряет процессы ферментации и приводит к существенному снижению pH, что добавляет к активности воды еще один «барьер» – активную кислотность. С другой стороны, ускоряются и процессы массообмена, что в свою очередь сокращает продолжительность равномерного распределения посолочных ингредиентов и специй в продукте, и, соответственно, сам процесс посола.

В заключение следует отметить, что рынок сырокопченых и сыровяленых продуктов из мяса на фоне снижения производства колбасных изделий в нашей стране динамично развивается. В то же время ассортимент такой продукции ограничен, в том числе и из-за отсутствия современных технологий. По нашему мнению, решению этой проблемы может способствовать более широкое применение биотехнологических приемов с учетом существующих наработок в области использования интенсивных методов обработки, в совокупности с привлечением новых видов добавок и препаратов (бактериальных, ферментных).

Список использованных источников.

1. Давыдова, Р. Немецкие традиционные копченые окорока / Р. Давыдова // Мясные технологии. -2011. –№1. – С. 34-39.
2. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса. Цельномышечные и реструктурированные мясосопродукты /А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова, Н.А. Черкашина. – М.: ИТАР-ТАСС, 1997. – 324 с.
3. Ляйстнер, Л. Барьерные технологии / Л. Ляйстнер, Г. Голд. – М.: ВНИИМП, 2006. – 236 с.

4. Производство сырокопченых и сыровяленых деликатесов со стартовыми культурами компании Chr. Hansen – Режим доступа: <http://docplayer.ru/31592275-Chr-hansen-improving-food-health-proizvodstvo-syrokopchenyh-i-syrovyalenyh-delikatesov-so-startovymi-kulturami-chr-hansen.html>.
5. Справочник технолога колбасного производства / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Б.Е. Гутник [и др.]. – М.: Колос, 1993. – 431 с.
6. Фатьянов, Е.В. Сырокопченые и сыровяленые колбасы: роль бактериальных препаратов и углеводов / Е.В. Фатьянов // Мясные технологии. – 2004. – № 10. – С. 12-14.
7. Фатьянов, Е.В. Стойкость при хранении ферментированных изделий из мяса / Е.В. Фатьянов, Э.Р. Галимжанов / Безопасность и качество товаров. Саратов, 2019. – С. 266-270.
8. Фоменко, О.С. Современные технологии мясных снеков / О.С. Фоменко, Е.В. Фатьянов // Пища. Экология. Качество. Новосибирск, 2017. –С. 675-679.
9. Dalmatinska kaštradinna [koštradinna] / M. Krvavica, E.Friganovic, J. Ćugum, A. Kegalj // MESO. – 2009. – Vol. XI. –S. 285-289.
10. Handbook of Fermented Meat and Poultry / editor-in-chief, Fidel Toldra ; associate editors, Y.H. Hui. – Chichester: JohnWiley & Sons, Ltd, 2015. – 499 p.
11. Italian Salumi. – Режим доступа: <https://www.tastymeat.net/italian-salumi-guide/>
12. Österreichisches Lebensmittelbuch IV. Auflage Codexkapitel /B 14/ Fleisch und Fleischerzeugnisse // Bundesministerium für Gesundheit. 2019. – 108 s.

УДК 637.525.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ФОРМОВАННЫХ СНЕКОВ

Фоменко О.С., Фатьянов Е.В., Баскаков М.С., Перваков М.Д.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Аннотация. В статье дана краткая характеристика состояния рынка мясных снеков. Представлены результаты выработки опытной партии ферментированных формованных мясных снеков с разным соотношением постного и жиросодержащего сырья. Определен общий химический состав и основные физико-химические показатели сырья и готовых снеков. Даны рекомендации по коррекции рецептур снеков с позиции уменьшения содержания пищевой соли при условии обеспечения стабильности при хранении.

Ключевые слова: мясные ферментированные формованные снеки, общий химический состав, pH, активность воды.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MEAT FERMENTED MOLDED SNACKS

Phomenko O.S., Fat'yanov E.V., Baskakov M.S., Pervakov M.D.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Summary. The article gives a brief description of the state of the meat snacks market. The results of developing an experimental batch of fermented molded meat snacks with different ratios of lean and fat-containing raw materials are presented. The General chemical composition and basic physical and chemical parameters of raw materials and finished snacks are determined. Recommendations are given for correcting snack recipes from the position of reducing the content of food salt, provided that stability is ensured during storage.

Keywords: meat fermented molded snacks, General chemical composition, pH, water activity.

Рынок мясных закусочных продуктов (мясные закуски, мясные снеки) в нашей стране сохраняет устойчивую тенденцию к росту. Ассортимент предлагаемой продукции достаточно велик. Уже можно уверенно говорить о самостоятельном развитии данной категории мясных продуктов не только как «закусок к пиву», но и как средства «утолить голод» [1].

Предшественниками мясных снеков были традиционные сушеные или вяленые продукты из мяса, типа джерок, билтона, Роу-Гана, бастурмы, характерные для аборигенных культур Северной Америки, Южной Африки, Китая, Северной Африки и Ближнего Востока [8,10].

Современные закусочные мясопродукты изготавливают из натурального мяса, упаковывают в газонепроницаемые пакеты, используя вакуум или регулируемые газовые среды. Продолжительность хранения обычно составляет от нескольких месяцев до года при обычных условиях хранения. Так как выход этой продукции, прежде всего получаемой из цельного мяса невысок и затраты на производство и упаковку относительно высокие, снеки типа строганины обычно фасуются в пакеты по 15-30 г, в то время как формованные закуски типа колбасок могут фасоваться до 50 г и выше [8]. В качестве сырья для производства мясных снеков используется говядина, свинина, конина, баранина, оленина, мясо страусов и других продуктивных и промысловых животных и птиц [3,5,9]. В последнее время все чаще выбор основного сырья останавливается на мясе кур, как наиболее бюджетное решение [4,6].

Формованные мясные снеки производят по технологии близкой к технологии сырокопченых и сыровяленых колбас, так как они представляют собой мини-колбаски, диаметром менее 2 см.

В соответствии с планом эксперимента выполнена выработка модельных формованных мясных снеков в виде колбасок, производимых по технологии полусухих сыровяленых колбасок с разным соотно-

шением постного мяса (говядина высшего сорта) и жиросодержащего сырья (шпик хребтовый): 60/40 и 90/10. Эти соотношения полностью соответствуют диапазону состава фарша российских «гостовских» сырокопченых колбас.

В табл. 1 дан рецептурный состав исследуемых образцов снеков.

Таблица 1 – Рецептуры модельных образцов формованных снеков

Ингредиенты	Рецептура:	
	1	2
Сырье, г на 1000 г		
Говядина, высший сорт	900	600
Шпик хребтовый	100	400
Добавки г на 100 г несоленого сырья		
Посолочная смесь	35	
Перец черный молотый	2	
Сахар	5	
Глюконо-дельта лактон	8	

В качестве основного сырья используется говядина высшего сорта и шпик свиной хребтовый. Целью использования глюконо-дельта-лактона явилось более быстрое снижение pH, сопровождающееся снижением влагосвязывающей способности сырья для ускорения сушки продукции. При исследовании физико-химических показателей мясного сырья, технологических полуфабрикатов и готовых продуктов применялись анализатор влажности МХ-50, pH-метр HI 213, анализатор активности воды АВК-10 [7]. Влагосвязывающую способность (ВСС), определяли методом прессования на фильтровальной бумаге.

В табл. 2 приведены основные физико-химические показатели мясного сырья. В табл. 3 показан общий химический состав мясного сырья.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сырья

Вид сырья	pH	a _w	ВСС, %:	
			к общей влаге	к массе навески
Говядина	5,32±0,05	0,9850±0,0013	71,37±0,85	53,92±0,61
Шпик	5,69±0,04	0,9846±0,0010	-	-

На рис. 1 показаны результаты исследования влагосвязывающей способности методом прессования на фильтровальной бумаге.

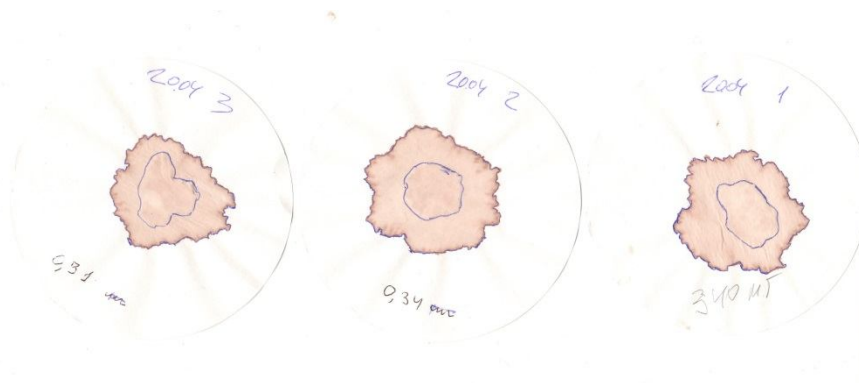


Рисунок 1 – Отпечатки, полученные при определении ВСС говядины

Характер отпечатков, полученных при прессовании образцов говядины при определении ВСС и полученные результаты (ВСС₁ = 71,37 и ВСС₂ = 53,92), свидетельствует о том, что мясо относится к типу PSE, что подтверждают и полученные значения pH = 5,32.

Таблица 3 – Общий химический состав мясного сырья

Вид сырья	Массовая доля, %:			
	влаги	белка	жира	зола
Говядина	76,00±0,30	21,11±0,21	1,78±0,12	1,11±0,09
Шпик	7,02±0,12	1,91±0,15	90,97±0,56	0,10±0,02

Следует отметить, что говядина имеет признаки мяса PSE, так как величина pH составляет ниже уровня 5,5. В то же время для производства сыровяленых колбасок этот уровень не критичен, так как при пониженных значениях pH наблюдаются и низкие значения ВСС (см. табл. 2), что способствует ускорению

сушки [2]. Главным условием при подборе мясного сырья для производства формованных снеков, является требование о том, чтобы уровень pH не превышал 5,8, а мясо с признаками PSE допустимо при приготовлении сырокопченых и сыровяленых колбас (колбасок). Посолочная смесь – это комбинация пищевой соли с нитритом натрия, при этом доля нитрита натрия составляет 0,7 %. С введением технического регламента Таможенного союза ТР ТС 32 «О безопасности мяса и мясных продуктов» использование нитрита натрия в производстве мясных продуктов возможно только в составе посолочных смесей (нитритно-посолочных смесей – НПС). Общий химический состав мяса определяли расчетным методом по измеренному значению массовой доли влаги.

На рис. 2 показан общий вид формованных снеков (колбасок), изготовленных по рецептуре, приведенной в табл. 1.



Рисунок 2 – Формованные снеки, слева образец 1, справа – образец 2

Отформованные снеки подвергались созреванию-сушке при температуре 20-25 °С в течение 6 суток. На графике (рис. 3) показан ход изменения активности воды в процессе сушки, на графике (рис. 4) – изменения массы.

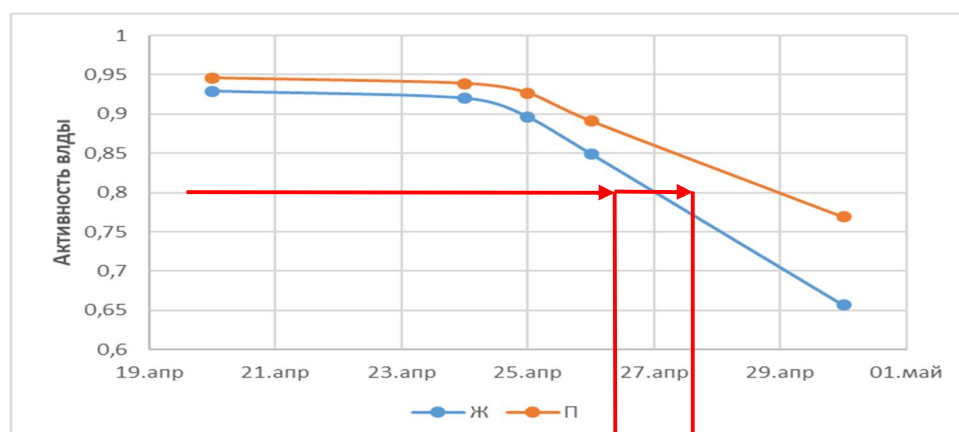


Рисунок 3 – График изменения показателя «активность воды» в процессе сушки снеков

Нарастание скорости сушки на 3-ьи сутки процесса связано с приближением pH к изоэлектрической точке белков. По достижению значения показателя активности воды 0,85, достаточного для обеспечения микробиологической безопасности готовой продукции, сушку необходимо остановить и провести упаковку готового продукта. При этом, потери массы составляют для образца № 1 (с высокой жирностью) 28 %, а для образца № 2 (с низкой жирностью) – 45 %. Показатель активной кислотности (pH) для образца № 1 составил 4,86, для образца № 2 – 4,67, что создает условия для повышенной стабильности при хранении

за счет снижения этого показателя [2]. В таблице 4 представлены данные о составе готовых снеков, при активности воды равной 0,85.

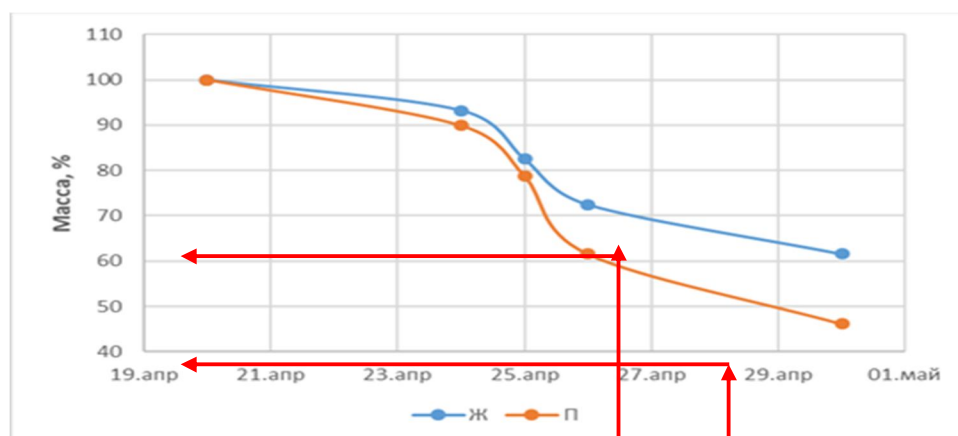


Рисунок 4 – График изменения массы в процессе сушки снеков

Таблица 4 – Общий химический состав снеков

Образцы	Массовая доля, %:				
	воды	жира	белка	зола	соли
№ 1	35,87±1,07	20,05±0,88	34,25±1,34	8,42±0,35	6,35±0,22
№ 2	26,25±0,62	49,55±1,26	17,66±0,96	5,72±0,30	4,64±0,19

При анализе полученных результатов (табл. 4) можно сделать следующие выводы. Соотношение воды и белка составляет 1,05 (образец № 1) и 1,49 (образец № 2), что соответствует принятым требованиям для сырокопченых и сыровяленых колбас (колбасок). Соотношение жира и белка составляет 0,59 и 2,81, соответственно.

В образце № 1 имеется существенное превышение количества пищевой соли (6,35 %) при принятом ограничении для сухих колбас (колбасок) в 6,0 %. По этой причине при производстве мясных снеков с преобладанием постного мясного сырья следует в рецептуру вносить коррективы в сторону уменьшения содержания соли в фарше, в данном случае примерно на 0,5-0,7 %.

В заключение необходимо отметить следующее. Производство ферментированных мясных снеков имеет определенные перспективы, благодаря высоким потребительским свойствам готовой продукции, возможности обогащения ее биологически активными компонентами без риска снижения их активности из-за отсутствия тепловой обработки. При этом мясные снеки обладают способностью к длительному хранению при обычных условиях без холодильной обработки.

Список использованных источников.

1. Абузяров, Э.Д. Исследование мясных снеков / Э.Д. Абузяров // Актуальные проблемы технических наук – Уфа, 2015. – С. 3-6.
2. Активность воды модельных мясных фаршевых систем // Е.В. Фатьянов, С.А. Сидоров, А.В. Рыпалов, А.В. Евтеев // Научное обозрение. – 2013. – № 3. – С. 91-96.
3. Гиро, Т.М. Технология производства снековой продукции из баранины / Т.М. Гиро, В.Ю. Юрин, Е.В. Кунташов // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 8. – С. 50-54.
4. Иванов, И.В. Исследование и разработка технологии чипсов из мяса птицы с использованием вакуумной инфракрасной сушки: автореф. дис. ... к. т. н. Кемерово, 2014. – 19 с.
5. Патент № 2300899 RU. Способ производства мясных закусок / Фатьянов Е.В., Гиро Т.М.; опубл. 20.06.2007.
6. Фатьянов, Е.В. Обоснование параметров технологии изготовления закусок цельномышечных мясных продуктов / Е.В. Фатьянов, Э.Д. Абузяров, А.В. Евтеев // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 6. – С. 63-66.
7. Фатьянов, Е.В. Совершенствование криоскопического метода определения активности воды в пищевых продуктах / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников // Аграрный научный журнал. 2017. № 8. С. 61-65.
8. Фоменко, О.С. Современные технологии мясных снеков / О.С. Фоменко, Е.В. Фатьянов // Пища. Экология. Качество. Новосибирск, 2017. – С. 675-679.
9. Хайруллин, М.Ф. Разработка и товароведная оценка мясных снеков с использованием стартовых культур: автореф. дис. ... к. т. н. Кемерово. 2013. 23 с.
10. Literature review on microbiological hazards associated with biltong and similar dried meat products / D. Burfoot [et al] // Report to: Food Standards Agency (Project Officer: Nicholas Laverty). Режим доступа: www.food.gov.uk.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТАММА ASPERGILLUS NIGER ПРИ ГЛУБИННОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ

Шайменова Б.С., Садуахасова С.А., Ермаков Е.Е., Оспанкулова Г.Х.

НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», Нур-Султан, Казахстан

Аннотация: Лимонная кислота - одна из наиболее важных органических кислот, получаемых путем микробиологической ферментации. Данная работа посвящена исследованию влияния различных факторов, таких как температура (28°C, 30°C, 32°C, 34°C), начальная pH (5,0; 5,5; 6,0; 6,5) среды при длительности культивирования 168 часов на выход лимонной кислоты. Были оптимизированы условия глубинного культивирования *Aspergillus niger* с целью максимальной выработки лимонной кислоты. Для оценки комбинированного воздействия pH среды, длительности культивирования и температуры на выход лимонной кислоты была использована методология анализа поверхности отклика RSM (Response Surface Methodology). Оптимальными условиями культивирования, которые привели к максимальной концентрации лимонной кислоты в среде, были определены pH 5,7, $t=31^{\circ}\text{C}$, длительность ферментации 168 часов.

Ключевые слова: продуцент, оптимизация, глубинная ферментация, лимонная кислота.

OPTIMIZATION OF CITRIC ACID PRODUCTION USING FILAMENTOUS STRAIN ASPERGILLUS NIGER IN SUBMERGED FERMENTATION

Shaimenova B., Saduakhasova S., Yermekov Y., Ospankulova G.

S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Summary. Citric acid is one of the most important organic acids produced by microbiological fermentation. This work is devoted to the study of the influence of various factors, such as the temperature (28°C, 30°C, 32°C, 34°C), the initial pH (5.0; 5.5; 6.0; 6.5) of the medium with a cultivation duration of 168 hours on the yield of citric acid under fermentation conditions. The conditions for submerged cultivation of *Aspergillus niger* were optimized in order to maximize the production of citric acid. The response surface methodology (RSM) was used to evaluate the combined effect of the pH of the medium, the duration of cultivation, and the temperature on citric acid yield. The optimal cultivation conditions that led to the maximum concentration of citric acid in the medium were determined by pH 5.7, $t=31^{\circ}\text{C}$, and fermentation duration of 168 hours.

Keywords: producer, optimization, submerged fermentation, citric acid.

Введение. Переработка вторичных ресурсов и отходов сельского хозяйства в ценные продукты - актуальная проблема для Казахстана.

Продукт глубокой переработки растительного сырья - лимонная кислота или 2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) – наиболее широко используемый регулятор кислотности, признана безопасной GRAS (Generally recognized as safe), Управлением по контролю за продуктами и лекарствами FDA (Food and Drug Administration) США и Объединенным комитетом экспертов ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) / ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) по пищевым добавкам [1]. Данная кислота является одной из самых универсальных органических кислот и широко используется в различных отраслях промышленности, включая пищевую, косметическую, фармацевтическую, производство напитков и многие другие [2].

В последние годы на рынке органических кислот объем потребления лимонной кислоты растет высокими темпами [3]. Мировое производство лимонной кислоты увеличилось с 1,5 млн. т в 2009 г. [4] до 1,8 млн. т в 2014 г. [5]. Ожидается, что мировое потребление лимонной кислоты в ближайшей пятилетке будет увеличиваться в среднем на 3,7%.

Объем казахстанского рынка лимонной кислоты достигает 3-3,5 тыс. т в год. Производство лимонной кислоты в Казахстане отсутствует, и вся она импортируется [6].

Высокий спрос на лимонную кислоту может быть удовлетворен только за счет биотехнологической ферментации. На сегодняшний день более 90% мирового производства лимонной кислоты получают путем ферментации [7].

Многие микроорганизмы, такие как микроскопические грибы и бактерии, могут вырабатывать лимонную кислоту. Однако примерно 80% мирового спроса на лимонную кислоту обеспечивается за счет глубинной ферментации с использованием гриба *Aspergillus niger* [8]. Основными преимуществами использования этого микроорганизма являются: легкость обращения с ним, способность использовать разнообразные дешевые сырьевые материалы [9].

Основной целью данного исследования является оценка влияния двух переменных параметров глубинной ферментации - температуры и pH среды - на продукцию лимонной кислоты штаммом *Aspergillus niger* R5/4, полученного многоступенчатым мутагенезом.

Объекты и методы исследования. В работе был использован продуцент лимонной кислоты – мутантный штамм *Aspergillus niger* R5/4. Штамм депонирован в РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК под регистрационным номером F-RKM 0861.

Для процесса ферментации использовали среду следующего состава (г/л): сахароза – 15; вода дистиллированная – 1,0 литр; NaNO₃ – 2,0; K₂HPO₄ – 1,0; MgSO₄ – 0,5; KCl – 0,5; FeSO₄ – 0,01.

Суспензию спор готовили из 7-дневной культуры в пробирках на скошенном агаре со средой Чапека-Докса. Споры обрабатывали стерильным физиологическим раствором, далее соскребали с поверхности колоний стерильной иглой. Полученную суспензию спор собирали в стерильную колбу Эрленмейера и дополнительно разбавляли стерильным физиологическим раствором для достижения концентрации (5 × 10⁵ КОЕ / мл).

Ферментационная среда готовилась объемом 50 мл в колбах на 250 мл. Культивирование проводилось на качалке при 150 об/мин, pH среды - 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; температурах - 28°C, 30°C, 32°C, 34°C; длительности культивирования 168 ч.

Концентрацию лимонной кислоты в ферментационной среде оценивали титриметрическим методом (АОАС, 1995). Для этого образец, содержащий 2 мл культуральной жидкости и 200 мл дистиллированной воды, титровали 0,1 N раствором NaOH с использованием 1% фенолфталеина в качестве индикатора. pH среды определяли с использованием pH-метра Mettler Toledo Seven Compact S220-Basic.

Результаты экспериментальных исследований представлены среднеарифметическими значениями, определенными из трех параллельных измерений [10]. Математическую обработку измерений проводили с использованием стандартных компьютерных программ MS Office Excel 2010. Для получения уравнения, описывающего выход лимонной кислоты в зависимости от pH и температуры в разные временные отрезки, использовался метод нелинейной регрессии программы SigmaPlot 12.5, для визуализации полученных данных и расчета оптимума использовалась программа Mathematica 12.

Результаты исследований. При оценке влияния температуры на выход лимонной кислоты был выбран диапазон температур 28-34°C, которые считаются оптимальными для аспергилл. Температура выше 35°C ингибирует рост мицелия и способствует накоплению щавелевой кислоты. Исключение составляют штаммы термостойких *Aspergillus niger*, которые могут продуцировать лимонную кислоту даже при 29-40°C [11]. Кроме того, [12] сообщили, что температура ферментационной среды является одним из критических факторов, которые оказывают глубокое влияние на производство лимонной кислоты.

Обычно ферментационный процесс образования лимонной кислоты заканчивается через 5–12 дней, в зависимости от условий культивирования [13]. Нами анализировалось количественное содержание лимонной кислоты при инкубации 168 часов.

Поддержание pH среды в начале ферментации важно для формирования культуральной биомассы. В нашей работе мы оценили влияние начального pH культуральной среды в диапазоне от 5,0 до 6,5 на продукцию лимонной кислоты штаммом *Aspergillus niger* R5/4 в условиях глубоинной ферментации.

План двухфакторного эксперимента представлен в таблице 1, а сравнительные данные модели и эмпирических наблюдений в таблице 2.

Таблица 1 – План двухфакторного эксперимента

№	pH	Температура	Средний выход лимонной кислоты, г/л
1	5,0	28	8,0 ± 0,2
2	5,5	28	10,0 ± 0,1
3	6,0	28	9,5 ± 0,2
4	6,5	28	7,5 ± 0,2
5	5,0	30	10,0 ± 0,1
6	5,5	30	12,0 ± 0,2
7	6,0	30	11,0 ± 0,1
8	6,5	30	9,1 ± 0,1
9	5,0	32	10,5 ± 0,2
10	5,5	32	12,5 ± 0,2
11	6,0	32	12,0 ± 0,2
12	6,5	32	10,0 ± 0,2
13	5,0	34	7,5 ± 0,1
14	5,5	34	9,1 ± 0,1
15	6,0	34	8,2 ± 0,2
16	6,5	34	6,5 ± 0,1

Модель уравнения (1) описывающего выход лимонной кислоты после 168 часов культивирования в зависимости от pH и температуры среды:

$$F = \frac{12,8160}{\left(1 + \left(\frac{\text{pH} - 5,6598}{1,4835}\right)^2\right) * \left(1 + \left(\frac{\text{температура} - 30,8624}{4,9888}\right)^2\right)} \quad (1)$$

$$R^2 = 0.9670$$

Одним из показателей эффективности модели является коэффициент регрессии R^2 . Значение регрессии R^2 находится в диапазоне от 0 до 1, и когда оно приближается к 1, это означает соответствие полученной модели данным. В нашем случае коэффициент регрессии R^2 показал цифру 0,9670, следовательно, выход лимонной кислоты имеет высокую степень зависимости от температуры и pH культуральной среды в начале броидильного процесса.

Таблица 2 – Сравнительные данные модели и эмпирических наблюдений при 168 часах ферментации

№	Средний выход лимонной кислоты, г/л эмпирические наблюдения	Предсказание модели	Остатки регрессии
1	8,0	8,0496	-0,0496
2	10,0	9,5313	0,4687
3	9,5	9,1601	0,3399
4	7,5	7,3002	0,2248
5	10,0	10,3891	-0,3891
6	12,0	12,0014	-0,0014
7	11,0	11,8224	-0,8224
8	9,1	9,4219	-0,3219
9	10,5	10,1707	0,3293
10	12,5	12,0428	0,4572
11	12,0	11,5738	0,4262
12	10,0	9,2238	0,7762
13	7,5	7,6669	-0,1669
14	9,1	9,0781	-0,0281
15	8,2	8,7246	-0,5246
16	6,5	6,9531	-0,4531

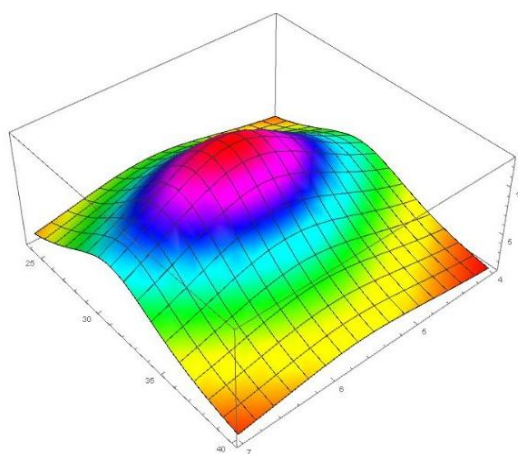


Рисунок 1 – Зависимость лимонной кислоты, г/л от pH и температуры при длительности процесса 168 часов

В результате проведенных исследований, на основании регрессионного анализа установлено, что оптимальными условиями для активного кислотообразования *A. niger R5/4* являются начальное pH 5,7, $t=31^{\circ}\text{C}$. Спад кислотообразования наблюдается при $t=34^{\circ}\text{C}$ и начальном pH 6,5 (рис. 1). Отмеченное согласуется с данными исследователей, по утверждению которых, наилучший выход при биосинтезе лимонной кислоты наблюдается в пределах температурного диапазона от 28-32 $^{\circ}\text{C}$. Более низкая температура приводит к торможению роста продуцента, снижается выход лимонной кислоты, а более высокая - к торможению активности, денатурации, избыточной потери влаги и угнетению роста [14, 15].

Таким образом, на основании полученных данных оптимальными условиями культивирования *Aspergillus niger R5/4* для максимального биосинтеза лимонной кислоты определены pH 5,7 и $t=31^{\circ}\text{C}$.

Список использованных источников.

1. Смирнов В.А. Пищевые кислоты - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – с.264.
2. CFR - Code of Federal Regulations Title 21 [Электронный ресурс] / Кодекс федеральных правил, 2019 – Режим доступа: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=184.1033>
3. Sanchez-Riera F. Encyclopedia of Life Support Systems. Biotechnology / . Sanchez-Riera F. // Production of Organic Acids. - Vol. 5. – P.189.

4. Шульце Т. Промышленные биотехнологии // Возможности для промышленности переработки зерна. - М.: Graintek, 2011. -26 с.
5. Bioseparations science and engineering / G. Harrison, Paul W. Todd, Scott R. Rudge, and Demetri P. Petrides // . Oxford University Press. – 2015. – P. 472.
6. Герман Н.С. Комплексная технология переработки некондиционного зерна как исходная стадия биотехнологических производств: автореф. дис. канд. техн. наук. - М., 2012. -235с.
7. Application of Plackett–Burman design for citric acid production from pretreated and untreated wheat straw / K. Khosravi-Darani., A. Zoghi, S.A. Alavi, S.Fatem // Iran J. Chem. Eng. – 2008. – Vol.2. - P.1-15.
8. Bigelis, R. and Arora, D.K., 1991. Organic acid in fungi. Handbook of Applied Mycology. McGraw-Hill Book Company, New York. ISBN 0-8247-8491- X. 57 – P.363.
9. Arzumanov, T.E.; Shishkanova, N.V. And Finogenova, T.V. Biosynthesis of citric acid by *Yarrowia lipolytica* repeat-batch culture on ethanol // Applied Microbiology and Biotechnology. - March 2000. - Vol. 53, № 5. – P. 525-529.
10. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П.Грачев. – Москва.: Изд-во ДеЛи принт, 2005. – 296 с.
11. Wani I.A., Sogi D.S., Wani A.A., Gill B.S., Shivhare U.S. Physico-chemical properties of starches from Indian kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars // International Journal of Food Science & Technology. – 2010. – № 45. – P. 2176-2185.
12. Vergano M.G.F., Soria M.A., Kerber N.L. Influence of inoculums preparation on citric acid production by *Aspergillus niger* // World J. Microbiol. Biotechnol. – 1996. – № 12. – P.655-656.
13. Ambati P., Ayyanna C. Optimizing medium constituents and fermentation conditions for citric acid production from *Palmyra jiggery* using response surface method // Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2001. – № 17. – P. 331-335.
14. Papagianni M. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger* Biochemical aspects, membrane transport and modeling. / M.Papagianni // Biotechnology Advances. – 2007. – Vol. 25, № 3. – P. 244 –263.
15. Citric acid production by *Aspergillus niger* ETGP12, ETGP18 on solid state fermentation and effect of initial temperature on yield / Gopinath S.M., Gopinath S.M., Puttaiah E.T., Narasimha T.P. Murth // International Journal of Pharma and Bio Sciences. – 2011. - Vol. 2, Iss. 4.

УДК 664.664 (470.57)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК С ТМИНОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Шайхутдинов С.Х., Гареева И. Т., Кошина Е. И.

Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия

Аннотация. В этой статье говорится о том, что были проведены выпечки хлебных палочек с тмином с заменой тритикалевой муки в соотношении 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 %. Установлено, что образцы с 60 % заменой тритикалевой муки наиболее оптимальные по органолептическим показателям. По физико-химическим и микробиологическим показателям все образцы находятся в пределах установленных норм, что было выяснено в ходе экспериментальных данных.

Ключевые слова: тмин, нетрадиционное сырье, хлебопечение

IMPROVING THE RECIPE OF BREADSTICKS WITH CUMIN USING NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

Shaikhutdinov S.Kh., Gareeva I.T., Koshina E.I.

Bashkir state agrarian University, Ufa, Russia

Summary. This article States that the baking of breadsticks with cumin was carried out with the replacement of triticale flour in the ratio 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 %. It was found that samples with 60 % replacement of triticale flour are the most optimal in terms of organoleptic parameters. According to physical, chemical and microbiological parameters, all samples are within the established norms, which was found out in the course of experimental data.

Keywords: cumin, non-traditional raw materials, bread making

Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации определяет основные подходы и первоочередные задачи по созданию индустрии здорового (функционального, позитивного) питания [1, 6]. В фактическом питании отмечаются несбалансированность по белкам, жирам и углеводам, дефицит полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов при избыточном потреблении углеводов. С позиции гигиены питания, ликвидация существующих дефицитов возможна при регулярном потреблении кулинарной продукции с высоким содержанием данных нутриентов, например, использование тритикалевой муки [9,10]. Мучные изделия являются неотъемлемой частью питания человека. Изделия обладают привлекательным внешним видом, хорошим вкусом, ароматом и легко усваиваются организмом. Изделия из теста высококалорийные благодаря содержанию углеводов (крахмал, сахар), жиров, белков, минеральных веществ и витаминов группы

В. РР. А. Превышение нормы при чрезмерном потреблении углеводов, может привести к проблемам со здоровьем, в частности к ожирению [3].

Связи с этим, обогащение мучных изделий физиологически ценными питательными веществами является актуальной. В ГосНИИХП и других вузах России по рекомендациям Института питания РАМН для экологически неблагоприятных районов проводится работа по созданию ассортимента хлебобулочных изделий, обогащенных функциональными ингредиентами.

Это может быть достигнуто за счет применения более сбалансированного по эссенциальным пищевым веществам и микронутриентам сырья в сравнении с пшеничной мукой [2].

Актуальность решения поставленной задачи очевидна и определенная роль в ее реализации принадлежит зерну тритикале [1]. О целесообразности его применения в производстве продуктов питания свидетельствуют труды Еркинбаева Р.К., Поландова Р.Д., Анискина В.И., Богатырева Т.Г., Губиева Ю.К., Арефьева Н.А., Туркина И.Г. Карчевской О.Е., Дремучевой Г. Ф., Грабовец А. И. и др. [4-8].

Работа выполнена в лабораториях ФГБОУ ВО Башкирского государственного аграрного университета.

Целью данной работы являлось изучение возможности применения тритикалевой муки для усовершенствования рецептуры хлебных палочек. Была изучена рецептура и способ приготовления хлебных палочек с использованием тритикалевой муки.

За контрольный рецепт была взята рецептура Хлебные палочки с тмином. С целью повышения пищевой и биологической ценности мука пшеничная в рецептуре была частично заменена на тритикалевую до 70 %.

При органолептической оценке формируемого изделия с применением нетрадиционного сырья были получены следующие данные. Внешний вид хлебных палочек всех образцов соответствует выпекаемой форме, с равномерной оранжевой коркой. На рисунке 1 видно, что цвет и форма практически не отличались от контроля.

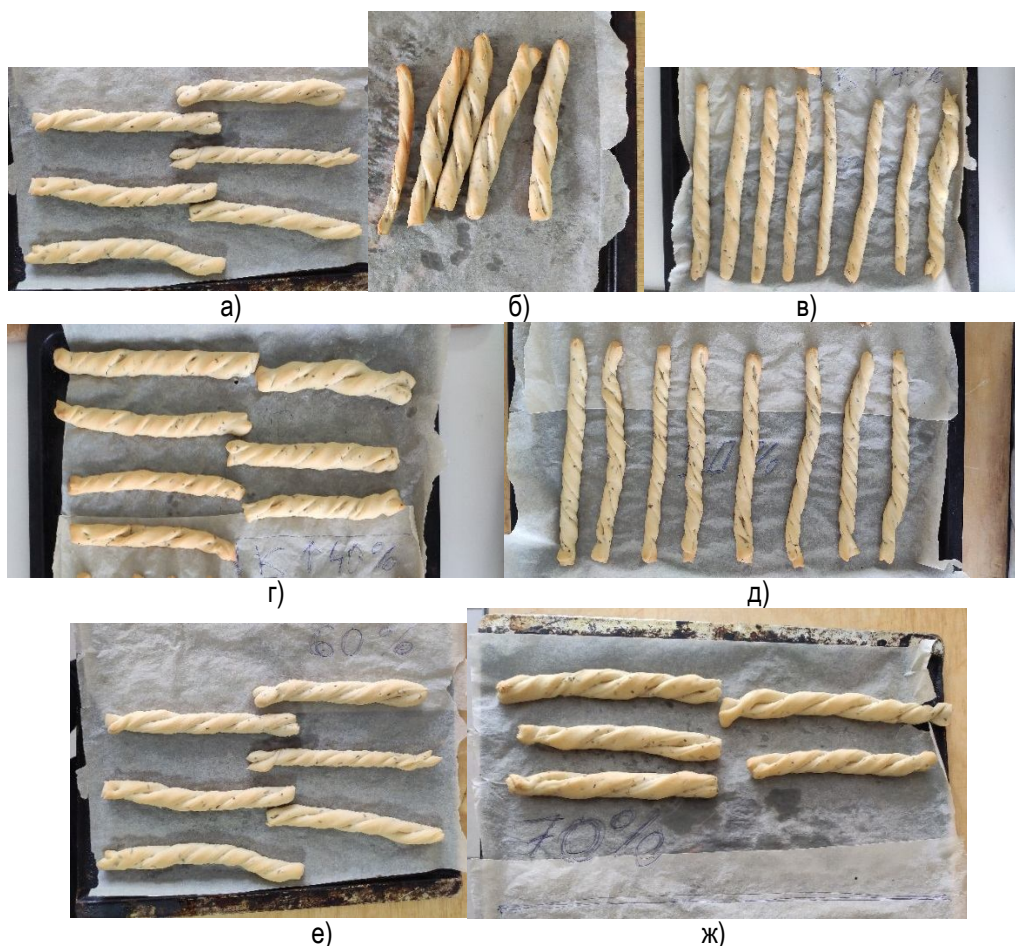


Рисунок 1 - Внешний вид образцов. а) № 1 - контроль; образцы с заменой тритикалевой муки: б) № 2 - 20 % , в) № 3 - 30 %, г) № 4 - 40 %, д) № 5 - 50 %, е) № 6 - 60 %, ж) № 7 - 70 %.

Поверхность всех образцов гладкая, без трещин и вмятин. Мякиш всех образцов был пропеченным и не липким, пористость развитая, без пустот и следов непромеса. Вкус всех образцов свойственный хлебным палочкам с тмином, приятный, не горький. Вкус контрольного образца соответствует хлебным

палочкам с тмином. Внесение в рецептуру хлебных палочек тритикалевой муки не приносит ощутимых изменений на вкус готового продукта [10].

Для определения рецептуры с оптимальной процентной добавкой тритикалевой муки была проведена дегустация. Результаты обработки дегустации представлены на рисунке 2.

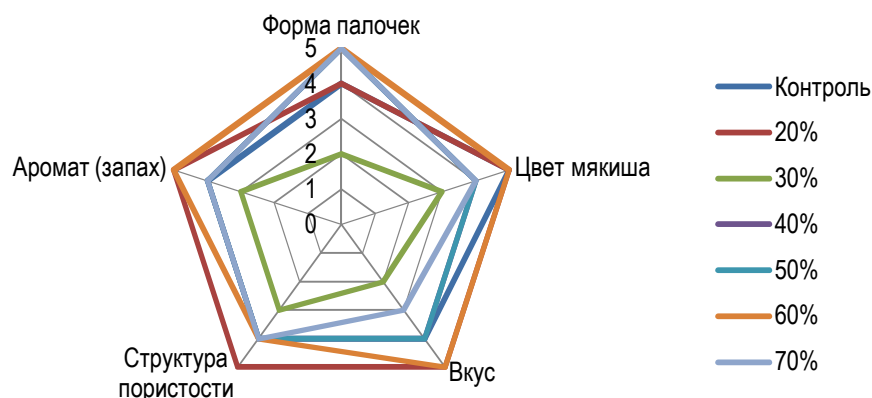


Рисунок 2 - Профилограмма органолептической оценки контроля и исследуемых образцов

Все образцы показали хорошие результаты и каких-либо значительных различий по сравнению с контролем не наблюдалось. Но в образце с 70 % заменой ощущается вяжущее послевкусие, в связи с чем, наивысшая оценка была отдана 60 % замене. Далее были проведены исследования на физико-химические показатели. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Физико – химические показатели готовых образцов

Наименование показателя	Контроль	Процент замены, %					
		20%	30%	40%	50%	60%	70%
Массовая доля влаги, %	14,14	15,5	13,12	12,55	12,21	12,02	11,85
Массовая доля сухих веществ, %	85,86	84,5	86,88	87,45	87,79	87,98	88,15
Кислотность, °Т	3,5	3,5	3,6	4,2	5	5,1	5,3

Проведена оценка микробиологической порчи готовых изделий в процессе хранения (при соответствующем режиме хранения), предусмотренным нормативно-технологической документацией для хлебных палочек по следующим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и идентификация картофельной болезни. Микробиологические показатели разработанных изделий указаны в таблице.

Таблица 2 - Микробиологические показатели хлебных палочек

Наименование образца	КМАФАнМ, КОЕ/г	Картофельная болезнь (бактерии рода Bacillus)
Допустимые уровни по СанПиН	не более $1 \cdot 10^3$	не допускается
Контроль	$2 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 2	$3 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 3	$2 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 4	$5 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 5	$3 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 6	$2 \cdot 10^2$	Отсутствуют
№ 7	$5 \cdot 10^2$	Отсутствуют

По полученным данным, при проведении микробиологических исследований, обнаружили наличие (отсутствие) в готовом продукте следующих групп микроорганизмов: мезофильно-аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ). Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод о том, что образец № 6 имеет наилучшие показатели. С целью установления сроков хранения готовой продукции по данному образцу провели исследования, по оценке количества санитарно-показательных микроорганизмов.

Заключение. По результатам проведенных исследований изучены органолептические и физико-химические свойства хлебных палочек из муки пшеничной высшего сорта, и смеси муки пшеницы и трити-

кале в соотношениях 80:20, 70: 30, 60: 40, 50: 50, 40: 60, 30: 70. Установлено, что 60 % замена тритикалевой мукой наиболее оптимальная, так как выход и качество изделия из этой смеси превосходит все остальные образцы, в том числе и контрольный образец из исходной пшеницы. По результатам проведенных пробных лабораторных выпечек можно сделать вывод, что хлебные палочки из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 60:40 обладает наилучшими органолептическими показателями и хлебопекарными достоинствами.

Список использованных источников.

1. Витол, И.С. Биохимическая характеристика новых сортов тритикалевой муки / И.С. Витол, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков, И.А. Вережникова, Г.П. Карпиленко // Хлебопродукты. – 2016. – № 2. – С. 42.
2. Кандроков, Р.Х. Технология переработки зерна тритикале в крупу типа «манная» / Р.Х. Кандроков, Г.Н. Панкратов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С. 52–54.
3. Мелешкина, Е.П. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е.П. Мелешкина, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол // Контроль качества продукции. – 2017. – № 2. – С. 38–44.
4. Панкратов, Г.Н. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г.Н. Панкратов, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С. 60.
5. Погонец, Е.В. Технологические достоинства зерна тритикале продовольственного назначения и разработка направлений его использования / Е.В. Погонец // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Государственный университет-учебно-научно-производственный комплекс. Орел, 2015.
6. Теоретические и практические аспекты использования тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности – Режим доступа: https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01004927909.pdf
7. Туляков, Д.Г. Оценка свойств муки из зерна тритикале с использованием системы Миксолаб / Д.Г. Туляков, Е.П. Мелешкина, И.С. Витол, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 1. – С. 20–23.
8. Grabovets, A.I. Breeding of triticale for baking purposes / A.I. Grabovets, A.V. Krokhmal, G.F. Dremucheva, O.E. Karchevskaya // Russ. Agric. Sci. – 2013. – № 39. – P. 197–202. DOI: 10.3103 / S1068367413030087.
9. Fraś, A. Variability in the chemical composition of triticale grain, flour and bread / Fraś, A., Gołębiowska, K., Gołębiowski, D., Boros, D., Szecówka, P. - 2016. Journal of Cereal Science 71, с. 66-72.
10. Kandrokov, R.H. Effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baker's grade flour / Kandrokov R.H., Pankratov G.N., Meleshkina E.P., Vitol I.S., and Tulyakov D.G // Foods and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7, № 1. – P. 107–117. DOI: 10.21603/2308-4057-2019-1-107-117.

УДК 614.31-053.2

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКИХ АДАПТИРОВАННЫХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Шлейхер В.А., Симакова И.В., Вольф Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются критерии и стандарты, регулирующие качество и безопасность детских адаптированных сухих молочных смесей. Охарактеризованы компоненты, входящие в питание ребёнка первого года жизни. Указаны последствия пренебрежения количественного состава данных компонентов. Проведён анализ качественного состава смесей, представленных для питания детей первого года жизни без проблем с пищеварением.

Ключевые слова: детское питание, качество, безопасность, смеси.

PROBLEMS OF QUALITY AND SAFETY OF CHILDREN ADAPTED DRY MILK MIXTURES

Schleicher V. A., 3rd-year student of the Department of food technology; Simakova I.V., professor, doctor of technical sciences; Wolf E.Yu. candidate of technical sciences

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Summary: The article discusses the criteria and standards governing the quality and safety of infant adapted infant formula. The components included in the nutrition of the child of the first year of life are characterized. The consequences of neglecting the quantitative composition of these components are indicated. The analysis of the qualitative composition of the mixtures presented for the nutrition of children of the first year of life without digestion problems is carried out.

Key words: baby food, quality, safety, mixes.

Грудное вскармливание (ГВ) является не имеющим себе равных способом обеспечения идеальным питанием грудных детей для их полноценного роста, развития и оказывающим уникальное биологическое и эмоциональное воздействие на здоровье матери и ребенка [6]. Материнское молоко имеет неповторимый, индивидуальный состав, содержит в себе легкоусвояемые протеины, требуемые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, жиры и углеводы, витамины и микроэлементы, более 15 гормонов и биологически активных веществ. Следует отметить, что состав молока не является постоянным, некоторые составляющие на данный момент не выведены промышленно.

В случае гипогалактии, галактоземии и других ситуаций, связанных с невозможностью ГВ, является целесообразным переход ребенка на искусственное вскармливание, при котором ребенок не получает женского молока или получает его менее 1/5 объема суточной потребности, а в качестве замены молока используют его молочные заменители на основе коровьего или козьего молока, прошедшего адаптацию. Адаптация молочной смеси заключается в изменении ингредиентного состава молока, из которого изготовлена данная молочная смесь, с целью приближения к составу грудного молока [9]. Многочисленные исследования нутрициологов, педиатров, технологов были направлены на обоснование оптимального ингредиентного и химического состава ДАСМС, предназначенных для детей первого года жизни. Требования к качеству и безопасности смесей включают более 60 показателей, и регламентируются такими нормативными документами, как:

1. Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group, 2005, обобщенные комиссией ESPGHAN / European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition;
2. Nutrition and Allergies (NDA), 2003, 2014, рекомендованных EFSA/Panel on Dietetic Products ;
3. Commission Directive 2006/141/EC of 22 December 2006 on infant formulae and follow-on formulae. Official Journal of the European Union, L 401/1;
4. Commission Directive 2013/46/EC of 28 August 2013;
5. Основой всех вышелечисленных являются своды международных правил («стандартов») – Codex Alimentarius Commission of FAO/WHO (Standard for infant formulae and formulas for special medical purposes intended for infants. CODEX STAN 72-1981), впервые четко сформулировавшие указанные требования.

Российская система:

1. СанПиН 42-123- 4689–88 («Рекомендуемый состав, критерии и показатели качества заменителей женского молока» (Базисная формула);
2. СанПиН 2.3.2.560–96 («Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов»);
3. СанПиН 2.3.2.1078–01 («Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»);
4. СанПиН 2.3.2.1940–05 («Организация детского питания»)
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013);
6. ТР ТС ЕврАзЭС «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012).

Значительное место в указанных документах занимают требования к показателям пищевой ценности, которые в случае молочных смесей для питания детей первого года служат одновременно и показателями безопасности (с учетом незрелости метаболических и физиологических процессов) и ограниченности «депо» пищевых веществ у детей раннего возраста, предопределяющих необходимость строго сбалансированного потребления с пищей всего комплекса незаменимых и заменимых пищевых веществ [6]. Развитие исследований позволило расширить перечень указанных требований к составу и свойствам заменителей женского молока, в частности детализировав требования к аминокислотному и жирнокислотному составу, макро- и микроэлементному составу; созданию продуктов с функциональными компонентами, способствующими индивидуализации питания детей и профилактике заболеваний органов пищеварения, требованиям к обогащению смесей про- и пребиотиками.

Оптимальный состав ДАСМС, установлен Федеральным законом РФ от 12.06.08 №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Оптимальный состав ДАСМС

Количество белка	Не более 15-18 г/л
Соотношение сывороточных белков и казеина: Для младенцев до 4 месяцев Для малышей до 6 месяцев	60:40 50:50
Присутствие аминокислот(на 100 г белка): таурина	40-50 г/л 1,7 г
Количество жира	35-37 г/л
Присутствие линолевой кислоты	5-6 г/л
Наличие карнитина	10-15 мг/л
Общее количество углеводов	75-82 г/л
Наличие лактозы или декстринмальтозы	да
Наличие сахарозы и крахмала	нет
Наличие в минеральном составе смеси следующих компонентов:	Кальций, фосфор, натрий, магний, медь, цинк, марганец, железо, йод, селен
Присутствие витаминов	А, Е, D, К, В1, В2, В3, В6, В12, РР, СБ а также инозита, холина, биотина.

Одним из главных критериев, регулирующих качество и безопасность ДАСМС, является содержание белка. Содержание белка в грудном молоке, определенное расчетным методом по азотному обмену, 9,0– 13,0 г/л и равно примерно 1,11%, что более чем в 2 раза ниже, чем в коровьем. Следуя из значений, представленных в таблице 1, следует, увеличение нагрузки на незрелые почки и печень, вызывая метаболический стресс. В линейке смесей для здоровых детей от 0 до 6 месяцев, согласно сравнению, по белковому составу более адаптированной считаются смеси марки «NAN 1» и «Агуша 1». А у второго поколения (6-12 месяцев)- «NAN 2», «Nutrilak» и «Nutrilak Premium», «Semper Nutraderense 2».

Соотношение сывороточных белков к казеину в процессе лактационного периода изменчиво, в зрелом молоке соотношение составляет 60:40, а к концу лактации 50:50, в коровьем 20:80, в смесях данный критерий приближен к ГМ и не предоставляет никакой опасности. Для предотвращения последствий, связанных с недостатком сывороточного белка альфа-лактальбумин, способствующего иммуностимуляции, в ДАСМС ввели нуклеотиды. Так в составе некоторых заменителей грудного молока отсутствует или недостаточно присутствует этот компонент: Малыш, Nutrilak 1, Valio Baby 1, Nestogen 2, Frisolak 2, Semper Nutraderense 2. Одним из важных аминокислот женского молока является таурин, способствующий адаптивной функции организма, формированию нейросетчатки и пищеварения, его также ввели дополнительно, в связи с его пониженным содержанием.

Жиры в питании младенца требуются для покрытия энергетической потребности. Концентрация жиров в грудном молоке колеблется от 31 до 52 г/л (в среднем 40-45 г/л) [10], следовательно, в смесях оно занижено. По составу жиров в составе у первого поколения смесей приближенными к женскому молоку можно считать смеси Humana Expert 1, NAN 1, Nutrilak 1, Hipp Combiotic 1. А у второго «Hipp Combiotic 2». Следует отметить, что компания марки «Semper» вывела два уникальных компонента молочных жиров ГМ, под название MFGM&MilkFat.

По составу жирных кислот женское молоко содержит на 25% больше насыщенных жирных кислот, чем коровье молоко. Вместе с тем в женском молоке в два с лишним раза выше содержание мононенасыщенных жирных кислот и в 4 раза больше ПНЖК. Ненасыщенные жирные кислоты женского молока представлены преимущественно длинноцепочечными ПНЖК, принимающими непосредственное участие в миелинизации нервных волокон и развитии мозга, активизируют пищеварение и созревание клеток кишечника [1]. Пальмитиновая кислота может приводить к запорам и другим расстройствам ЖКТ у детей, в связи с тем что, отщепляясь от триглицеридов, не всасывается, а образует нерастворимые кальциевые мыла. Как выявлено, пальмовое масло, источник пальмитиновой и других жирных кислот, присутствует в 16 исследуемых смесях из 36. Содержание каприловой, лауриновой, олеиновой, арахидиновой, гадолеиновой, бегеновой кислот во всех представленных смесях завышено. Каприновая кислота только у Nutrilon в пределах нормы. Содержание таких кислот, как миристиновая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, стеариновая, линолевая во всех представленных смесях занижено. Содержание линолевой кислоты у всех завышено, кроме смеси марки «Similac», у этого представителя занижен этот показатель. В состав большинства смесей добавлен L-карнитин, способствующий ассимиляции жирных кислот на клеточном уровне.

Основным источником углеводов женского молока является β-лактоза, необходимая для развития центральной нервной системы. Лактоза составляет 80-90%, это 7,0 г, от всех сахаров грудного молока и обеспечивает до 40% энергетических потребностей ребенка, пониженное ее содержание приводит к ухудшению минерального обмена и водно-электрического состава, а повышенное приводит к лактазной недостаточности, ухудшающего перистальтику кишечника и ее микрофлору. Углеводный состав для детей первого полугодия жизни адаптирован у марок «Nutrilon», «Винни», «Similac Premium 1», «Semper Nutraderense 1» и «Беллакт». А для детей второго полугодия жизни отсутствуют, так как по требованиям увеличивается допустимый диапазон значений. Количественный состав лактозы по сравнению с грудным молоком повышен у 31 представителя из 36.

Важный критерий - отсутствие крахмала и сахарозы в составе, так как сахароза (сукроза) в желудке разделяется на глюкозу и фруктозу, а значит что 50% углеводов приходится на фруктозу, которая противопоказана детям от 1 до 3 лет. Крахмал вводят для придания смеси более плотной консистенции, что затрудняет перистальтику кишечника, но способствует предотвращению выброса пищи из желудка. Так в состав Humana Expert 1 введена фруктоза, глюкоза и сахароза, а в Semper Nutraderense 1 только глюкоза, что говорит об увеличенной нагрузке на инсулярный аппарат. Крахмал вводится специально в лечебное питание.

Содержание минеральных веществ в женском молоке значительно ниже, чем их содержание в молоке других млекопитающих, и является константой почти по всем элементам. Так в коровьем молоке общее содержание минеральных веществ достигает 7 грамм в одном литре, тогда как в женском молоке находится в пределах 2 г/л [8]. Уровень содержания витаминов в грудном молоке также как и минералов, зависит от качества и культуры питания и технологии приготовления блюд.

Витамины и минеральные вещества во всех представленных для анализа смесях отклоняются от значений в грудном молоке. Фториды, присутствующие в ГМ, входят в состав смеси марки «Similac Gold 1» и «Humana Expert 1».

Следует отметить, что в состав 16 смесей добавлены пробиотики, и в 32 смеси пребиотики, способствующие улучшению перильстатики кишечника.

Сравнив все показатели смесей, следует, что самой приближенной к грудному молоку можно считать смеси марки «NAN», второе место занимает «Nutrilon», «Nestogen» закрывает тройку лидеров.

О проблеме безопасности ДАСМС можно судить согласно ее качественному составу. Как российские, так и зарубежные специалисты посвятили ряд исследований, нацеленных на выявление безопасности промышленно введенных компонентов в питании детей первого года жизни. Безопасность пробиотического препарата (*Bifidobacterium infantis* R033, *Bifidobacterium Bifidum* R0071 и *Lactobacillus helveticus* R0052) [5]; фосфолипидного состава и структуры жировых глобул [4]; 3'- и 6'-SL (сиаллактозы) [2,3] доказана в зарубежных исследованиях.

Все вышеперечисленные показатели являются “золотым” составом для питания младенца, обеспечивающие качество и безопасность. На сегодняшний день установлено, что грудное молоко является не только веществом, покрывающим энергетическую и пластическую потребность ребенка, оно еще обеспечивает мощную защитную функцию. Результаты исследований состава грудного молока ложатся в основу создания и постоянного совершенствования состава детских молочных смесей. Компании производители детского питания стремятся обосновать и разработать для детей раннего возраста, лишенных возможности получать материнское молоко, адаптированные детские смеси, максимально приближенные по своему составу к женскому молоку, обеспечивающие его качество и безопасность [7].

Список использованных источников.

1. Levy J. Immunonutrition: the pediatric experience // *Nutrition*. – 1998. – № 14. – P. 641-647
2. Lonnerdal B., Lien L.L. Nutritional and physiologic significance of α -lactalbumin in Infants. *ILSI* 2003; 295–305.
3. Phipps KR, Baldwin NJ, Lynch B, Stannard DR, Šoltésová A, Gilby B, Mikš MH, Röhrig CHJ *Appl Toxicol*. 2019 Oct;39(10):1444-1461. doi: 10.1002/jat.3830. Epub 2019 Aug 7. Toxicological safety evaluation of the human-identical milk oligosaccharide 6'-sialyllactose sodium salt.
4. Wei W, Yang J, Yang D, Wang X, Yang Z, Jin Q, Wang M, Lai J, Wang X.- Phospholipid Composition and Fat Globule Structure I: Comparison of Human Milk Fat from Different Gestational Ages, Lactation Stages, and Infant Formulas. *J Agric Food Chem*. 2019 Dec 18;67(50):13922-13928. doi: 10.1021/acs.jafc.9b04247. Epub 2019 Dec 10
5. Xiao L, Gong C, Ding Y, Ding G, Xu X, Deng C, Ze X, Malard P, Ben X. Probiotics maintain intestinal secretory immunoglobulin A levels in healthy formula-fed infants: a randomised, double-blind, placebo-controlled study// 2019 Oct 14;10(7):729-739.
6. Георгиева О.В., Коновалова Л.С., Конь И.Я. Система контроля качества и безопасности продуктов детского питания, перспективы ее развития. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(11): 1091-1095.
7. Гордеева Е.А., Актуальные вопросы создания молочных смесей для вскармливания детей первого года жизни// *Ros Vestn Perinatol Pediat* 2012; 4 (1): С. 131–138
8. Карабаева М.Э., Гриняева Ю.Г., Анализ факторов, влияющих на состав и свойства коровьего молока// сборник статей - 2016. С. 225-228.
9. Лукоянова О.В. Грудное молоко как эталонная модель для создания детских молочных смесей// *Вопросы современной педиатрии*-2012- том 11- №4. -С. 111-115
10. Сперанский Г.Н. Вскармливание здорового ребенка в возрасте до одного года. Многотомное руководство по педиатрии. М.: Медицина, 1960; 1: С. 283–332.

СЕКЦИЯ «ПРОИЗВОДСТВО И ЭФФЕКТИВНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

УДК 636.2.082.4

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА СВИНОМАТОК НА КОЛИЧЕСТВО ПОРОСЯТ ПРИ ОТЪЕМЕ В УСЛОВИЯХ РЕПРОДУКТОРА ООО «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО»

Бусов А.А., Дарьин А.И.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются влияние продолжительности сервис-периода свиноматок на количество поросят при отъеме от свиноматок в 18-дневном возрасте. Показано, что наибольшее увеличение выхода поросят от свиноматок наблюдалось при пропуске одной охоты. В среднем количество отнятых поросят по всем группам свиноматок составило 12,42 голов на гнездо. Увеличение количества отнятых поросят при пропуске одной охоты по сравнению с группой свиноматок, осеменённых в первую охоту, составило 2,1 голов ($P<0,001$). Увеличение количества отнятых поросят при пропуске двух охот по сравнению с группой свиноматок, осеменённых в первую охоту, составило 2,34 голов ($P<0,001$).

Ключевые слова: воспроизводство свиней, сохранность поросят, сервис-период, отъем поросят.

THE EFFECT OF THE DURATION OF SERVICE PERIOD OF SOWS ON THE NUMBER OF PIGLETS AT WEANING IN THE CONDITIONS REPRODUCER ООО «CHERKIZOVO-PIG»

Busov A.A, Darjin A.I.

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article considers the influence of the duration of the service period of sows on the number of piglets when weaning from sows at 18 days of age. It is shown that the greatest increase in the output of piglets from sows was observed when skipping one hunt. The average number of weaned piglets for all groups of sows was 12.42 heads per nest. The increase in the number of weaned piglets when skipping one hunt compared to the group of sows inseminated in the first hunt was 2.1 heads ($P<0.001$). The increase in the number of weaned piglets when skipping two hunts compared to the group of sows inseminated in the first hunt was 2.34 heads ($P<0.001$).

Keywords: pig reproduction, Piglet safety, service period, Piglet rearing.

Введение. В настоящее время в России свиноводство характеризуется динамичным развитием. Среди приоритетных задач специалистов отрасли – повышение выхода поросят от свиноматки за год продуктивного использования, а также получение крепких, здоровых поросят и повышение их сохранности в процессе выращивания. Для достижения этих целей важно правильная организация воспроизводства стада. От успешного воспроизводства зависят все последующие процессы эффективного выращивания животных для получения максимального количества свинины высокого качества.

При организации воспроизводства важно не только обеспечить максимальное получение поросят от свиноматки, но и обеспечить высокую сохранность поросят к отъемному возрасту. Необходимо технологически оптимизировать процесс чтобы обеспечить максимальный выход поросят от свиноматки при отъеме. Важно изучить все факторы влияющие на показатели повышения выхода отъемных поросят от свиноматки [1-6].

Методика исследований. Исходя из этого, были проведены исследования, основной задачей которых было установление влияние продолжительности сервис-периода свиноматок на количество отъемных поросят от свиноматок.

Исследования проведены в условиях Пензенского репродуктора свиноводческого комплекса «Черкизово-свиноводство» на гибридных свиноматках.

От правильной организации осеменения свиноматок во многом зависят последующая продуктивность свиноматок, качество приплода, интенсивность использования маточного стада, эффективность работы всего цеха воспроизводства.

В условиях интенсивного использования маточного поголовья важно максимально сократить непродуктивный период. Непродуктивный период – это средняя длительность непродуктивных фаз свиноматок (после осеменения приходят в охоту повторно в связи с прохолостами, абортными и др.). При этом после отъема поросят важно предоставить свиноматки период восстановления, чтобы при следующем опоросе показатели воспроизводительных качеств были максимально высокими.

Результаты исследований. В настоящее время, интервал от отъема до осеменения, или сервис-период, – один из главных показателей эффективности использования свиноматок. Этот интервал определяется, как время, проходящее от отъема у свиноматки, до ее первого, вслед за этим, осеменения. Поэтому, чтобы иметь как можно меньшее количество непродуктивных дней, всегда имелась заинтересованность этот интервал максимально сократить. Известно, что этот интервал связан не только лишь с непродуктивным периодом, а также он способен оказывать намного большее влияние на другие показатели воспроизводства.

В исследованиях была выявлена зависимость количества отнятых поросят от продолжительности сервис-периода свиноматок при отъеме в 18 дней. При осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество отнятых поросят составило 11,05 голов на одно гнездо свиноматок. При пропуске одной охоты данный показатель составил 12,66 голов и при пропуске двух охот – 12,65 голов.

В группе свиноматок при пропуске одной охоты количество отъемных поросят составило 12,66 гол., что больше, чем в группе свиноматок без пропусков охоты на 1,61 гол. ($P < 0,001$). Однако в группе свиноматок при пропуске двух охот свиноматок, по сравнению с группой свиноматок при пропуске одной охоты количество отнятых поросят практически не изменилось.

Закономерности изменения количества отнятых поросят в зависимости порядкового номера опороса при отъеме в возрасте поросят 18 дней проявились в том, что в пятом и шестом опоросах наблюдается тенденция снижения количества отнятых поросят от свиноматок. Общее количество отнятых поросят при отъеме поросят от свиноматок в 18 дней за шесть опоросов составило 218,19 голов Среднее количество отнятых поросят в среднем на одно гнездо составило 12,12 голов.

При анализе зависимости количества отнятых поросят от продолжительности сервис-периода свиноматок при отъеме в 21 дней выявлено, что при осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество отнятых поросят составило 10,88 голов на гнездо свиноматок. При пропуске одной охоты данный показатель составил 13,53 голов и при пропуске двух охот – 13,59 голов В группе свиноматок при отъеме в 21 день также, как и в группе при использовании технологии отъема в 18 дней отмечено увеличение количества отнятых поросят при пропуске одной охоты, по сравнению с группой свиноматок, осемененных в первую охоту, при этом разница составила 2,53 голов ($P < 0,001$). При сравнении групп свиноматок с пропусками одной и двух охот разница была незначительной и составила всего 0,06 голов, при недостоверной разнице.

Закономерности изменения количества отнятых поросят в зависимости порядкового номера опороса при отъеме в возрасте поросят 21 дней проявились в том, что при относительно высоком числе отнятых поросят во втором, третьем и четвертом опоросах наблюдается тенденция снижения количества отнятых поросят в пятом и шестом опоросах. Наиболее низкое количество отнятых поросят было отмечено в первом опоросе – 11,76 голов, а наиболее высокое в четвертом – 13,34 голов, при разнице 1,58 голов ($P < 0,001$). Общее количество отнятых поросят при отъеме поросят от свиноматок в 21 дней за шесть опоросов составило 227,99 голов, что больше при сравнении с группой свиноматок при использовании технологии отъема в 18 дней на 9,8 голов Среднее количество отнятых поросят в среднем на одно гнездо составило 12,67 голов, а при отъеме в 18 дней этот показатель был меньше на 0,59 голов

При рассмотрении зависимости количества отнятых поросят от продолжительности сервис-периода свиноматок при отъеме в 24 дней выявлено, что при осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество отнятых поросят составило 10,64 голов на гнездо свиноматок. При пропуске одной охоты данный показатель составил 12,92 голов и при пропуске двух охот – 13,59 голов В группе свиноматок при отъеме в 24 дней также, как и в группе при использовании технологии отъема в 18 и 21 дней отмечено увеличение количества отнятых поросят при пропуске одной охоты, по сравнению с группой свиноматок, осемененных в первую охоту, при этом разница составила 1,28 голов ($P < 0,05$). При сравнении групп свиноматок с пропусками одной и двух охот разница составила всего 0,67 голов, ($P > 0,05$). Закономерности изменения количества отнятых поросят в зависимости порядкового номера опороса при отъеме в возрасте поросят 24 дней проявились в том, что при относительно высоком числе отнятых поросят во втором и третьем опоросах наблюдается тенденция снижения количества отнятых поросят в шестом опоросах. Наиболее низкое количество отнятых поросят было отмечено в первом опоросе – 11,61 голов, а наиболее высокое во втором – 13,24 голов, при разнице 1,63 голов ($P < 0,001$). Общее количество отнятых поросят при отъеме поросят от свиноматок в 24 дней за шесть опоросов составило 228,86 голов, что больше при сравнении с группой свиноматок при использовании отъема в 18 дней на 10,47 голов Среднее количество отнятых поросят в среднем на одно гнездо составило 12,71 голов, а при отъеме в 18 дней этот показатель был меньше на 0,55 голов Значительной разницы по количеству отнятых поросят в группах свиноматок при отъеме в 21 и 24 дней не выявлено.

Заключение. В среднем количество отнятых поросят по всем группам свиноматок срока отъема составило 12,42 голов на гнездо. При осеменении свиноматок в первую охоту среднее количество отнятых поросят составило 10,94 голов на гнездо свиноматок. При пропуске одной охоты данный показатель составил 13,04 голов и при пропуске двух охот – 13,28 голов Увеличение количества отнятых поросят при

пропуске одной охоты по сравнению с группой свиноматок, осеменённых в первую охоту, составило 2,1 голов ($P < 0,001$). Увеличение количества отнятых поросят при пропуске двух охот по сравнению с группой свиноматок, осеменённых в первую охоту, составило 2,34 голов ($P < 0,001$). Разница между показателями групп свиноматок, осеменённых во вторую и третью охоту, составила всего 0,24 голов

Таким образом, после опороса для увеличения выхода поросят от свиноматок целесообразно осеменять во вторую охоту.

Список использованных источников.

1. Дарьин, А.И. Воспроизводительные качества кроссбредных свиней / А.И. Дарьин, Е.А. Прыткова // Роль науки в развитии АПК: матер. науч.-практ. конф. технологического факультета. – Пенза РИО ПГСХА, 2005. – С. 38-39.
2. Дарьин, А.И. Воспроизводительные качества хряков зарубежной селекции / А.И. Дарьин // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 4. – С. 14-16.
3. Дементьев В.Н. Воспроизводительные качества свиноматок в условиях промышленной технологии / В.Н. Дементьев, С.Г. Куликова, Н.Н. Кочнев // Главный зоотехник. – 2014. – № 5. – С. 11-17.
4. Зацаринин, А.А. Воспроизводительные качества свиноматок при различных сроках первой случки / А.А. Зацаринин // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 28-30.
5. Клименко, А.И. Воспроизводительные качества свиноматок специализированных мясных типов / А.И. Клименко, Е.В. Жила // Вестник ветеринарии. – 2005. – № 2 (33). – С. 59-61.
6. Павлов, А.Н. Воспроизводительные качества кроссбредных свиней в условиях пензенского филиала ЗАО «Пензамясопром» Пензенского района / А.Н. Павлов, А.И. Дарьин // Студенческая наука - аграрному производству: матер. 47 науч.-практ. конф. студентов технологического факультета. – Пенза, РИО ПГСХА. – 2007. – С. – 107-108.

УДК 663.95

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПАКЕТИРОВАНИЯ ЧАЯ

Васильева А.Н., Татарченко И.И., Сараева Е.Ю.

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Аннотация: Чай черный байховый и зеленый байховый должен быть упакован так, чтобы обеспечить его качество в течение срока хранения. На каждую упаковочную единицу потребительской и транспортной тары наносят маркировку, характеризующую продукт. Чай транспортируют в ящиках или пакетах всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. При упаковке чая в ящики с мешками-вкладышами из полиэтилен-терефталатной пленки срок его хранения – 2 года. Срок хранения не фасованного чая – 8 месяцев со дня его упаковки.

Ключевые слова: Чай черный, чай зеленый, упаковка, маркировка, транспортирование, хранение.

RESEARCH OF METHODS PACKAGING TEA

Vasilieva A.N., degree applicant, Tatarchenko I.I., doctor of technical sciences, professor, Saraeva E.Yu., student

FSBEU HE Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Summary. Black baykh and green baykh tea has to be packed so that to keep its quality during a period of storage. Each packing unit of retail and transport container is labeled with product characteristic. Tea is transported in boxes or packages by all means of transport in covered vehicles. When packing tea in boxes with bags inserts from polyethylene film its storage is 2 years. Period of storage of not packed up tea – 8 months from the date of its packing.

Keywords: Black tea, green tea, packaging, labeling, transportation, storage.

После купажа чай из машины засыпают в фанерные ящики. Ящики устанавливают на чаеутрусочные машины, предназначенные для упаковки сухого чая в ящиках. Утруска необходима для максимального использования емкости тары, а также потому, что неуплотненная в ящиках продукция при транспортировке крошится, контактирует с воздухом, заполняющим свободное пространство тары, что снижает качественные показатели чая. После утруски ящики доверху заполняют чаем той же марки. Ящики взвешивают, их массу выравнивают и передают на упаковку и маркировку [1-2].

Пакетики применяют при приготовлении холодных чайных напитков. Для этого их опускают в холодную воду, в результате чего происходит экстракция растворимых компонентов чая. В пакетике находится чайная смесь, которая включает как черный чайный лист в количестве от 30 до 90%, так и твердые частицы чайного материала в количестве от 10 до 70%, которые могут легко растворяться в воде. Черный чайный входит в группу, которая включает лист чая из Папуа – Новой Гвинеи, индонезийского чая Малабар и их смеси. Напиток, полученный из пакетика, имеет концентрацию чайной смеси 10 г/л. Напиток, полученный из пакетика, при длине волны 420 нм имеет показатель абсорбции, равный 0,7. Эти данные получены методом, в котором использовали ячейки толщиной 1 см, погруженной в емкость с 250 мл воды на

90 с при температуре 22°C. В самом начале чайный лист подвергают тепловой обработке с использованием пара. Чайные ароматизаторы дополнительно вносят в пакетики с чайной смесью. Выявлено высокое содержание растворимых танинов в Высушенных растворимых частицах чая. Через 10 мин после погружения в холодную воду чайной смеси чайный напиток приобретает хороший аромат и цвет [3-5].

Широкое применение проникаемая бумага нашла при изготовлении пакетиков чая, которые используют для «одноразовой заварки». Проницаемая бумага состоит из высушенной бумажной массы, которая содержит сахарозаменитель в своем составе. При выработке проникаемой бумаги сахарозаменитель вводят в бумажную массу в технологическом процессе изготовления. Далее проникаемую бумагу высушивают, предварительно обработав раствором сахарозаменителя. Также проникаемая бумага содержит добавки, которые с определенной целью вводят в нее в технологическом процессе изготовления. В результате получают улучшенные технологические характеристики пакетиков чая, изготовленных из проникаемой бумаги [6-8]. В пакетиках или кульках для приготовления чая используют фильтрующий материал, который состоит из одного или нескольких волокнистых слоев. Один волокнистый слой состоит из волокон или микрокапсул. Материалом для их изготовления служат гидролизированные слои, парафиновые углеводороды, воски и др. Данный материал препятствует выходу из пакетика его мелких частиц и ускоряет настаивание чая.

Заварные пакетики впервые появились в США в 1900 году. Первоначально пакеты производили из шелка, потом из более дешевого миткаля (1929 г.). В 30-е годы начали производить пакеты из перфорированного пергамента. В 40-е годы чай начали производить двухкамерные пакетики из фильтровальной бумаги. Оборудование для производства «двойных» упаковок, выпускалось производительностью 400 уп/мин. В настоящее время изготавливают экологически чистые, легко утилизируемые или самодеструктируемые пакеты, а также прозрачные пакеты, которые позволяют визуально контролировать содержимое. Оборудование изготавливает 1000 уп/мин. [9-13].

Биоразлагаемый пакетик обладает антибактериальными свойствами и предназначен для экстракции чая. Экстракция напитков проходит как в горячей, так и холодной воде. Пакетик имеет фильтрующую поверхность, которая образуется водонепроницаемым листовым слоем, изготовленным из тканых материалов. В качестве главного компонента (свыше 50%) волокна листового материала включают антибактериальный биоразлагаемый полилактатный полимер. Используют листовую материал толщиной 1-100 дтекс. Часть поверхности экстракционного пакетика составляет фильтрующая поверхность. На пищевом экстрагируемом материале не происходит размножение плесневых микроорганизмов и бактерий благодаря используемому полимеру. Полимер применяют в виде штапельного волокна, мультиволокон или моноволокон. Полилактатный полимер изготавливают полимеризацией димерного лактида кислоты или молочной кислоты.

Китайский чай в пакетиках изготавливают в США семи коммерческих сортов. Для идентификации применяют быструю неdestructивную методику. Методом инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье определили, что каждая проба имеет свой ИК спектр. Все 7 сортов чая разделили на две группы: первая группа выработана из чистого китайского порошка чая, вторая группа выработана с добавками. Метод инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье дает информацию о добавках. Таким образом, выявлены добавки глюкозы и сукрозы. По интенсивности отношений китайского чая и добавок идентифицировано качество чая в пакетиках. Аналогичные результаты также дает метод ВЭЖХ.

Используют сублимационную сушку свежих листочков зеленого чая с последующей упаковкой порций в фильтровальную бумагу для чая [14].

Оценено влияние гидрофобности, шероховатости и заряда на ультрафильтрационные мембраны для очистки настоя черного чая. Возможно использование мембран из регенерированной целлюлозы и фторполимерных мембран для очистки настоя черного чая. Изучено влияние параметров процесса на его эффективность. При использовании обоих фильтрующих материалов степень сохранности полифенольных соединений в фильтре составляет 90%.

На методы приготовления образцов в многоэлементном анализе чая спектрофотометрическими методами влияет эффективность пробоподготовки для элементного анализа перед спектрофотометрическими измерениями. Методы сухого и мокрого разложения образцов (пробоподготовки) влияют на надежность результатов анализа и гарантию качества данных.

Путем экстракции ароматизирующих компонентов ксиньянского маоянского чая методом одновременной дистилляции и экстракции и анализа экстрагированного чайного масла комбинированным методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии проводили сравнение свежего чая с компонентами чая, хранившегося в различных условиях в течение года. При хранении при низких температурах содержание компонентов цветов чая в течение года снижается. Это приводит к изменению компонентов и ухудшению аромата чая после хранения в течение года при обычных температурах. Ухудшение аромата происходит из-за снижения множества ароматизирующих компонентов. После хранения непосредственно тип аромата чая остается таким же, как тип аромата свежего чая.

Актуальным является снижение эмиссии запаха чаесодержащих продуктов при хранении на складах или других складских помещениях. Для этого на чаесодержащие продукты наносят покрытие в виде

измельченного, несортированного бурого угля. Размер частиц угля 0-30 мм, слой толщиной не менее 1 см, содержание воды 30-60%. Путем однократного орошения полимером или повторного орошения водой устанавливают содержание воды.

Зеленый чай в течение 10 месяцев хранили при обычной температуре, -15, 0 и 4°C. В течение 2 месяцев производили непрерывный анализ. В начале эксперимента, после 10 месяцев хранения, 1 или 2 месяцев после срока хранения выведены содержание качественных компонентов с оценкой сенсорных характеристик и основные физические характеристики. Все показатели ухудшены в процессе хранения. Уменьшено содержание чайного полифенола, кофеина и качественных компонентов в виде водных экстрактов. В первый месяц хранения снижено содержание аминокислот. В следующем месяце содержание аминокислот немного увеличено. При низких температурах заметно ухудшены сенсорные характеристики хранимого чая.

Список использованных источников.

1. Безкровная М.С. Способы ароматизации и оценка качества ароматизированных чаев / М.С. Безкровная, И.А. Татарченко, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 115-117.
2. Безкровная М.С. Совершенствование технологии производства купажированного ароматизированного чая / М.С. Безкровная, И.А. Татарченко, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 2-3. – С. 81-83.
3. Макарова А.Н. Изучение изменений товароведно-технологических характеристик порлупабрикатов высокой степени готовности в процессе производства и хранения / А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, И.В. Симакова // Аграрный научный журнал. 2015. № 8. С. 51-55.
4. Симакова И.В. Проектирование рецептур безалкогольных напитков с использованием местных сырьевых ресурсов и национальных традиций / И.В. Симакова, А.В. Макаров, А.Н. Макарова // В сборнике: Сохранение национальных традиций питания в XXI веке (Ковалевские чтения-2013) Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Н.И. Ковалева. 2013. С. 50-53.
5. Татарченко И.И. Чай, кофе: технология и контроль качества. – Учебное пособие. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 599 с.
6. Татарченко И.И. Дегустационный контроль чайного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Сахар. – 2014. – № 5. – С. 50-54.
7. Татарченко И.И. Показатели качества черного чая, зависящие от переработки чайного листа / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 76-80.
8. Татарченко И.И. Методы контроля чайного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5. – С. 64-72.
9. Татарченко И.И. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение чая / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6. – С. 54-61.
10. Фоменко О.С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О.С. Фоменко, А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 3. С. 24-28.

УДК 636.084

ОБЗОР ЙОДОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В ОВЦЕВОДСТВЕ

Верхутина М.К.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация: Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме йоддефицита у сельскохозяйственных животных, в частности в овцеводстве. Рассматриваются причины йодной недостаточности у животных. В своей работе автор уделяет внимание процессам йодного обмена в организме животных, а также последствиям дефицита данного микроэлемента. Широко освещены методы профилактики йоддефицита посредством применения органических и минеральных йодсодержащих препаратов, т.к. именно профилактика является более эффективным методом для нормализации обмена веществ, улучшения показателей гормонального уровня, воспроизводительной функции, а также к повышению мясной и шерстной продуктивности овец.

Ключевые слова: Йоддефицит, профилактика йододефицита в овцеводстве, йодсодержащие препараты, йодказеин, йодобмен

OVERVIEW OF IODINE- CONTAINING DRUGS USED FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF IODINE DEFICIENCY IN SHEEP FARMING

Verhutina M.K.

Saratov State Agricultural University, Saratov, Russia

Summary. The article is devoted to the current problem of iodine deficiency in farm animals, in particular in sheep farming. The causes of iodine deficiency in animals are considered. In his work, the author pays attention to the processes of iodine metabolism in animals, as well as the consequences of deficiency of this trace element. Widely covered methods of prevention of iodine

deficiency through the use of organic and mineral iodine-containing drugs, because prevention is a more effective method for normalizing metabolism, improving hormone levels, reproductive function, and increasing the meat and wool productivity of sheep.

Keywords: iodine Deficiency, prevention of iodine deficiency in sheep breeding, iodine- containing preparations, iodocasein, iodine exchange in the body

Йод – химический элемент, относящийся к группе незаменимых. Проблема йододефицита имеет мировой масштаб. Изучением вопросов йодной недостаточности занимаются международные организации ВОЗ, Детский фонд ООН, Международный совет по контролю за йододефицитными заболеваниями (МСКИДЗ). По докладам Всемирной организации здравоохранения около 35% населения в мире страдает от недостатка йода [13]. В Российской Федерации риску йододефицитных заболеваний подвержены более 133 миллионов человек. [2]

Йод поступает в организм человека и животных с пищей и водой и частично через лёгкие с вдыхаемым воздухом. Исходя из того, что значительную часть рациона питания человека составляют продукты животного происхождения, вопрос йодной недостаточности в животноводстве актуален и несет социальную значимость. Основопологающая причина йододефицита у животных заключается в малом содержании этого микроэлемента во внешней среде. Ещё в середине прошлого столетия ученые Вернадский В.И., Виноградов А.П., Ковальский В.В. доказали, что комплексное изучение кормов, воды и почвы позволяет достоверно выявить районы с недостаточным, избыточным или оптимальным наличием элемента. Йод относится к числу рассеянных элементов и в небольших количествах встречается во всех горных породах, почвах, растениях, воде и воздухе. В своих исследованиях ученые Ковальский В.В., 1982, Терпугова О.В, 1997, Джамбулатов М., Магомедов М., Симонов Г, 2006 выделили неблагоприятные эндемические зоны, т. е. *биогеохимические провинции*.

Эндемическими районами по йодному дефициту в России признаны Урал, Алтай, Дальний Восток, Сибирское плато, Северный Кавказ, Верхнее и Среднее Поволжье и Центрально-Европейская часть страны. [9] Особо хочется выделить проблему йододефицита в регионе Среднего Поволжья, а конкретнее – в Саратовской области, т. к. она относится к территориям с сильной степенью йодной недостаточности в объектах окружающей среды. Примерно у 50% населения области, в том числе и детей, отмечаются заболевания, связанные с работой щитовидной железы. Исследования по определению йода в различных группах продуктов, выращенных и произведенных на территории области, показывают низкое содержание микроэлемента [5].

Дефицит йода во внешней среде неблагоприятно сказывается и на сельскохозяйственных животных, т. к. они, питаются травой и кормами местного происхождения. Поступивший с кормом и водой йод всасывается в тонком кишечнике в виде ионов и попадает в кровь. Щитовидная железа активно поглощает йод, после чего он возвращается в кровь в составе её гормонов – трийодтиронина и тироксина. Образование гормонов в щитовидной железе и выделение их в кровь регулируется тиреотропным гормоном. Выделяемым гипофизом и центральной нервной системой. Щитовидная железа является единственным органом, способным концентрировать йод из жидкостей тела, в ней содержится 50% всего йода организма, хотя вес щитовидной железы равен только 0,03% веса тела. Основная масса йода в щитовидной железе находится в связанной с белковой молекулой форме. На долю неорганического йода и свободных йодированных аминокислот приходится всего 2-5% от общего количества йода в железе. Выделяется йод из организма в различной форме вместе с калом, мочой, молоком.

Обмен йода в организме происходит только при определенном уровне элемента в пищевом рационе. Гормональный йод оказывает мощное влияние на организм. Под влиянием гормона тироксина осуществляются такие функции, как теплообразование, рост и развитие, общие жировой, углеводный и белковый обмены, обмен холестерина и фосфолипидов, превращение каротина в витамин А, накопление белка в тканях, обмен кальция, обмен креатина, водный и минеральный обмен, сопротивляемость инфекциям. К этому списку следует добавить влияние тироксина на высшую нервную деятельность, на лактацию и течение беременности, рост шерсти. Йод повышает скорость обмена энергии и уровень окислительных процессов в клетках.

В своих трудах Ф.Я. Беренштейн отмечает, что среди наиболее биологически активных микроэлементов, единственным анионом является йод, тогда как все другие, - катионы. Этим и определяется ведущее положение, которое занимает йод в обменных процессах.[1]

При недостатке йода в организме человека и животных происходит нарушение функции щитовидной железы, её размеры значительно увеличиваются вплоть до появления зоба, а гормонообразовательная деятельность ослабевает. Однако у животных зоб наблюдается реже.

В своей работе Мальгин М.А., 2001, отмечает, что у овец чаще, чем у других видов сельскохозяйственных животных, проявляются эндемические болезни, объясняя, что овцы наиболее чувствительны к струмогенным факторам. [11]

У овец в условиях йододефицита отмечается нарушение выработки тиреоидных гормонов, что приводит к снижению мясной и шерстной продуктивности. У овцематок наблюдается нарушение воспроиз-

длительной способности: бесплодие, аборт, задержка последа, недоразвитие гениталий. Ягнята рождаются слабыми, отстают в росте и развитии, у них наблюдается снижение обмена веществ и замедленный сосательный рефлекс. Зачастую выживаемость ягнят в условиях йодной недостаточности падает, т. к. они имеют слабую способность контролировать тепло тела. А также увеличенная щитовидная железа может сдавливать гортань, что затрудняет дыхание. Также на фоне глубоких нарушений обменных процессов в организме как следствия йодной недостаточности, у овец отмечается снижение усвояемости питательных и минеральных веществ. Бывают случаи извращения аппетита, поедания шерсти, что приводит к катарам кишечника. Зачастую у овец наблюдается неравномерность шерстного покрова, тусклость шерсти, множественные аллопеции. Все эти последствия йоддефицита у овец влекут за собой снижение экономической эффективности овцеводства. В основе лечения и профилактики овец в условиях йодной недостаточности лежит применение йодсодержащих препаратов, исходя из потребности животных в микроэlemente согласно нормам. Препараты по коррекции йоддефицита представлены в неорганической и органической форме. Препараты неорганической формы представлены следующими: йодированная поваренная соль, калия йодид, йодид натрия, йодноватистокислый калий, седимин.

Некоторые неорганические препараты можно охарактеризовать популярностью и простотой использования (например, йодированная поваренная соль или калия йодид). Но неорганические соли йода имеют и ряд существенных недостатков: йодид калия и другие соли йода обладают высокой химической активностью, быстро окисляются на свету, могут образовывать нерастворимые соединения вследствие реакции с биологически активными веществами (при включении их в состав комбикормов). Препараты этой группы имеют низкий срок хранения и применения. [12]

В настоящее время находят применение препараты негормональных органических соединений (например, казеина) с ковалентно связанным йодом. К таким препаратам относятся «Йодказеин» и «Йоддар». Эти препараты разработаны отечественными специалистами и обеспечивают оптимальную регуляцию поступающего йода в организме. Эффективность органических препаратов объясняется физиологическими особенностями действия: при переваривании йодказеина в ЖКТ, образуются йодированные аминокислоты, при поступлении которых в кровь под действием фермента печени, отщепляется только необходимое организму количество йода, а не избыточное количество, как при поступлении в организм неорганических соединений. Имеются сведения об использовании препаратов с органическим соединением йода в птицеводстве, в молочном скотоводстве. Вопрос изучения профилактики и лечения йоддефицита в овцеводстве недостаточно раскрыт и требует изучения.

В своей работе Карабаева М.Э. (2016) использовала БАД «Йодказеин» как подкормку ягнятам. В результате отмечены повышение мясной продуктивности молодняка овец; нормализация метаболических процессов (увеличение доли фосфора и кальция и глюкозы в крови) у подопытных животных; изучена работа щитовидной железы (увеличение концентрации гормонов T_3 и T_4), также выявлено повышение показателей безопасности мяса от овец опытной группы.

Петров А. К. (2017) исследует физиологические изменения у овец при применении препаратов органической формы «Йоддар» и неорганического соли йодид калия. В результате проведенных исследований выявил, что более высокие результаты по таким критериям, как: прирост живой массы; повышение биохимических показателей сыворотки крови (глюкоза, триглицериды, холестерин), содержание тиреоидных гормонов, - были получены у животных опытной группы, которым применяли Йоддар.

Таким образом, исходя из представленных данных по применению органического йода, можно заключить, что лечение животных на фоне йодной недостаточности не всегда является настолько эффективным, как профилактика. Поэтому применение в овцеводстве подобных препаратов для нормализации обмена веществ, коррекции биохимических показателей сыворотки крови, улучшения показателей гормонального уровня, воспроизводительной функции, профилактики патологий родов можно считать эффективным. Что приведет к повышению мясной и шерстной продуктивности овец.

Список использованных источников.

1. Беренштейн Ф.Я. Микроэлементы, их биологическая роль и значение для животноводства/ Ф. Я. Беренштейн. - Минск: Госиздат БССР, Ред. с.-х. лит. - 1958. - 232 с.
2. Велданова М.В. Йод - знакомый и незнакомый / М.В. Велданова, А.В. Скальный М.: ИнтелТек. – 2004. - 192 с.
3. Дедов И.И., Свириденко Н.Ю., Герасимов Г.А. и др. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России // Проблемы эндокринологии. - 2000. - Т. 46. - №6. - С. 3-7.
4. Джамбулатов М., Магомедов М., Симонов Г. Некоторые аспекты йодистого питания молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №6. - С. 24
5. Елисева Ю.В., Истомин А.В., Елисеев Ю.Ю., Пичугина Н.Н. Проблемы обеспечения гигиенической безопасности питания населения в Саратовском регионе. - Саратов: Изд-во СГМУ, - 2014. - 160 с.
6. Ерохин, А.И. Овцеводство: учебник/ С.А. Ерохин– М.: Изд-во МГУП. – 2004. – 480 с.
7. Карабаева М.Э. Использование йодказеина для повышения полноценности кормления молодняка овец // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. - №2. – С. 31-34
8. Карагизова А.Б., Толысбаева Ж.Т. Прогресс в ликвидации йодной недостаточности. Современное состояние. // Наука и здравоохранение. - №1. – 2014 - С. 21

9. Ковальский В.В., Густун В.А. Геохимическая экология. Очерки //М., «Наука». – 1982. – 214 с.
10. Лобков, В.Ю. Адаптационные способности овец романовской породы в условиях йодной недостаточности [Текст]: монография / В.Ю. Лобков, А.Н. Белоногова – Ярославль: «Аверс Плюс». – 2011. – 150 с.
11. Мальгин М.А. Дефицит йода в пищевых цепях Горного Алтая и его последствия. / М.А. Мальгин // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. - № 9. – С. 555 – 566
12. Петров А.К., Гнездилова Л.А. Действие йодсодержащих препаратов на биохимические показатели крови и откормочные показатели молодняка овец // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. – №1. – С. 48-54
13. World Health Organization, UNICEF, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. 3rd ed. Geneva: World Health Organization. 2007.

УДК 637.1:637.352

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Грачева Н.А., Моисеева Ю.И., Шепелева Н.А.

ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

Аннотация: Использование продуктов переработки зерна в производстве мягких сыров предполагает взаимное обогащение пищевыми веществами с целью наиболее полного соответствия формуле сбалансированного питания. Проводятся исследования по обоснованию использования сырья немолочного происхождения в рецептуре мягкого сыра, определению степени влияния ферментированной соевой добавки на биологическую ценность сыра и его качественные показатели.

Ключевые слова: мягкий сыр, продукт переработки зерна, технология.

THE DEVELOPMENT OF A COMBINED SOFT CHEESE

Gracheva N.A., Moiseeva Yu.I., Shepeleva N.A.

Michurinsk state agrarian University, Michurinsk, Russia

Summary. the use of grain processing products in the production of soft cheeses involves mutual enrichment with food substances in order to best match the formula of a balanced diet. Research is being conducted to justify the use of raw materials of non-dairy origin in the formulation of soft cheese, to determine the degree of influence of fermented soy additives on the biological value of cheese and its quality indicators.

Key words: soft cheese, a product of grain processing technology.

Питание на сегодняшний день является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создаёт условия для адекватной адаптации к окружающей среде. Однако структура питания современного человека имеет существенные отклонения от формулы сбалансированного питания, как в количественном, так и в качественном отношении, причем качественный аспект проблемы связан, прежде всего, с недостатком в рационе полноценного белка.

Одним из путей рационализации питания, ликвидации дефицита белка в достаточно сжатые сроки, устранения его качественной неполноценности в рационах питания, является использование белков из новых нетрадиционных источников.

Во всем мире осуществляется поиск путей, позволяющих исследовать и разрабатывать способы получения функциональных продуктов питания, сбалансированных по аминокислотному, жирнокислотному и минеральному составу, обладающих лечебным и профилактическим действием, предназначенных как для целевых групп населения, так и для основной массы потребителей [4].

Одним из направлений получения функциональных продуктов является разработка комбинированных сыров, обладающих вышеперечисленными свойствами. Белковые вещества, витамины, минеральные соли, органические кислоты и другие ценные компоненты находятся в сырах в той форме, которая хорошо усваивается организмом.

Растительные белки лимитированы по тем или иным аминокислотам, имеют более низкую биологическую ценность по сравнению с животными белками. Белки семян бобовых культур отличаются лучшей сбалансированностью по содержанию незаменимых аминокислот по сравнению с белками злаковых. Белки животного происхождения практически не имеют дефицита аминокислот или он слабо выражен (молочные белки дефицитны по сумме серосодержащих аминокислот). Поэтому при комбинировании белков можно достичь взаимного обогащения и повышения биологической ценности продуктов питания. Кроме того, учеными установлено, что наиболее полное усвоение белков происходит при совместном употреблении белков животного и растительного происхождения, и, создавая различные комбинации, можно получить продукт с максимальным приближением аминокислотного состава к «идеальному» белку [2,5].

Значительный объем научно-исследовательских работ в области сыроделия занимают работы биотехнологического плана, основу которых составляют исследования по:

- изучению состава, определению закономерностей формирования и функционирования микробных сообществ во время получения, хранения и подготовке молока к переработке, выработке, созревании и хранении сыродельной продукции;

- изучению физиолого-биохимических, молекулярно-генетических, экологических и технологических свойств микроорганизмов и бактериофагов, выделенных из молока, молочных продуктов, производственной среды;

- изучению микробиологических и, обусловленных микроорганизмами биохимических и физико-химических процессов, протекающих во время выработки, созревания и хранения сыров [1].

Весьма перспективным в этом отношении являются соевые компоненты и продукты переработки зерна. Их использование в производстве мягких сыров имеет основное преимущество, заключающееся в потенциальной возможности взаимного обогащения пищевыми веществами с целью наиболее полного соответствия формуле сбалансированного питания.

Соевый белок легче усваивается организмом и обладает лечебным эффектом при диабете, аллергии, гипертонии, сердечных, почечных и раковых заболеваниях. Соя и соевые продукты содержат в своем составе минеральные ингредиенты (калий, фосфор, кальций, магний, железо, цинк, силиций, марганец, медь, селен и др.), витамины группы В, провитамин А, а также вещества антиканцерогенного действия (фитаты, фитостеролы, сапонины, изофлавоны). Соя – известный и наилучший источник лецитина среди всех пищевых продуктов его содержащих. Соевый лецитин считается самым качественным, потому что богат холином и представляет собой комплекс натуральных ингредиентов фосфатидов [6].

Целью проводимой научно-исследовательской работы является обоснование использования сырья немолочного происхождения (сои и соевых компонентов) в производстве мягких сыров, разработка ферментированной соевой добавки, корректирующей химический состав комбинированного мягкого сыра, исследование и разработка технологии производства комбинированных мягких сыров с ферментированной соевой добавкой. В настоящее время учеными накоплен опыт использования сои в технологиях производства мягких сыров. В частности, известен способ получения диетического комбинированного мягкого сыра, обогащенного соевым белком в виде пастообразного концентрата с содержанием сухих веществ 20-25% [3]. Разработан также способ получения мягкого сыра с использованием соевой дисперсии, гомогенизированной с растительным маслом и поваренной солью. Известен способ получения мягкого сыра из соевой эмульсии, включающий пастеризацию соевой эмульсии при 76-80°C, охлаждение до температуры заквашивания, внесение закваски и свертывающего фермента, перемешивание, получение сгустка, его нагревание, охлаждение, отделение сыворотки, созревание зерна сырной массы, разрезку, посолку и формирование.

Нами же проводятся исследования по разработки технологии производства мягкого сыра с соевым компонентом в составе ферментированной соевой добавки, позволяющей корректировать химический состав разрабатываемого сыра и формировать его пробиотические свойства. На данном этапе исследований изучается зависимость органолептических показателей сгустка от дозы ферментированной соевой добавки. Результаты органолептических оценок сгустков представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1 - Зависимость органолептических показателей сгустка от дозы ферментированной соевой добавки

Номер опыта	Характеристика показателей			
	вкус	запах	цвет	консистенция
контроль	чистый кисломолочный	чистый кисломолочный	светло-кремовый, однородный по всей массе	однородная, средней плотности
1	чистый, с легким привкусом сои	чистый, с легким запахом сои	светло-кремовый	однородная
2	чистый, с легким привкусом сои	чистый, с легким запахом сои	светло-кремовый	однородная, в меру плотная
3	чистый, с привкусом сои	чистый, с запахом сои	кремовый	однородная, слегка мажущаяся
4	чистый, с выраженным привкусом сои	чистый, с выраженным запахом сои	кремовый	мягкая, крупитчатая

На основании изучения и анализа физико-химических, микробиологических и органолептических результатов было установлено оптимальное количество ферментированной соевой добавки в мягком сыре. Проводятся дальнейшие исследования по определению степени влияния ферментированной соевой добавки на биологическую ценность сыра и его качественные показатели. Особое место в комплексе работ, проводимых в области сыроделия занимают работы по совершенствованию традиционных и созданию новых технологий мягких сыров, позволяющих рационально использовать молочное сырье, увели-

чить выход продукции из единицы используемого сырья, сгладить сезонность в производстве сыров, сократить продолжительность их производственного цикла, создать сыры в заданными свойствами массового спроса и специального назначения.

Таким образом, создание мягких сыров с использованием сои связано с оценкой их биологических и потребительских свойств на современном уровне с учетом требований нутрициологии к химическому составу и биологической ценности продуктов питания.

Список использованных источников.

1. Бабушкин В.А. Разработка комбинированного мягкого сыра/ В.А. Бабушкин, Н.А. Грачева, Д.Н. Порошина, Н.В. Барсукова // В сборнике: Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. - 2017. - С. 234-236.
2. Гаврилова Н.Б. Современные технологии производства мягких сыров/ Н.Б. Гаврилова// Переработка молока. - 2016. - № 9 (203). - С. 12-15.
3. Грачева Н.А. Перспективы использования порошка тыквы Мичуринской в технологии крафтового сыра/ Н.А. Грачева, Е.Н. Третьякова, А.И. Иванникова, Е.Б. Симбирских // В сборнике: Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2019. С. 439-441.
4. Кокоева А.Т. Производство мягких сыров с использованием ржаных отрубей/ А.Т. Кокоева, Т.А. Кадиева // В сборнике: Перспективы развития АПК в современных условиях материалы 6-й международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 58-61.
5. Третьякова Е.Н. Использование функционального ингредиента в составе мягкого сыра/ Е.Н. Третьякова, Н.А. Грачева, Г.Н. Редина, С.А. Субботина // В сборнике: Биотехнологические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях международной конкуренции Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. - 2019. - С. 352-355.
6. Ходунова О.С. Использование пророщенных зерен овса при производстве мягкого сыра/ О.С. Ходунова, Л.А. Силантьева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2016. - № 2-3 (350-351). - С. 35-37.
7. Фатьянов, Е.В. Сырокопченые и сыровяленые колбасы: роль бактериальных препаратов и углеводов / Е.В. Фатьянов // Мясные технологии. – 2004. – № 10. – С. 12-14.
8. Фатьянов, Е.В. Стойкость при хранении ферментированных изделий из мяса / Е.В. Фатьянов, Э.Р. Галимжанов / Безопасность и качество товаров. Саратов, 2019. – С. 266-270.
9. Фоменко, О.С. Современные технологии мясных снеков / О.С. Фоменко, Е.В. Фатьянов // Пища. Экология. Качество. Новосибирск, 2017. –С. 675-679.
10. Гиро Т.М., Зубов С.С., Шустов Е.А. Использование малоценных субпродуктов в производстве изделий для профилактики дисмикророзлементоза. Мат. IX Междунар. конф. «Технология и продукты здорового питания». Саратов. 2015. с. 88-91

УДК 663.93

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПРЕССОВАННЫХ КОФЕЙНЫХ ТАБЛЕТОК

Журавель В.А., Татарченко И.И., Сложенкина А.В.

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Аннотация: *Натуральный жареный и растворимый кофе должен быть упакован так, чтобы обеспечить его качество в течение срока хранения. Кофе транспортируют в ящиках, мешках, барабанах, контейнерах, таре-оборудовании и пакетами всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Срок хранения натурального жареного кофе в зернах и молотого – не более 18 месяцев со дня изготовления; в бумажных мешках – не более 6 месяцев со дня изготовления. Срок хранения натурального растворимого кофе – не более 24 месяцев со дня изготовления; в пленочных мешках-вкладышах – не более 3 месяцев со дня изготовления.*

Ключевые слова: *Кофе жареный, кофе растворимый, упаковка, маркировка, транспортирование, хранение.*

USAGE OF PRESSED COFFEE TABLETS

Zhyravel V.A., Tatarchenko I.I., Slozhenkina A.V.

FSBEU HE Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Summary. *Natural fried and instant coffee has to be packed so that to keep its quality during a period of storage. Coffee is transported in boxes, bags, drums, containers, container equipment and packages by all means of transport in covered vehicles. Period of storage of natural fried coffee in grains and ground – no more than 18 months from the date of production; in paper bags – no more than 6 months from the date of production. Period of storage of natural instant coffee – no more than 24 months from the date of production; in film bags inserts – no more than 3 months from the date of production.*

Keywords: *Fried coffee, instant coffee, packaging, labeling, transportation, storage.*

Для фасовки жареного кофе в зернах и молотого существует более сотни видов материалов и упаковок. Кроме жестяных и стеклянных банок, как самых популярных и надежных, используют упаковку из

комбинированных пленочных материалов, например специальную бумагу, покрытую тонкой пленкой нейтрального пластика, термонил, а также 2-, 3- слойную пленку на основе полиэтилена, целлофана и бумаги (Германия).

Качество кофе в значительной степени определяет температура хранения и действие кислорода. Стабильность продукта во многом зависит от содержания кислорода в исходной упаковке. Содержание кислорода влияет на изменение значений перекисных чисел, но не вызывает изменений летучей фракции и кислотности [1-2].

Упаковка кофе в зернах и молотого производится двумя способами: дегазация в бункере (удаление CO_2 в течение 2-3 часов), далее – вакуумная упаковка; не выдерживают в бункере, а сразу направляют на упаковку, при этом вакуум заполняют азотом или другим инертным газом, в упаковке обязательно наличие выпускного (дегазационного) клапана.

Для производства ароматного обжаренного кофе фирма Matthew Algie использует систему TINDERBOX. Фирмой организована сеть специализированных кофейных баров, оснащенных новейшим оборудованием.

Кофейными напитками занимается объединение AFHE (Away From Home Europe), в которое входят ряд производств (Maxwell House, Kenco, Mellow Birds и др.). Объединение AFHE ежегодно расширяет сеть кофейных точек, число которых в Европе возросло на 20%. Заварочное оборудование несколько различается – в зависимости от исходного вида кофе, применяемой фильтрующей системы, некоторых конструктивных особенностей. Например, в Великобритании распространена система Kenco, во Франции Carte Noire, в Германии Jacobs. Ассортимент предлагаемых напитков достаточно широк: в Великобритании в кофейнях получают несколько видов кофе, шесть из которых базируется на продукции Kenco – измельченный Арабика (слегка, средне и сильно обжаренный), декофеинизированный, espresso и cappuccino [3-5].

Спрессованные кофейные таблетки приготавливают следующим образом. Кофе прессуют под давлением с целью получения кофейных таблеток достаточной прочности. Прочность зависит от многих параметров кофе: степень обжарки исходного материала кофе, насыпной объем исходного материала кофе, содержание влаги в исходном материале кофе. Полученная прочность кофейной таблетки должна обеспечивать ее разрушение в нужный момент, нужным образом. Кофейная таблетка имеет прочность 20 – 75 Н, степень обжарки исходного материала кофе достигает 80 – 30, насыпной вес необходим 500 – 880 на 250 г исходного материала кофе. Содержание влаги 2 – 8%. Кофейная таблетка выдерживает расфасовку и транспортировку без разрушения в нежелательный момент и пригодна для приготовления высококачественного кофе [6-8].

Спрессованные кофейные таблетки получают прессованием обжаренного кофейного материала в вальцовом прессе. До и в процессе прессования кофейный материал охлаждают. Обжаренный кофейный материал готовят в виде хлопьев кофе или молотого кофе. Продолжительность прессования кофейного материала продолжается менее 5 с (предпочтительно менее 0,5 с). Получают компактный продукт при минимальном выделении масел. Плотность спрессованного кофейного материала достигает $0,95 \text{ г/см}^3$. Получают продукт в виде частиц дроблением спрессованных кофейных таблеток. Таблетки затем фасуют в капсулы, которые используют при заваривания кофейного напитка.

Кофейные таблетки сублимационной сушки имеют трехмерную форму (многоугольную, дисковидную, овальную) с внешней гладкой поверхностью и пористую структуру. Отверстия пористой структуры связаны друг с другом, имеют размеры 10-50 мкм. Образованная пористая структура таблеток обеспечивается до его внесения в форму для прессования путем введения газа в состав кофейного материала. С целью получения гладкой поверхности таблеток, кофейный материал замораживают в виде мелких частиц и формуют. Наносят покрытие из кофейного экстракта на поверхность сформованных таблеток при температуре $-5^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$. Вносят таблетку кофейного материала в упаковку из влагостойкого материала вместе с кофейным ароматизатором.

Растворимую кофейную таблетку и напиток на ее основе получают на основе кофейной композиции из частиц растворимого кофе. Прессуют кофейную композицию с получением спрессованного кофейного продукта трехмерной формы. Увлажняют внешнюю поверхность кофейного продукта водой в количестве 1-3 мг воды на см^2 поверхности. Сушат продукт с получением растворимой кофейной таблетки. Внешняя часть имеет большую плотность по сравнению с плотностью внутренней части. Растворимая кофейная таблетка содержит внешнюю часть плотностью в 1,5-3,5 раза выше плотности внутренней части. Для получения напитка добавляют одну растворимую кофейную таблетку в подходящий объем воды для ее полного растворения. Продукт повышенной механической прочности сохраняет быстрое растворение [9-13].

Таблетка растворимого кофе содержит заданное количество порошка растворимого кофе, подходящего для приготовления и основанного на кофе напитка при погружении в воду, или другое жидкое вещество. Таблетка содержит одно отверстие, диаметр которого составляет от 9 до 12 мм. Способ приготовления напитка на основе кофе включает первый этап, во время которого внутри приемной емкости обеспечивают дозированное количество воды. Второй этап включает погружение таблетки растворимого кофе в воду, содержащуюся внутри емкости. Обеспечивают таблетку растворимого кофе, имеющую от-

верстие, которое увеличивает площадь поверхности таблетки, которая смачивается жидкостью при погружении в нее.

Прозрачный фильтрующий материал и пакетики для кофе или для кофейных таблеток выполняют из прозрачного фильтрующего материала. Фильтрующий материал содержит прозрачные волокна и трепаные целлюлозные волокна, характеризующиеся степенью помола в диапазоне 30-80 градусов Шоппер-Риглера. Обеспечивают увеличение разрывной нагрузки и относительного удлинения с сохранением прозрачности фильтрующего материала. Проведена оценка влияния обжаривания на структуру галактоманнанов кофе с использованием модельных олигосахаридов. В качестве модельных соединений использовали маннозил и галактоманнозил со степенью полимеризации 3-4. Их прогревали на воздухе от 20 до 200°C и выдерживали при этой температуре в течение различного времени. Обжаренный продукт анализировали методами времяпролетной МС с ионизацией методами лазерной десорбции из матрицы и МС с электрораспылительной ионизацией, а также путем метилирования. Изучен состав полученных при нагревании остатков моносахаров и механизм происходящих при нагревании процессов [14].

Процесс обжаривания кофе-бобов как для сорта Арабика, так и для кофе Робуста рекомендуют проводить в две стадии в псевдооживленном слое продукта. Для обжаривания зерен кофе создана модель, по которой рассчитывают температурное поле зерен кофе при различных условиях обжаривания.

Ферментируют кофейные зерна в термостатных помещениях при температуре 18-20_°C в течение 24-28 ч при влажности до 100% штаммом дрожжевой культуры *Saccharomyces cerevisiae* (vini), полученным из коллекции промышленных микроорганизмов ГНИИгенетика, со следующей культурно-морфологической характеристикой: размеры клеток 5_г3,5 мкм, форма клеток эллипсоидальная, овальная, округлая. Создан продукт на основе кофейных зерен, содержащий ферментированные пищевые волокна и продукты их ферментации - короткоцепочечные жирные кислоты, в процессе контролируемой ферментации, обеспечение глубокой ферментации.

Список использованных источников.

1. Безкровная М.С. Способы ароматизации и оценка качества ароматизированных чаев / М.С. Безкровная, И.А. Татарченко, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 115-117.
2. Безкровная М.С. Совершенствование технологии производства купажированного ароматизированного чая / М.С. Безкровная, И.А. Татарченко, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 2-3. – С. 81-83.
3. Макарова А.Н. Изучение изменений товароведно-технологических характеристик порлупабрикатов высокой степени готовности в процессе производства и хранения / А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, И.В. Симакова // Аграрный научный журнал. 2015. № 8. С. 51-55.
4. Симакова И.В. Инновационные технологии окислительной стабилизации пищевых продуктов / И.В. Симакова, А.Н. Макарова // Инновационные направления в пищевых технологиях материалы V Международной научно-практической конференции. – Пятигорск: Пятигорский государственный гуманитарно-технологический университет, 2012. С. 236-239.
5. Татарченко И.И. Чай, кофе: технология и контроль качества. – Учебное пособие. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 599 с.
6. Татарченко И.И. Дегустационный контроль чайного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Сахар. – 2014. – № 5. – С. 50-54.
7. Татарченко И.И. Показатели качества черного чая, зависящие от переработки чайного листа / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 76-80.
8. Татарченко И.И. Методы контроля чайного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5. – С. 64-72.
9. Татарченко И.И. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение чая / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6. – С. 54-61.
10. Фоменко О.С. Физиологический эффект и безопасность применения растительных добавок в технологии продуктов питания / О.С. Фоменко, А.Н. Макарова, И.В. Симакова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 3. С. 24-28.

УДК 631.363;621.384.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА НА КОРМ ЖИВОТНЫМ С ПРИМЕНЕНИЕМ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ

Заводнова О.Р., Вендин С.В., Страхов В.Ю.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Аннотация. В статье определены преимущества применения технологии проращивания зерна для использования в качестве добавки в корма животных. При этом обеззараживание зерна проходит посредством ультрафиолетового излучения. Пророщенное зерно, дешевая и доступная кормовая добавка. Обладает высоким биоактивным потенциалом в сравнении с искусственными добавками, что позволяет в последствии значительно уменьшить затраты на лекарственные препараты для животных.

Ключевые слова: зерно, проращивание, обеззараживание, ультрафиолетовое облучение, добавки, витамины.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF OBTAINING SPREADING SEED FOR ANIMALS WITH USING UV RADIATION

Zavodnova O.R., Vendin S.V., Strakhov V.Y.

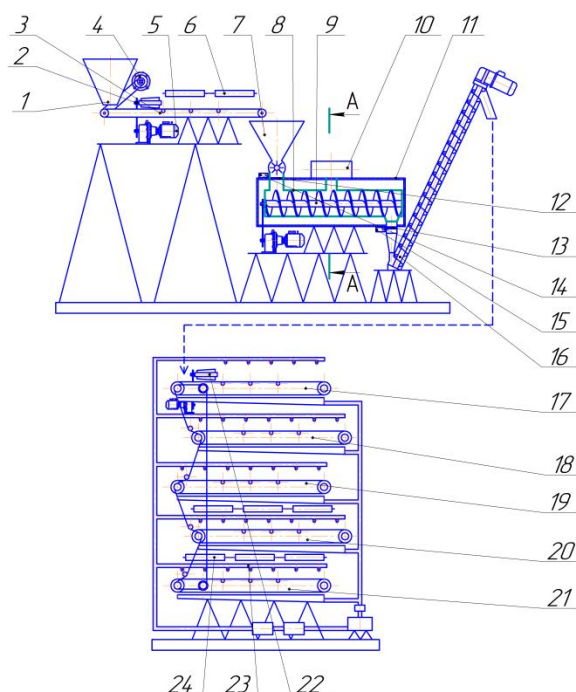
FSBEI HE Belgorod SAU, Belgorod, Russia

Summary. The article defines the advantages of using grain germination technology for use as an additive in animal feed. At the same time, the grain is decontaminated by means of ultraviolet radiation. Sprouted grain, a cheap and affordable feed additive. It has a high bioactive potential in comparison with artificial additives, which makes it possible to significantly reduce the cost of medicines for animals.

Key words: seed, germination, disinfection, ultraviolet radiation, supplements, vitamins.

Питание и состав рациона сельскохозяйственных животных оказывает прямое влияние на их продуктивность, активность, состояние здоровья, плодовитость, а также способствует раскрытию всего генетического потенциала животных. С целью повысить биологическую ценность корма и рациона в целом, в их состав включаются вещества, полученные путем искусственного синтеза – премиксы, синтетические витамины и т.д., что напрямую повлияет на общую стоимость корма, которая в настоящих условиях рынка неизбежно вырастет. Таким образом, задача не только найти, но и научиться применять альтернативные источники повышения биологической ценности кормов животных. Решение проблемы найдено в применении технологии проращивания зерна и применения его как продукта в качестве добавки в кормовой рацион сельскохозяйственных животных. Пророщенное зерно отличается повышенным содержанием витаминов С, Е, В, в составе содержится клетчатка и каротин, необходимые для усвоения [1]. В процессе проращивания в семени повышается содержание протеина, микроэлементов, аминокислот. В этот момент сложные питательные вещества переходят в простые легкоразрушаемые и усвояемые соединения (мальтозу, глюкозу, аминокислоты), таким образом существенно повышается поедаемость и усвояемость питательных элементов, улучшается обмен веществ [2]. Пророщенное зерно оказывает положительное воздействие на все функции организма животных, снижает заболеваемость и падеж. Ценность рациона, содержащего пророщенное зерно, заключается в том, что проростки представляют собой натуральный продукт все полезные вещества находятся в них в сбалансированных сочетаниях, а корм с такими добавками обладает рядом природных биологических свойств [5]. Наличие пророщенного зерна в рационе у животных способствует подавлению инфекционной флоры благодаря выработки клетками собственных антибиотиков.

Производство зеленых кормов значительно дешевле в сравнении с травяной мукой, в 5 раз дешевле комбикорма, в 3 раза дешевле производства сена [4].



1 - загрузочный бункер; 2 - распределительный транспортер; 3 - подающий транспортер; 4, 5 – электропривод; 6 - УФ лампы; 7- приемный бункер; 8 - цилиндрический резонатор; 9 – шнек; 10 - источник электромагнитного излучения; 11 - камера; 12, 13 - система запердельных волноводов; 14, 15 - вибраторы; 16 - шнековый транспортер; 17, 18, 19, 20, 21 - ленточный транспортер; 22 - распределительный транспортер; 23 - напорная магистраль с форсунками; 24 – светильники с лампами.

Рисунок 1 – Технологическая схема конвейерной линии для проращивания зерна

Согласно исследованиям, результат использования пророщенного зерна в кормопроизводстве выразился в повышении продуктивности животных на 10-15 %, при этом снизились затраты на дорогостоящие добавки и лекарственные препараты [3]. Вопрос применения пророщенного зерна в рационе животных в качестве витаминной добавки актуален, имеет научное и практическое значение и обоснован результатами исследований. Для возможности непрерывного производства зеленых кормов была разработана конвейерная линия, изображенная на рисунке 1. В применяющихся установках для проращивания зерна используется ручное обеззараживание семян. Процесс ручного обеззараживания трудоемкий, оказывает влияние на скорость и выработку конвейера. Ручное обеззараживание представляет собой процесс замачивания семян в 0,05% растворе перманганата калия. В конвейерной линии перед проращиванием зерно подвергается ультрафиолетовой обработки. Подобная обработка способствует уничтожению бактерий и грибов с поверхности зерна. Конвейерная линия работает следующим образом. Из загрузочного бункера 1 зерно поступает на подающий транспортер 3. При движении по транспортеру зерно облучается УФ лампами 6, после чего поступают в цилиндрический резонатор 8 для СВЧ стимуляции. Обработанное зерно проращивают на ленточных транспортерах 17-21. При достижении необходимой длины ростков пророщенное зерно скармливают животным.

Наиболее перспективным и менее трудоемким является обеззараживание зерна по средствам воздействия ультрафиолетового излучения. Ультрафиолетовая обработка зерна не представляет опасности с точки зрения экологии и безопасности для окружающей среды. Метод обеззараживания ультрафиолетовым облучением имеет достаточное количество преимуществ по сравнению с другими физическими и химическими способами обеззараживания зерна, а именно: возможность автоматизации процесса, повышение дружности прорастания, отсутствие изменений физико-химических и биологических свойств зерна безвредность для обработки семян и обслуживающего персонала.

Таким образом, наиболее дешевым и доступным способом повышения полноценности рациона животных является использование пророщенного зерна. В настоящее время применение биоактивированных (пророщенных) кормов является одним из наиболее перспективных направлений развития кормопроизводства в сельском хозяйстве не только России, но и мира [6,7]. Разработка конструктивно-технологической линии для обеззараживания семян ультрафиолетовым облучением позволит автоматизировать технологический процесс, сократить применение ручного труда в процессе проращивания зерна и снизить себестоимость витаминного корма.

Список использованных источников.

1. Бабкина, И.А. Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя на рост, сохранность и воспроизводительные функции свиней [Текст] : автореф. дис. канд. с.-х. наук / И.А. Бабкина. Пос. Майский, Белгородская обл., 2005. 124 с.
2. Бахарев, Г.Ф. Анализ нетрадиционных технологий переработки зерна на корм животным [Текст] / Г.Ф. Бахарев, Л.И. Дролова, Л.Н. Емельянова // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхоз товаропроизводителей Сибири: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2008. С. 415-420. —
3. Бахарев, Г.Ф. Обоснование проектов машинных технологий биоактивации зерна для ферм с различным уровнем интенсивности [Текст] / Г.Ф. Бахарев, Л.И. Дролова, Л.Н. Емельянова // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 т. Т. 1., Барнаул, 2009. С. 281 - 284.
4. Мацерушка, А.Р. Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров [Текст] / А.Р. Мацерушка, Н.И. Белик, О.И. Станишевская // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. -2016. № 45. С. 118-123.
5. Петрухин, И.В. Корма и кормовые добавки: справочник [Текст] / И.В. Петрухин. - М.: Росагропромиздат, 1989. 526 с.
6. Попова О.М., Оптимизация кормовых рационов скота для повышения качества мясного сырья [Текст] / О.М. Попова, Т.М. Гиро // Мясная индустрия. 2012. № 1. С. 38-40.
7. Кузнецов М.Ю., Использование гидропонного зеленого корма в рационах молочных коз [Текст] / М.Ю. Кузнецов, А.А. Васильев, Л.А. Сивохина, О.М. Попова // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией И.Л. Вороникова. 2014. С. 220-227.

УДК 636.082.251:636.1

СОЗДАНИЯ НОВЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ, ЛИНИЙ, СЕМЕЙСТВ МЕСТНЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ "НАРЫНСКОЙ" ПОПУЛЯЦИИ

Зейнуллин А.С.¹, Буранбаев Б.М.

Западно-Казахстанская Область, г.Уральск, Казахстан

Анотация. Целью и задачей нашей научно-исследовательской работы являются создание новых, высокопродуктивных внутрипородных типов, линий и семейств из местных казахских пород лошадей, приспособленных к круглогодому пастбищно-тебеночному содержанию. Восстановление деградированных пастбищ оборота, эффективного использования и строгого соблюдения системы пастбища оборота.

¹ Руководитель проекта, кандидат сельскохозяйственных наук

Производство органической продукции сельского хозяйства с одновременным внедрением безотходной технологии по переработке животноводческих продуктов. Производство экологически чистого кобыльего молока для детского питания и целебного кумыса на промышленной основе.

Ключевые слова: экология, порода, тип, линии, семейство, пастбища, технология, производство, переработка кобыльего молока, кумыс.

CREATION OF NEW HIGHLY PRODUCTIVE INBREEDING TYPES, LINES, FAMILIES OF LOCAL HORSE BREEDS OF THE "NARYN" POPULATION

Zeinullin A., Buranbaev B.

West Kazakhstan Region, Uralsk, Kazakhstan

Summary. The goal and objective of our research work is to create new, highly productive inbred types, lines and families from local Kazakh horse breeds adapted for year-round pasture keeping. Restoration of degraded pastures, effective use and strict adherence to pasture rotation system. Production of organic agricultural products with introduction of waste-free technology for processing livestock products. The production of environmentally friendly mare's milk for baby food and healing koumiss on an industrial basis.

Key words: ecology, breed, type, lines, family, pastures, technology, production, processing of mare's milk, koumiss.

Для решения экологической, продовольственной безопасности с одновременным обеспечением репродуктивности человечества, нами учеными за последние 54 года проведены многократные научно-исследовательские работы по пастбищному животноводству. Ученых экологов и животноводов не удивляет сенсационные факты на первый взгляд, что продуктивность диких животных в некоторых регионах земли в двое, а то и в трое превышает по продуктивности как домашних, так и крупные хозяйства стойлового содержания, так называемого промышленного производства продукции животноводства. Под научным руководством ВНИИ коневодства и КазНИТИ овцеводства в 1987 годы были начаты научно-исследовательские работы по созданию новых высокопродуктивных типов, линии и семейств, улучшенных из местных казахских пород лошадей, приспособленных к круглогодичному пастбищному содержанию. Для создания новых типов были отобраны три местных породы лошадей: Кушумская, Жабе и Мугалжарская. Для получения более достоверной биологической информации табунных и культурно табунных лошадей, было изучено поведения (ВНД) в естественных условиях круглогодичного пастбищного содержания. Результаты исследования с полна оправдали наши прогнозы и ожидания. Для создания новых высокопродуктивных животных выбор Букейординского, Жанибекского, Касталовского, Жангалинского районов Западно Казахстанской области был не случаен, так как эти регионы является наиболее благоприятными для разведения табунных лошадей.

Научно-исследовательскую работу курировали ученые с мировым именем: Барминцев Ю.Н., Анашина Н.В., Ковешников В.С., Нечаев И.Н., Беляев А.И., Борисов М.Н., Имангалиев А.И., Рзабаев С.С., Кубашев Б. и другие, а также участвовали в научно-исследовательской работе аспиранты ВНИИ коневодства и КазНИТИ овцеводства.

На фотография авторы кушумской породы лошадей (1976г.)



Барминцев Ю.Н., Борисов М.Н., Беляев А.И., Рзабаев С.С., Кубашев Б.

Таблица 1 - Породный и классный состав улучшенной местный казахской лошади "Нарынская" популяция КХ «М. Буранбаев»

Половозрастные группы животных	Всего пробонитировано, голов	В том числе распределено по						
		Породности			Класс			
		чистопородные	Улучшенная Нарынская популяция	Элита	1	2	н/кл	
1	2	3	8	9	10	11		
Всего лошадей: в том числе:	218	-	218	127	85	6	-	
Ж.п. каз. породы Нарынской популяции	10	-	10	10	-	-	-	
Конематки	140	-	140	70	66	4	-	
Кобылки 2016 г.р.	29	-	29	17	10	2	-	
Кобылки 2017 г.р.	20	-	20	15	5	-	-	
Кобылки 2018 г.р.	19	-	19	15	4	-	-	

Из анализа таб.1 видно, что лошади КХ «М.Буранбаев» улучшенной казахской породы по классным составам соответствуют статусу племенным хозяйствам по разведению местных пород лошадей мясо-молочного направления продуктивности. Из анализа таб. 2 видно, что жеребцы производители улучшенной казахской породы Нарынской популяции по высоте в холке превышают стандарт породы "Жабе" на 9,2 см, и по живой массе на 44,4кг. Соответственно кобылы по высоте в холке превышают стандарт на 7,6 см, и по живой массе на 76,7 кг. Из анализа таб.3 видно, что в данном хозяйстве по живому весу производящего состава имеется селекционный материал, для создания новых местных высокопродуктивных внутривидовых типов, линий и семейств.

Таблица 2 - Характеристика пробонитированного поголовья лошадей по промерам и живому весу

Половозрастные группы животных	Всего голов	Средние промеры, см				Живой вес, кг
		высота в холке	косая длина туловища	Обхват		
				груди	пясти	
1	2	3	4	5	6	
Жеребцы-производители	10	152,2± 1,87	161,6 ± 1,95	186,5 ± 3,56	20 ± 0,21	474,4 ± 1,57
Конематки	140	149,6± 1,83	157,5 ± 2,54	179,7±3,47	19,1±0,43	476,7±28,66
Кобылки 2016 г.р.	29	147,7±1,34	156,0± 2,64	172,7± 2,94	18,33± 0,31	434,4±30,94
Кобылки 2017 г.р.	20	147,3± 2,25	155,4± 2,27	167,6±3,02	18,0±0,11	421,2± 17,89
Кобылки 2018 г.р.	19	141,4±1,12	144,8±1,39	164,0±1,93	17,6±0,29	319,2±10,37

Таблица 3 - Распределение производящего состава по живому весу

Половозрастные группы животных	Всего голов	Из них имеют живой вес, кг									Средний живой вес одной головы, кг
		350 и менее	351-400	401-450	451-500	501-550	551-600	601-650	651-700	> 700	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Жеребцы-производители каз.породы	10	-	-	-	2	7	1	-	-	-	521,8±20,48
Конематки	140	-	3	22	88	26	1	-	-	-	476,7±28,66
Кобылки 2016 г.р.	29	-	8	10	11	-	-	-	-	-	434,4±30,94
Кобылки 2017 г.р.	20	-	3	16	1	-	-	-	-	-	421,2± 17,89
Кобылки 2018г.р.	19	19	-	-	-	-	-	-	-	-	319,2± 10,37

Таблица 4 - Распределение производящего состава по принадлежности к внутривидовым линиям и типам

Половозрастные группы животных	Всего, голов	В том числе по				
		Внутри породным линиям		Внутривидовым типам		
		Нарынская популяция		МТ	ОТ	ВТ
1	2	3	4	5		
Жеребцы-производители	10	10		3	7	-
Конематки	140	140		27	110	3
Кобылки 2016 г.р.	29	29		11	18	-
Кобылки 2017 г.р.	20	20		6	14	-
Кобылки 2018 г. р.	19	19		7	12	-

Из анализа таб. 4 вытекают следующие выводы: для продуктивного коневодства в данном хозяйстве целесообразно заниматься основными и массивными внутривидовыми типами. А лошади верхового типа целесообразно использовать для развития национального конного вида спорта и конного туризма.



Кличка « Жезкиік»
буланая 17-08. 155-162-196-20,5 -566кг.



Кличка «Көркем торы»
гнедая 22-07.151-163-185-19,5- 509кг.



Кличка «Нарын»
т.рыжая 48172-13. 147-156-187-20,0- 526кг.



Кличка «Фазан»
рыжая 11-14.154-165-186-20.0-532кг.



Кличка «Қараторғай»
вороная 67-09. 153-160-187-20,0-512кг.

Рисунок - Жеребцы производителей улучшенной казахской местной породы "Нарынской" популяции КХ «М. Буранбаев» Бокейординской район ЗКО.

Выводы. На основе более 54 летних исследований в Республике Казахстан сделан вывод, что в изменившихся экологических условиях лошади казахской породы "Жабе" характеризуются ценными

хозяйственно-биологическими качествами и высокой жизнеспособностью. Экстерьер и конституция современных лошадей ярко выраженного продуктивного направления по характеру и темпераменту эдентичны полу диким обогранным животным, способные безпасторонней помощи размножаться в естественных условиях. При создании новых высокопродуктивных типов, линии и семейств основной акцент был сделан на приспособительные качества, высокоплодовитость и продуктивность животных круглогодичного пастбищно-тебеновочного содержания. Полученные результаты исследования по комплексу селекционируемых признаков не имеют себе аналогов в мировом табунном коневодстве. Доказательством является созданные три уникальные породы Кушумской, Мугалжарской и Якутской породы продуктивного направления. Разрабатываются методы селекции местных казахских пород лошадей с учетом требований новых экологических и экономических условий. Собраны данные о реализации местных пород лошадей с учетом спроса и предложения.

В селекционируемые признаки включены:

- 1) бонитировочные оценки за происхождение, тип, экстерьер, масть и приспособительность;
- 2) основные промеры;
- 3) оценка племенных, продуктивных качеств и плодовитости кобыл.

Однако полученные результаты показывают, что табунное коневодство еще до конца не изучено. Мы, до сих пор не получили полного биологического досье о микроэволюции местных пород лошадей по табунному коневодству. Для ускорения породы образования и управления эволюцией местных пород лошадей, нам необходимо использовать достижения ДНК технологий по исследованию наследственности на геном, а также на геном популяционном уровнях.

Заключения. **Во-первых**, с применением методов гибридизации местных пород лошадей обеспечится экологическая, продовольственная безопасности с одновременным сохранением репродуктивности человечества. **Во-вторых**, с увеличением поголовья табунных лошадей восстановятся деградированные пастбища оборота, с одновременным решением сохранения как надземных, так и подземных источников пресной воды. А также с внедрением технологий эффективного использования системы пастбища оборота и безотходной технологии по производству и переработки животноводческой продукции, сможем до 70% сократить многие инфекционные болезни животных и птиц. (бруцеллеза, туберкулеза, сальманалеза, сиверская язва, ящер) и т.д. **В-третьих**, производство органической продукции сельского хозяйства станет всенародным достоянием. Произведенные продукты питания и сырье в естественных условиях не имеет аналогов как по экологическими так по и экономическим параметрами.

Список использованных источников.

1. Исследования по коневодству в некоторых регионах СНГ (тезисы докладов координационного совещания 23-25 февраля 1993 года), Дивово 1993г.
2. Оптимизация методов селекции, воспроизводства, выращивания и использования лошадей (тезисы докладов научной конференции и координационного совещания, посвященных 65- летию института, 7-9 февраля 1995 года). Часть 2. Дивово- 1995г. 3. Мугалжарская порода лошадей (Эмбенский внутривидовый тип). Рзабаев С.С. Актобе-2007г. 4. Новый высокопродуктивный внутривидовый тип «Мамыр-Актобе». Кушумской породы лошадей Актобенской популяции. Рзабаев С.С. и др. г.Актобе-2019г.

УДК 628 583.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Калдыбекова Ж.Б., Сырманова К.К., Утебаева А.А.

Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова. Шымкент, Республика Казахстан

Summary. An increase in the adsorption capacity of vermiculite by the method of acid activation leads to a sharp increase in their specific surface area and the volume of transition pores. The article presents the results of studies of the adsorption treatment of vegetable oil with expanded vermiculite instead of expensive bleaching clays. It is established that vermiculite refers to micro porous sorbents with pore sizes changing during adsorption.

Keywords: adsorption purification, vegetable oil, vermiculite, specific surface area, sorbent, structure, deodorization.

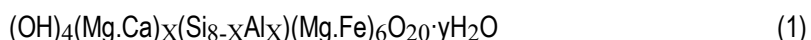
Технологическая стадия адсорбционной очистки масел, рассматриваемая как этап цикла рафинации перед окончательной стадией переработки - дезодорацией или дистилляцией, имеет высокий потенциал влияния на технологичность последующей переработки и качество конечной продукции. Адсорбционная очистка позволяет снизить содержание красящих веществ, фосфолипидов, мыл, продуктов первичного и вторичного окисления, металлов переменной валентности и как следствие повысить окислительную стабильность масла [1]. Обработка высокодисперсными адсорбентами является необходимой стадией очистки растительных масел, природных и гидрированных жиров, а также жирных кислот от красящих веществ, следовых количеств фосфолипидов, соединений серы, солей жирных кислот со щелочными и

другими металлами, некоторых продуктов окисления и пр.[2-4] В качестве адсорбентов применяют природные не активированные глины, синтетические силикаты и алюмосиликаты, активированные угли.

Довольно высокие адсорбционные, каталитические и ионообменные свойства минералов, появление эффективных методов регулирования их геометрической структуры и химической природы поверхности, наличие крупных промышленных месторождений делают экономически целесообразным использование в качестве адсорбентов вермикулита [5-6].

Вермикулит – это глинистый минерал с кристаллической структурой. В природе вермикулит образуется как результат процесса гидратизации магнезиально-железистых слюд – биотита и флогопита. В ходе превращения этих слюд в вермикулит происходит почти полный вынос щелочей, закисные соединения железа переходят в окисные и резко увеличивается количество воды. Происходит некоторая перегруппировка атомов (катионный обмен) в слоях кристаллической решетки в результате введения молекул воды в межслойное пространство [7]. Ионы калия (K^+), расположенные в межслойном пространстве слюды исходного состава замещаются другими катионами, такими как магний (Mg^{2+}), или комбинацией ионов магния и кальция (Ca^{2+}). Вермикулит, образующийся в результате этого процесса, имеет гидратированное межслойное пространство и связан слабыми связями Ван – дер – Вальса [8-9]. Слабые связи и присутствие воды в межслойном пространстве вермикулита – это причины его предрасположенности к вспучиванию и расслаиванию.

Общая молекулярная формула триоктаэдрического вермикулита приведена ниже [6,7]:



Однако в настоящее время вопросы практического применения казахстанских вермикулитов недостаточно изучены. Поэтому, исследование адсорбционных свойств вермикулитов месторождений Южно-Казахстанской области с целью определения эффективных областей применения и создание на этой основе адсорбентов для улавливания вредных примесей и является актуальной задачей. Химический состав вермикулита может различаться в виду таких его структурных особенностей как возможные изоморфные замещения: SiO_2 - 34-42%; Al_2O_3 – 10-17%; Fe_2O_3 - 3-17%; Mg – 14-25%; H_2O < 20%.

Месторождения Туркестанской области имеют существенные различия в минералогическом составе (таблица 1). Так, вермикулит Кулантауского месторождения (рисунок 1) содержит в основном минералы флогонитового ряда, а вермикулит месторождений Иирсу и Жыланды состоит преимущественно из биотита и гидробиотита. Поэтому, оптимальным методом обогащения руды Кулантауского месторождения был избран мокрый способ обогащения при применении отсадочных машин. Вермикулит месторождений Иирсу и Жыланды может быть обогащен сухим способом – электромагнитной сепарацией [10].



Рисунок 1 - Вермикулит Кулантауского месторождения

Результаты исследования качественных характеристик вермикулита Кулантауского месторождения показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Химический состав вермикулита месторождений Туркестанской области

Соединения, %	Вермикулит		
	Иирсу	Жыланды	Кулантау
K_2O	7,5-10,4	5,8-11,5	-
MgO	6,8-11,6	0,4-27,4	15,5-22,8
Al_2O_3	10,2-16,3	9,5-30,6	10,2-12,8
SiO_2	38,5-44,4	32,7-44,1	37,1-41,5
Fe_2O_3	0,01-0,03	0,14-21,2	6,4-17,2
H_2O	0,6-5,5	0,85-4,4	8,3-17,5
FeO	-	2,4-30,0	1,4-2,8

Таблица 2 – Качественные характеристики вермикулита Кулантауского месторождения

Образец №	Влажность, %	Степень гидратации, %	Объемный вес, кг/м ³	Содержание вермикулита, %
1	6,2	65	178	30
2	9,0	70	200	35
3	3,7	60	130	28
4	3,1	75	140	26

Основным компонентом вермикулита Кулантауского месторождения, согласно микроскопическим и рентгеноструктурным исследованиям, является кочубейт с формулой:



Кочубейт является продуктом изменения биотита с пониженным содержанием K_2O и повышенным содержанием H_2O , представленный чешуйками бурой слюды. Обнаруживаются примеси кальцита, кристаллы хлорита и кварца [11-12].

Выбор адсорбента объясняется невысокой ценой вермикулита сравнительно с другими глинами. Кроме того, вермикулит характеризуется высокой адсорбционной способностью и эффективно поглощает продукты, образующиеся в результате окисления углеводородов, например, смолы, кислородсодержащие соединения и другие гетереорганические продукты [13]. Перед применением в процессах адсорбции вермикулит обычно подвергается очистке. А также, промывкой удаляется избыточное содержание солей и загрязнение другими глинами [13].

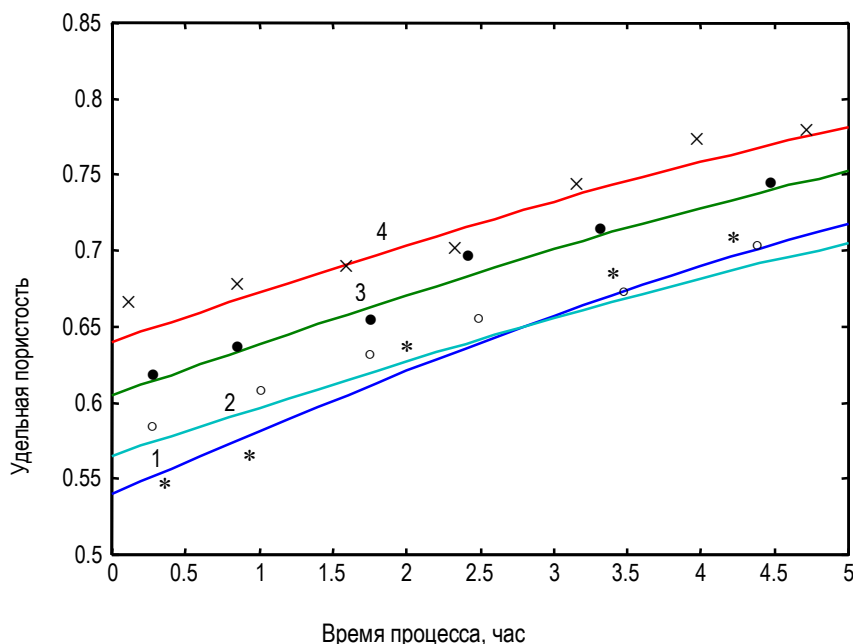
Коэффициент вспучивания вермикулита находится в пределах 4,8-11, среднее значение - 6. После проведения процесса вспучивания можно сделать вывод, что вермикулит является гидрослюдой со средней степенью гидратации.

Степень вспучивания вермикулита в значительной степени определяется размером частиц и скоростью, при которой происходит нагревание [13]. Мелкие частицы вермикулита размером около 0,01 мм вспучиваются незначительно или не вспучиваются вообще.

Адсорбционная очистка основана на свойстве адсорбентов поглощать своей поверхностью нежелательные примеси, присутствующие в маслах.

Для исследования адсорбционных характеристик вермикулита использовали растительное масло.

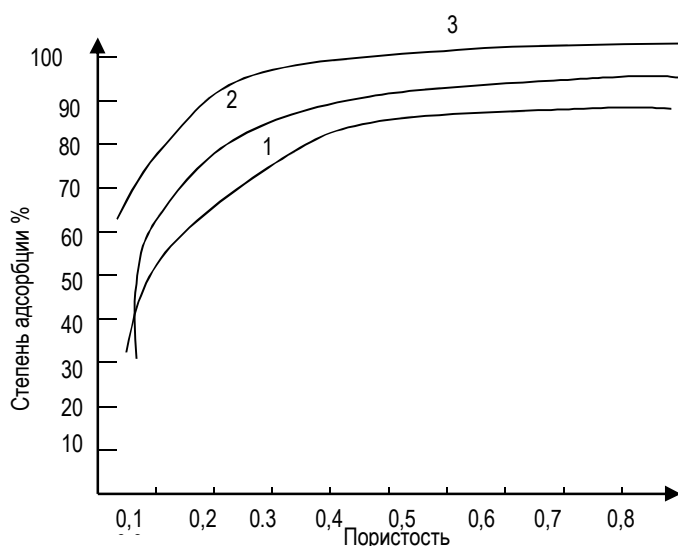
На рисунках 2,3 приведены результаты сопоставления расчетных значений удельной пористости вспученного вермикулита и степени улавливания различных веществ и соответствующих величин, полученных в ходе экспериментальных исследований, а также экспериментально определенные ресурсы вспучивания.



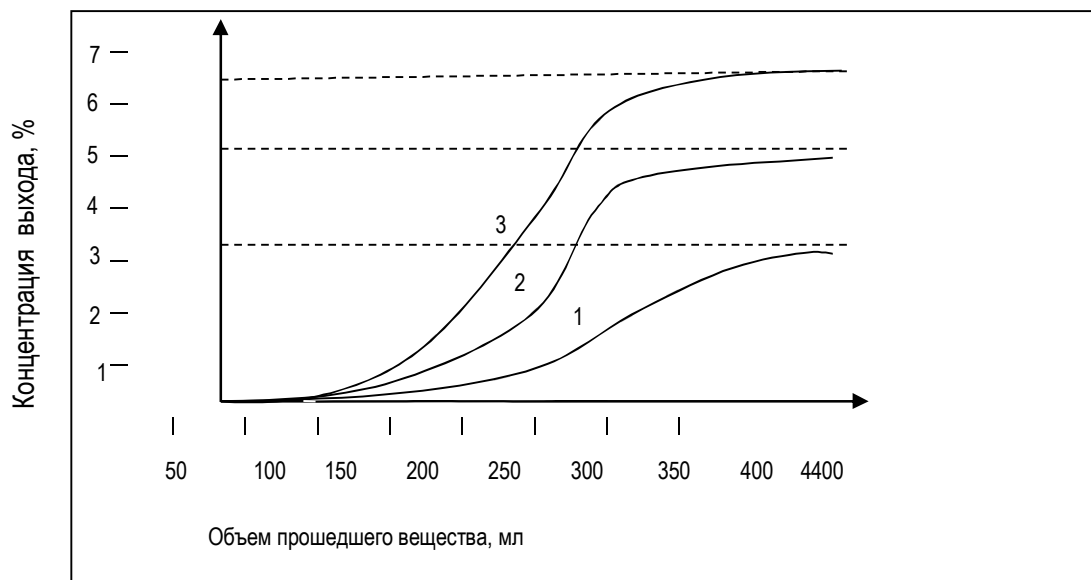
Начальная пористость: 1- 0,25; 2- 0,32; 3- 0,38; 4- 0,42. точками показаны экспериментальные данные.
Рисунок 2 – Зависимость удельной пористости от времени процесса

Из графиков видно, что при правильно выбранном ресурсе пористости кислотная обработка приводит к резкому увеличению их удельной поверхности и объема переходных пор. Ошибка не превышает 5%. Сначала адсорбент контактирует с поступающим концентрированным раствором. В результате фильтрации через слой адсорбента почти все растворенное вещество удаляется из раствора. Самая верхняя часть слоя насыщается, и основная адсорбция происходит в сравнительно узкой части слоя сорбента, где концентрация быстро изменяется. Когда эта область достигает заранее заданного предельного значения, считают, что произошел проскок.

На рисунках 4 и 5 показаны результаты обработки полученных данных по проскоку загрязнителей через слой вспученного вермикулита.



1-хлопковое масло; 2- подсолнечное масло; 3- сафлоровое масло
Рисунок 3 – Степень улавливания веществ в зависимости от пористости сорбента

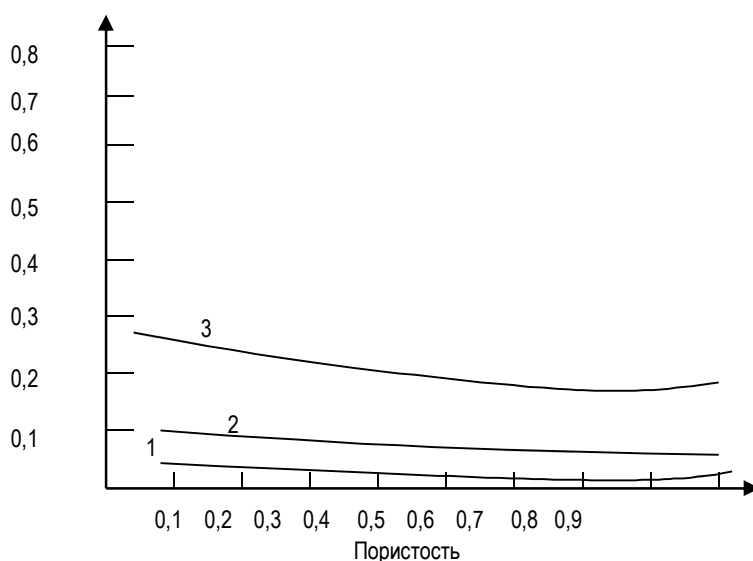


1-хлопковое масло; 2- подсолнечное масло; 3- сафлоровое масло
Рисунок 4- Проскок загрязнителей через слой вспученного вермикулита

В процессе адсорбционной очистки растительных масел удаляется значительное количество перекисных соединений, красящих веществ, а также часть остающихся в жире после гидратации и щелочной рафинации фосфолипидов, натриевых мыл жирных кислот.

Процесс включает смешение масла с адсорбентом, выдержку в течение определенного времени при определенной температуре под вакуумом при перемешивании для обеспечения процесса адсорбции и отделение адсорбента с нежелательными компонентами от масла путем фильтрации. Применение

фильтра марки ВНП позволяет значительно увеличить скорость фильтрации, улучшает удобство обслуживания и уменьшает потери масла в отработанном адсорбенте.



1-хлопковое масло; 2- подсолнечное масло; 3- сафлоровое масло
Рисунок 5 - Зависимость относительной скорости волны проскока от пористости слоя.

В результате экспериментальных исследований установлено, что вермикулит относится к микропористым сорбентам с изменяющимися в процессе адсорбции размерами пор. Определен оптимальный режим для вспучивания Кулантауского вермикулита, который составляет по времени 2-4 сек, при температуре 800-850°C.

Установлено, что повышение адсорбционной способности вермикулита методом кислотной активации приводит к резкому увеличению их удельной поверхности и объема переходных пор. При этом наблюдается факт преимущественного растворения оксидов магния и железа.

Промышленные испытания вспученного Кулантауского вермикулита в цехе рафинации ТОО «Кайнар-май» показали возможность эффективного использования его для адсорбционной очистки растительного масла взамен дорогостоящих импортных отбеливающих глин.

В результате комплекса проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены результаты, которые можно использовать в качестве научно обоснованных методов расчета и проектирования адсорберов с адсорбентом на основе слоев вспученного вермикулита.

Список использованных источников.

1. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел // В.Г. Щербаков. - М.: Колос, 2002. - 207 с.
2. Qashau M.S. Thermal Conductivity of Foods / M.S. Qashau,-R.I. Vachon Y.S. Tonloukian // Research Report №2224. RP 62. - Kanada, 2011. -P. 165-183..
3. Экспериментальные методы в адсорбции и молекулярной хроматографии. - 2.изд, перераб.и доп. - М.: МГУ, 2013.- 318 с.
4. Сырманова К.К, Калдыбекова Ж.Б. Полифункциональные сорбенты Монография, Шымкент, ЮКГУ, 2012,-168с.
5. Сырманова К.К. Вермикулитсодержащие адсорбенты/Сырманова К.К., Калдыбекова Ж. Б., Ботабаев Н.Е.// «Вопросы современной науки»: науч. монография; [под ред. Н.П.Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2016. Т. 14.
6. K.Syrmanova, N.Botabaev, J.Kaldybekova,Sh.Baizhanova, A.Tuleuov. The study of adsorptive capacity of Kulantay vermiculite. Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences.2016,7(1),p.1282-1293.
7. Bergaya F., Theng B.K., Lagaly G. Handbook of clay science. – Oxford: Elsevier, 2006. – 1246 p.
8. Grim R.E. Clay Mineralogy. - New York: McGraw-Hill, 1968. – 596 p.
9. Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. An introduction to the rockforming minerals. - London: Longmans, Green and Co, 1966. – 696 p.
10. Сырманова К.К., Ривкина Т.В., Калдыбекова Ж.Б., Сакибаева С.А. Вермикулит-природный адсорбент // Промышленный сервис. - 2011. - №4(41). - С.2-6.
11. Сырманова К.К., Калдыбекова Ж.Б. Полифункциональные сорбенты: монография. – Шымкент: Элем, 2012. - 168 с.
12. Сырманова К.К., Негим Э.С., Калдыбекова Ж.Б., Ботабаев Н.Е. Формирование сорбента с развитой пористостью на основе кулантауского вермикулита // Развитие наук, образования и культуры независимого Казахстана в условиях глобальных вызовов современности: тр. междунар. науч.-практ. конф., посв. 70-летию ЮКГУ им. М.Ауэзова. - Шымкент, 2013. - Т.4. - С. 59-61.
13. Osman M.A., Organo-vermiculites: synthesis, structure and properties. Platelike nanoparticles with high aspect ratio // J. Mater. Chem. -2006. - №16. - P. 3007–3013

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА (FESTULOLIUM) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Калиничев Е.А.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза

Анотация. Представлены результаты оптимизации условий минерального питания растений фестулолиума с помощью предпосевной обработки семян микроэлементными удобрениями. Установлено положительное влияние на формирование агроценоза и продуктивности фестулолиума. Урожайность зеленой массы фестулолиума первого года жизни по вариантам опыта составила сорта Изумрудный 5,5-5,8 т/га, сорта Вик-90 — 18,3-22,7 т/га превысив контроль на 27,9-58,1% и 10,4-27,1% соответственно. Сбор сухой массы сорта Изумрудный составил 3,3-4,3 т/га, сорта Вик-90 5,3-6,1 т/га превышение по отношению к контролю на 13,8-48,3% и 10,4-27,1%.

Ключевые слова: фестулолиум, микроэлементные удобрения, сорт, агрофитоценоз, продуктивность.

IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNIQUES FESTULOLIUM (FESTULOLIUM) IN THE CONDITIONS OF FOREST STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Kalinichev E.A.

FSBEI HE Penza State Agrarian University, Penza

Summary. The results of optimizing the mineral nutrition conditions of festulolium plants using pre-sowing seed treatment with microelement fertilizers are presented. A positive effect on the formation of agrocenosis and the productivity of festulolium has been established. The yields of green mass of festulolium of the first year of life according to the experimental variants amounted to 5.5–5.8 t / ha Izumrudny varieties, and Vik-90 varieties — 18.3–22.7 t / ha exceeded the control by 27.9–58.1% and 10.4–27.1%, respectively. The collection of dry weight of the variety Emerald amounted to 3.3–4.3 t / ha, varieties Vic-90 5.3–6.1 t / ha exceeding the control by 13.8–48.3% and 10.4–27.1%.

Key words: festulolium, microelement fertilizers, variety, agrophytocenosis, productivity.

Введение. Многолетним травам принадлежит главенствующая роль в решении проблемы получения полноценных кормов, сбалансированных по протеину, незаменимым аминокислотам и витаминам. Они представляют собой основу производства дешевых кормов, биологизации земледелия, повышения плодородия почвы, а также защиты ее от ветровой и водной эрозии [7,10].

Все большее значение приобретают новые виды кормовых культур, такие, как фестулолиум, поскольку они имеют повышенную и стабильную урожайность, высокую энергетическую и протеиновую питательность. Кормовые достоинства фестулолиума обусловлены такими биологическими особенностями, как интенсивное побегообразование, отавность, отзывчивость на удобрение, хорошая поедаемость, высокая продуктивность, питательность и устойчивое долголетием в травостоях. В разных регионах Российской Федерации отмечается высокая продуктивность фестулолиума при возделывании, как в чистом виде, так и в травосмесях. Так, в 1 кг сухого вещества содержится 0,82-0,93 кормовых единиц, 16-21% сырого протеина, обеспечивается сбор сырого протеина 1,86 т/га. В составе белков имеются все незаменимые аминокислоты [3].

Для фестулолиума характерно повышенное содержание сахаров в сухом веществе во все фазы развития (11-19%), сахара представлены в большей степени фруктозами. Содержание клетчатки зависит от фазы вегетации и колеблется от 23,5 до 30,4%. Содержание сырого жира по фазам вегетации остается практически на одном уровне с отклонением от 3,8% в фазе выхода в трубку и до 2,7% в фазе цветения. Максимальное содержание фосфора и кальция (1,093%) наблюдается в фазе колошения [8-9].

Фестулолиум — многолетний рыхлокустовой злак с озимым типом развития. Растение характеризуется высокой продуктивностью зеленой массы, качеством корма и урожайностью семян не менее 0,5-0,6 т/га. В настоящее время районировано 19 сортов фестулолиума. На кормовые цели возделываются, в основном, сорта ВИК 90, Винкел, Дебют, Изумрудный, Синта, Фелина.

Сорт ВИК 90 (райграс итальянский × овсяница луговая). Оригинатор — ГНУ ВИК Россельхозакадемии. Включен в Госреестр с 1997 г. по всем регионам РФ. Представляет собой тетраплоид. Куст растения прямостоячий, слабополегающий, средней плотности. В среднем за годы конкурсного испытания урожайность зеленой массы гибрида достигла 74,3 т/га, сухого вещества — 14 т/га, что соответственно превышало аналогичные показатели овсяницы луговой на 35 и 27%. По валовому сбору протеина превышение составило 0,43 т/га, водорастворимых углеводов — 1,12 т/га. Урожайность семян — 0,5–0,8 т/га.

Сорт Изумрудный (райграс однолетний × овсяница тростниковая × овсяница тростниковая). Оригинатор — ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии. Включен в Госреестр с 2000 г. по всем регионам РФ. Представляет собой гексаплоид. При трехкусном использовании урожайность зеленой массы составляет 30,6–45,0 т/га, сухого вещества — 6,6–9,0 т/га, семян — 0,5–0,7 т/га. Хорошее качество зеленой массы: содержание протеина — 15,0% и клетчатки — 27%, что позволяет использовать сорт для получения сена, сенажа и силоса. Не полегают, семена не осыпаются. Масса 1000 семян — 2,7–2,8 г. Морфологически бли-

зок к овсянице тростниковой [8,9]. В настоящее время ведутся работы по поиску инновационных приемов, способных повысить урожайность культурных растений. Одним из важных направлений является внедрение нанотехнологий. Технология применения биологически активных нанодобавок является наиболее перспективной. В нанодобавках в качестве стимуляторов роста растений и активаторов обменных процессов используются микроэлементы. Нанопрепараты способны интегрироваться в технологию возделывания культуры. Регулирование роста и развития растений с применением физиологически активных веществ оказывает направленное воздействие на отдельные этапы онтогенеза с целью реализации генетического потенциала растительного организма. Это приводит к увеличению устойчивости растений к стрессовым воздействиям, фитопатогенам и продуктивности, особенно при выращивании в условиях недостатка тех или иных микроэлементов в почве [2-5].

В условиях Среднего Поволжья в настоящее время отсутствуют сведения о влиянии нанопрепаратов на продуктивность фестулолиума. В связи с этим важное значение имеет изучение влияния комплексных микроэлементных удобрений на продуктивность фестулолиума.

Методика исследований. Цель проведенных исследований заключалась в научном обосновании и экспериментальном подтверждении использования комплексных микроэлементных удобрений различного спектра действия для оптимизации продукционного процесса и повышения урожайности агрофитоценозов фестулолиума в условиях Среднего Поволжья.

Исследования по совершенствованию приемов возделывания фестулолиума проводились на опытном участке ООО Агрофирма «Биокор-С» Мокшанского района, Пензенской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднегумусный, среднемощный тяжелосуглинистый. Плотность почвы – 1,18-1,20 г/см³, общая пористость почвы – 55-60%, содержание гумуса в пахотном слое - 6,5%, подвижного фосфора – 55 мг/кг почвы, обменного калия – 177 мг/кг почвы, обеспеченность подвижными формами молибдена – 0,2 мг/кг почвы, бора – 1,2 мг/кг почвы, марганца – 8,5 мг/кг почвы, цинка – 2,1 мг/кг почвы, меди и кобальта низкая, рН_{сол} - 5,4. Закладка полевого опыта, наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова [1,6].

Объект исследований фестулолиум сорта Изумрудный и ВИК-90. Предшественник – озимая пшеница. Способ посева рядовой (междурядья 15 см.). Норма высева семян – 8,0 кг/га. Посев проводили ручным способом. Повторность опыта четырехкратная. Размещение вариантов опыта систематическое, учетная площадь делянки – 10 м². Агротехника общепринятая для злаковых трав Пензенской области.

Схема опыта. Фактор А – сорта Изумрудный и ВИК-90. Фактор В – предпосевная обработка семян комплексными удобрениями с микроэлементами (Мегамикс-Профи 0,4л/га; Мегамикс-Азот 1л/га; 4. Сера Актив 1л/га; 5. Нанокремний 50 г/га).

Мегамикс-Азот – жидкое азотное удобрение с богатым содержанием микроэлементов. Обеспечивает азотное питание в критические фазы развития культуры, когда корневое питание затруднено почвенной засухой, низкой температурой почвы, а также стрессами, в частности от пестицидов, снижающими интенсивность питания. Обеспечивает повышение урожайности и технологических свойств продукции.

Мегамикс-Профи – комплексное микроэлементное удобрение, обеспечивает стимулирование корневого питания, активизацию ферментов, повышает качество и количество урожая, восполняет недостающие элементы питания, выполняет профилактику заболеваний.

Сера Актив, SO₃ 760 г/л + N 115 г/л + Na₂O 197 г/л. Сера в составе сера актив находится в частично восстановленной форме (полисульфиды). Это позволяет растениям включать ее в биосинтез аминокислот и белков с меньшими затратами энергии.

Нанокремний – препарат с частицами активного кремния размером от 0,005 мкм, без дополнительных примесей. Наночастицы в составе препарата составляют 50%, содержит более крупные включения кремниевых кислот, полиэтиленоксид и микроэлементы (железо, цинк, медь) – последних в составе не более 10%.

Результаты исследований. В процессе исследований установлено, что различия в росте и развитии растений фестулолиума первого года жизни обусловлены влиянием изучаемых микроэлементных удобрений. Наибольшее количество растений фестулолиума сортов Изумрудный и ВИК-90 наблюдалось в варианте с предпосевной обработкой семян растений микроэлементным удобрением Нанокремний и составило 4419 и 4593 шт./м² соответственно. Анализ формирования корневой системы фестулолиума первого года жизни показал, что при обработке семян микроэлементными удобрениями растения сформировали более мощную корневую систему, так объем корневой системы растений с 1 м² по вариантам опыта составил для сорта Изумрудный 0,91 см³/м² и ВИК-90 – 0,96 см³/м² (контроль – 0,52 и 0,58 см³/м²) (табл.).

Оптимизация условий минерального питания растений путем предпосевной обработки семян микроэлементными удобрениями оказывает положительное влияние на формирование продуктивности фестулолиума. Так, в первый год жизни урожайность зеленой массы фестулолиума по вариантам опыта составила у сорта Изумрудный 5,5-5,8 т/га, сорта Вик-90 18,3-22,7 т/га, превышение по отношению к контролю на 27,9-58,1% и на 10,4-27,1% соответственно. Сбор сухой массы сорта Изумрудный 3,3-4,3 т/га, Вик-90 5,3-6,1 т/га, что выше контрольного варианта на 13,8-48,3% и 10,4-27,1%.

Таблица – Формирование агроценоза и продуктивность фестулолиума 1-го года жизни

Фактор А –препарат	Фактор В – сорт	Кол-во побегов, шт./м ²	Объем корней растений, см ³ /м ²	Масса корней, т/га	Зеленая масса, т/ га	+/- к контролю, %
Контроль	Сорт Изумрудный	3623	0,52	1,5	4,3	100
Мегамикс -Профи		3822	0,67	1,9	5,5	127,9
Мегамикс -Азот		4133	0,82	2,3	6,1	141,9
Сера с Азотом		4289	0,87	2,4	6,5	151,2
НаноКремний		4419	0,91	2,6	6,8	158,1
Контроль	Сорт Вик-90	3756	0,58	1,6	16,1	100,0
Мегамикс-Профи		4089	0,71	2,1	18,3	112,5
Мегамикс-Азот		4267	0,85	2,3	22,1	137,5
Сера с Азотом		3956	0,63	1,8	19,2	118,8
НаноКремний		4593	0,96	2,8	22,7	141,9
НСП _{0,5} А - 0,92; НСП _{0,5} В- 5,95; НСП _{0,5} АВ-12,35						

Заклучение. В результате проведенных исследований было установлено, что предпосевная обработка семян фестулолиума комплексными микроэлементными удобрениями способствует активизации ростовых и формообразовательных процессов, оказывает стимулирующее воздействие на процессы формирования агрофитоценоза фестулолиума, способствуя увеличению побегообразования, корнеобразования и продуктивности фестулолиума сортов Изумрудный и ВИК-90.

Список использованных источников.

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1989, 335 с.
2. Кшникаткина А. Н. Эффективность некорневой подкормки микроэлементными удобрениями на семенных посевах черноголовника многобратного / А. Н. Кшникаткина, А. А. Жданова // Нива Поволжья. – 2018. – №1(46). – С 48-54.
3. Кшникаткина А.Н. Диверсификация нетрадиционных растений – важнейший фактор устойчивого развития кормопроизводства / А.Н. Кшникаткина // Нива Поволжья. – 2016. – № 3. – С. 49.
4. Кшникаткина, А.Н. Агроэкологические аспекты применения комплексных микроэлементных удобрений и бактериальных препаратов в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы / А.Н. Кшникаткина, И.Г. Русяев // Нива Поволжья. – 2018. – №1(46). – С. 41-47.
5. Кшникаткина, А.Н. Урожайность и качество зерна яровой тритикале при использовании НаноКремния и Силипланта в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин, А.А. Долженко // Нива Поволжья. – 2019. – №2(21). – С 35-41.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов и др. – Москва: ВИК, 1987. – 198 с.
7. Новоселов, Ю. К. Состояние и аспекты развития полевого кормо-производства / Ю. К. Новоселов, А. И. Оляшев // Кормопроизводство. – 2002. – № 7. – С. 4.
8. Образцов, В.Н. Приемы выращивания фестулолиума на семена в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н. Образцов, Д. И. Щедрина, В. В. Кондратов // Вестник ВГАУ. – 2016. – № 3. – С. 57-64.
9. Образцов, В.Н. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Центрального Черноземья / В. Н. Образцов, Д. И. Щедрина, В. В. Кондратов // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 28-30.
10. Шпаков, А. С. Основные направления развития и научное обеспечение полевого кормопроизводства в современных условиях / А. С. Шпаков // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 8-11.

УДК 637.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Капфунде А.Т., Данилова Л.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Анотация. В статье представлена разработка технологии производства мясных продуктов из баранины с добавлением консервантов. Проведены исследования, расчеты для определения оптимальной рецептуры.

Ключевые слова: Зимбабве, овцы, баранина, переработка, витамины и минеральные вещества.

USE OF LAMB IN THE DEVELOPMENT OF MEAT PRODUCTS

Kapfunde A.T., Danilova L.V.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Summary. Brief summary: the article presents the development of technology for the production of meat products from lamb with the addition of preservatives. Studies and calculations were carried out to determine the optimal formulation.

Keywords: Zimbabwe, sheep, lamb, processing, vitamins and minerals.

Республика Зимбабве до 1980 года — Южная Родезия — государство в южной части африканского континента, между водопадом Виктория, реками Замбези и Лимпопо. В Зимбабве встречаются кулинарные традиции Восточной и Южной Африки [7]. Мясо в рационе у жителей говядина, баранина и птица. Употребляют в жареном, вяленном и сушеном виде. Жители Зимбабве очень любят баранину, её жарят на углях — получается шашлык ньяма. От буров и англичан зимбабвийской кухне достались стейки, сэндвичи, сосиски и вяленая говядина, и баранина [7]. Большим спросом у местного населения и приезжих пользуется билтонг — это вяленое мясо с добавлением большого количества специй, напоминающее снэк, которое сушат в тени деревьев и бореворс — пряная колбаса, приготовленная на гриле из говядины, свинины и баранины, она употребляется вместе с садзой [10].

По данным Продовольственной комиссии ООН, в настоящее время овцеводство, как сырьё мясной промышленности занимает 4 место в мире. Среди разных видов мяса баранина обладает лучшими питательными свойствами и вкусовыми достоинствами.

Овцеводство является одной и ведущей отраслей животноводства в сельском хозяйстве Зимбабве. Это обусловлено большой адаптационной пластичностью и высоким генетическим потенциалом продуктивности овец. Опыт развития мирового овцеводства показывает, что во всех овцеводческих странах мира повышение эффективности отрасли связано с более полным использованием потенциала мясной продуктивности.

В овцеводстве применяют несколько методов разведения животных. Кроме чистопородного разведения, когда происходит спаривание принадлежащих к одной породе животных, выделяют несколько видов скрещивания:

- «прилитие крови» (вводное);
- заводское (воспроизводительное);
- преобразовательное (поглотительное);
- промышленное;
- переменное.

Главными задачами департамента животноводства Зимбабве является необходимость увеличения объемов, производства продуктов питания из баранины и козлятины, повышения качества выпускаемой продукции, рационального использования сырья для создания новых продуктов питания.

С каждым годом увеличивается поголовье овец и коз в частных хозяйствах, этому способствует и политика государства. Всё больше пастбищ и полей выделяется для выращивания овец, коз и кормов.

Большим спросом пользуется ягнятина в различных видах обработки.

Ягнятина - вкус их мяса зависит от того, чем их кормили.

Ягнята молочные - это те ягнята, которых кормят молоком до 6 месяцев. Мясо у таких ягнят имеет нежный вкус, светло-розового цвета с белым жирком. Ягнята откормочные - это те ягнята, которые пасутся до года на лугах. Мясо откормочных ягнят светло-красное, жир белого цвета.

Качество мяса определяется его биологической и пищевой ценностью и технологическими свойствами, а также органолептическими показателями сырого и готового к употреблению мяса. Баранина содержит калий, натрий, кальций, магний, йод, фосфор, железо, витамины E, B1, B2, B12, PP [9].

Баранина хорошо подходит для питания людей преклонного возраста и детям. В ней много фтора, предохраняющего зубы от кариеса. В бараньем жире мало холестерина. Более того, содержащийся в баранине лецитин способствует профилактике диабета, стимулируя работу поджелудочной железы, а также обладает антисклеротическими свойствами и нормализует обмен холестерина.

Содержащиеся соли калия, натрия и магния, благотворно влияют на сердце и сосуды. Баранина богата железом (на 30% больше чем в свинине), необходимым для кроветворения, и йодом, который обеспечивает нормальное функционирование щитовидки.

Вкусовая и питательная ценность баранины исключительно велики. По содержанию белка, незаменимых аминокислот и минеральных веществ она не уступает говядине, а по калорийности даже превышает ее (говядина - 1838 ккал/кг, баранина - 2256 ккал/кг). Еще потому, что ее жир содержит относительно небольшое количество холестерина. Некоторые ученые считают, что у народов, употребляющих в пищу в основном баранину, менее распространен атеросклероз.

Баранина превосходит по калорийности телятину и говядину. Этот замечательный продукт содержит в своем составе калий, кальций, натрий, фосфор и множество витаминов. К тому же, выход баранины составляет значительную часть живого веса. Являясь прекрасным диетическим продуктом, это мясо обладает замечательными кулинарными качествами [3,5,6].

Для характеристики биологической ценности мяса был использован белковый качественный показатель отношение: триптофана / оксипролина. С возрастом молодняка овец всех половых групп прослеживается тенденция увеличения содержания аминокислоты лейцина. У взрослых овец и коз увеличивается еще и содержание аминокислоты фенилаланина. Кроме того, у молодых баранчиков, до восьмимесячного возраста происходит увеличение содержания валина, лейцина, лизина и метионина. Из заменимых аминокислот четко прослеживается снижение доли оксипролина и пролина.

С точки зрения обеспечения организма питательными веществами, количество белка зависит не только от общего количества получаемых аминокислот, но и от их количественного содержания и оптимального соотношения в белке [9]. По изменению величины pH, количества гликогена, влагоудерживающей способности, потерь массы при термической обработке, энергетической ценности продукта, а также по микроструктурным изменениям в мясе судили о ходе гликогенолиза в процессе созревания баранины с различной величиной pH и возрастом [2,8].

Критерием потребительской ценности жира принимается содержание моно- и полиненасыщенных кислот, как незаменимых компонентов питания человека, а также температура плавления жиров. Для определения потребительской стоимости мышечной ткани мелкого рогатого скота из стоимости мяса на костях исключается стоимость почек, жира-сырца, соединительной и костной тканей (табл. 1.).

Таблица 1 - Расчет коэффициента потребительской стоимости жилованного мяса мелкого рогатого скота

Наименования	Выход, %	Коэффициенты потребительской стоимости	Условные коэффициенты
Мясо на костях	100	1,0	100,0
Почки	0,7	0,6	0,36
Жир-сырец	1,6	0,22	0,66
Соединительная ткань	1,4	0,2	0,3
Костная ткань	24,3	0,1	2,43
Технические зачистки	0,1	0,03	-
Потери	0,1	-	-
Мясо жилованное	70,4	1,37	96,25

На основании полученных экспериментальных данных по морфологическому составу туш и отрубов, общему химическому составу, физико-химическим свойствам и пищевой ценности мышечной ткани, а также органолептической оценке вареного и вяленого мяса установлена зависимость мясной продуктивности и качества баранины от способов выращивания, возраста, упитанности животных, а также от массы туш. Эти зависимости позволили определить дифференцированную оценку качества овец и рационально использовать баранины в зависимости от возраста и направления продуктивности животных и классифицировать на группы и рекомендовать использования баранины по отрубам на выпуск определенных продуктов [3,5].

В настоящее время во всём мире большое внимание уделяют вопросам повышения качества и рациональному использованию мяса и мясных продуктов.

Мы выработали опытную партию рулета «Южный» из тазобедренной и лопаточной части баранины, чтобы продукт не портился, при высоких температурах хранения добавили консерванты. Консерванты увеличили срок хранения рулета «Южный», они отрицательно влияют на микробы за счет регулирования кислотно-щелочной среды, активности воды и концентрации кислорода вводили непосредственно в продукт, преимущественно в виде растворов [8]. Консерванты, используемые для производства рулета «Южный» безвредны для человека и не снизили пищевую ценность продукта, такие как сорбиновая кислота (E 200) и бензонат натрия (E 211) вводили непосредственно в продукт, преимущественно в виде растворов [4]. Действие химических консервантов основано на их способности, проникать в микробную клетку и инактивировать ферментную систему и белки микроорганизмов, тем самым, прекращая их жизнедеятельность. Суть консервирования пищевых продуктов комбинированными методами заключается в стабилизации различных параметров, таких, как изменение активности воды (aW), значения pH, добавление одного или нескольких antimicrobных реагентов. Основная функция консервантов – продлевать срок хранения готового продукта. Для каждой из добавок рассчитывали максимально допустимые их количества (уровни) в пищевом продукте с учетом объемов их обычного (традиционного) потребления. Важно придерживаться правил их использования с целью снижения вреда для здоровья населения. Для пищевых консервантов главным критерием использования является их безопасность.

Рулет «Южный» из баранины можно употреблять с садзой. Главным блюдом в стране считается садза, которую употребляют во все приемы пищи. Она представляет собой кашу, приготовленную из воды и кукурузной муки, ее перемешивают до густой консистенции, а затем варят несколько минут и в случае необходимости добавляют еще крупы. Еда подается к столу вместе с бобами, мясом, простоквашей, листовыми овощами, в том числе шпинатом, комолией и зеленой капустой [10].

Была разработана технология и рецептура мясного продукта из баранины для расширения ассортимента мясных продуктов в Зимбабве.

Список использованных источников.

1. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. Введен 01.01.2017. – М.: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
2. ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH). Введен 01.01.2001. – М.: Стандартинформ, 2018. – 6 с.

3. Данилова Л.В. Производство молодой баранины и ее биологическая ценность. Тезисы докладов региональной конференции «Молодежь и наука на пороге XXI века», Саратов 1998 г., с. 133-134
4. Производство мясных изделий с использованием пищевых добавок /Сост. Л.В. Данилова. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» – Саратов 2011 с.89
5. Совершенствование технологии посола деликатесных изделий из баранины /Т. Ю. Левина, Н.Л. Моргунова., А.А. Луканский А.А., Курганова Н.А. В сборнике: Здоровье сберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. 2018. С. 135-140.
6. Интенсификация посола баранины низкими частотами ультразвука / А. В. Молчанов., Т. Ю Левина, Н. Л. Моргунов., А.А. Луканский. Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. - С. 33-35.
7. Салахетдинов Э. Р. Влияние внешних факторов на кризис в Зимбабве в начале XXI века. Диссертация на соискание учёной степени кандидата исторических наук. — М., 2015. — С. 71 — 72.
8. Фатьянов, Е.В. Совершенствование криоскопического метода определения активности воды в пищевых продуктах / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С. 61-65.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И. М.Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Де-Ли принт, 2002. – 236 с.
10. <https://womanadvice.ru/kuhnya-zimbabve>

УДК 631.8.632.08.633.1

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Катусов Д.Н.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Аннотация. Намечены основные направления устойчивого развития производства продовольствия и сырья для решения проблемы обеспечения продовольственной независимости страны. Выделены важнейшие ключевые аспекты повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, такие, как возрождение гниющих почв, повышение урожайности и качества зерновых культур, разработка эффективных технологий и оборудования для их эффективного хранения и переработки.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, зерно, почва, вермикомпостирование, обеззараживание, переработка.

KEY ASPECTS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF PRODUCTION AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS OF VEGETABLE ORIGIN

Katusov D.N.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Summary. The main directions of sustainable development of food and raw materials production are identified to solve the problem of ensuring food independence of the country. The most important key aspects of improving the efficiency of production and processing of agricultural products of plant origin have been identified, such as the revival of dying soils, the improvement of crop yield and quality, the development of effective technologies and equipment for their efficient storage and processing.

Keywords: food security, grain, soil, vermicompost, decontamination, processing.

Продовольственная безопасность страны является одним из главнейших направлений обеспечения национальной безопасности, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышения качества жизни граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. Одной из основных задач обеспечения продовольственной безопасности является устойчивое развитие собственного производства продовольствия и сырья, достаточное для обеспечения продовольственной независимости страны. Согласно Доктрине продовольственной безопасности РФ, первое место среди основных продуктов питания отводится зерну, минимальный безопасный уровень собственного производства которого должен составлять не менее 95 % от потребностей. Следуя этой Доктрине, Минсельхозом РФ была разработана Госпрограмма на 2013-2025 годы, в соответствии с которой к 2025 году в России планируется повысить производство зерна до 116719 тыс. т., а общий рост экспорта продукции агропромышленного комплекса должен составить 210,6 процента по отношению к уровню 2017 года: Однако в настоящее время одной из ключевых, наиболее острых проблем сельского хозяйства, сдерживающих реализацию данной программы, является крайне низкое плодородие почв, как результат длительного, зачастую, неконтролируемого антропогенного воздействия. Такая ситуация является следствием экологического несовершенства существующих в настоящее время технологий производства сельскохозяйственной продукции, нарушающих закон круговорота органического вещества, когда из почвы забирается больше, чем возвращается в нее.

При таком подходе за всю историю своего существования человечеством было освоено и заброшено в результате деградации 2 млрд. га. плодородных земель – это больше площади ныне обрабатываемых полей и пастбищ, которая составляет около 1,5 млрд. га., и за последние 50 лет скорость потери таких почв увеличилась в 30 раз по сравнению со средней исторической [6]. По данным экологической оценки, по России в целом потери гумуса в настоящее время составляют более 84 млн. т в год, и 88% пахотных земель имеют содержание гумуса ниже оптимального. Пахотных земель, отвечающих международным стандартам, у нас осталось около 8% [4].

Ежегодная потеря гумуса, главного элемента плодородия почвы с 1 га пашни только по Саратовской области составляет, по оценкам экологов, 400-700 кг [1].

Одним из вариантов возрождения гибнущих почв долгое время считалось интенсивное внесение традиционных органических удобрений – навоза, помета, и т.п. Однако использование их в исходном виде имеет множество недостатков: наличие патогенных микроорганизмов, засорённость семенами сорных растений, загрязнённость солями тяжёлых металлов, и т. д., совокупность которых порой приводит к отрицательному эффекту от их применения. Кроме того, учитывая оставшееся после развала агропромышленного комплекса минимальное поголовье скота, говорить об эффективном использовании традиционных органических удобрений для реанимации плодородия почв бесперспективно. Поэтому ни одна из Государственных комплексных программ повышения плодородия почв России, кроме бессмысленных затрат сотен миллиардов рублей [8], не дала больше никакого результата и прогрессирующая деградация почв в Российской Федерации остаётся самой острой проблемой земледелия, неукоснительно приближающей угрозу продовольственной и национальной безопасности страны.

Для решения этой проблемы необходимо пересмотреть базовые основы аграрной политики, учитывая имеющийся мировой опыт, который свидетельствует, что проблема биологизации земледелия может быть решена. Одним из наиболее перспективных вариантов её решения является использование метода промышленного вермикомпостирования и применение вермикомпоста (биогумуса) – продукта жизнедеятельности дождевых червей [4, 6]. После предварительной подготовки методом вермикомпостирования можно перерабатывать практически любые отходы органического происхождения, коих только в нашей стране накопилось огромное количество. Это позволит восполнить дефицит органических удобрений, замкнув нарушенный антропогенным воздействием круговорот органических веществ в природе, и одновременно решить современную глобальную проблему утилизации мусора. За вывоз и утилизацию мусора приходится платить, и немалые деньги, особенно актуальным этот вопрос в нашей стране стал в последнее время, когда так называемая «мусорная реформа» неожиданно больно ударила по карманам граждан. Вермикомпостирование не только позволит снизить остроту этой проблемы, но и принесет колоссальную выгоду, и существующий мировой опыт является ярким доказательством этого факта.

Например, только в США насчитывается 30 тысяч мелких и крупных хозяйств, в которых различные органические отходы перерабатываются с помощью дождевых червей. Аналогичный опыт имеется и в других развитых странах [6].

Эффективность вермикомпостирования во многом определяется выбором рациональной технологической схемы вермипроизводства, наиболее полно отвечающей поставленным целям и задачам и грамотным техническим оснащением производства. При правильной организации производственного процесса вермикомпостирование является очень прибыльным занятием. Так, при площади верми-фермы всего лишь в 50 м² можно получить в год 12-15 тонн биогумуса, что принесет выручку в размере 120...300 тысяч рублей при рентабельности производства 150-170%. Использование же продуктов вермикомпостирования в растениеводстве позволит реанимировать стерильные почвы, воспроизвести их плодородие и получать высокие урожаи экологически чистой продукции [4, 6].

Вторым основным вопросом, с которым сталкиваются сельхозпроизводители, является проблема сохранности выращенного урожая.

По оценкам отечественных ученых, биологические потери зерна в России составляют до 20-25 % биологического урожая [4].

В мировой практике потери зерна при хранении (по данным ФАО) держатся на уровне 10—15% — в зависимости от климатических условий, технической оснащенности и оснащенности кадрами. В США, Канаде, Франции и Австрии этот показатель не превышает 2—4%. В нашей стране годовые потери зерна в свое время были установлены в пределах до 15%, а в последнее время - до 20% урожая [3].

Кроме того, необходимо учитывать, что такая отрасль экономики, как сельское хозяйство, сильно подвержена влиянию климатических условий, и за высокоурожайным годом могут последовать низкоурожайные. Например, в 2019 году урожай зерна составил 121 млн тонн в чистом весе (в 2018 г. – 116,6 млн тонн) при урожайности 28 ц/га (в 2018 г. – 26,2 ц/га). Однако уже в сезон 2017/18 гг. была выявлена нехватка хранилищ для 20 млн. тонн зерна, [1] что, естественно, приводит к повышенным потерям собранного урожая.

В соответствии с этим, проблема сохранности зерна приобретает первостепенное значение.

Основную биологическую опасность для зерна представляют патогенные микроорганизмы - бактерии, плесневые грибы, в результате жизнедеятельности которых происходит насыщение зерна токсинами, делающими такое зерно непригодным для производства продуктов питания и кормов и негативно влияющими на безопасность труда и здоровье рабочих, связанных с переработкой и хранением зерна. Поэтому, при хранении и переработке зерна в первую очередь необходимо предусмотреть мероприятия, препятствующие росту и размножению микроорганизмов, и накоплению токсинов.

В сфере науки о хранении и переработке зерна известно много разнообразных способов обеззараживания зерна, наиболее перспективным среди которых, по совокупности ряда факторов, являются электрофизические способы.

Одним из наиболее простых и безвредных с экологической точки зрения является обработка зерна электростатическим полем высокого напряжения [5, 9].

Электростатическое поле высокого напряжения подавляет рост общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов и губительно действует на санитарно-показательные микроорганизмы, рода *Enterococcus*. После обработки сырья в поле напряженностью $E=3.6 \cdot 10^5 - 3.9 \cdot 10^5$ В/м при температуре $t=15-17^\circ\text{C}$ в течение часа уничтожаются все патогенные микроорганизмы. Во многих публикациях отмечается, что в области электрической обработки биологических объектов наибольший практический интерес представляет сочетание действия электрического поля, ионизированного воздуха и озона.

Обработка в электростатическом поле также обладает хорошими стимулирующими свойствами для зерна и является наиболее экономичной с точки зрения затрат энергетических ресурсов [5, 9].

Еще одной нерешенной проблемой для отечественных сельхозпроизводителей остаётся низкое качество продовольственного зерна. Из-за этого отечественная хлебопекарная и кондитерская промышленность вынуждены использовать так называемые «улучшители» муки, основным из которых является глютен, или, попросту, клейковина, в большей части закупаемая за рубежом. Отечественной промышленностью производится около 20 тыс. т. пшеничного глютена в год, тогда как потребность рынка России составляет до 70 тыс. т. в год. [2]. Гораздо хуже в России обстоят дела с производством других продуктов глубокой переработки зерна: кормовых аминокислот: лизина, треонина и др.

Добавление минимального количества аминокислот в комбикорма позволяет значительно увеличить удельный привес животных. Однако, если в СССР в 80-е годы производилось до 40 тыс.т. только одного лизина, то в настоящее время отечественные производители вынуждены его закупать за рубежом, так как привес животных, выкармливаемых на комбикормах с добавками аминокислот почти вдвое превышает привес животных, выкармливаемых зерном. В результате глубокой переработки зерна можно получить: клейковину, крахмал, лизин, глюкозу, фруктозу, биоэтанол, янтарную, лимонную, молочную кислоту и другие ценные белково-минеральные и витаминные препараты.

Глубокая переработка зерна приносит прибыль в 8-10 раз больше, чем простая продажа зерна, и в 2-5 раз больше, чем переработка в муку и крупу. В настоящее время все технологии и оборудование по глубокой переработке зерна, применяемые на территории РФ – зарубежные. В России в промышленных масштабах не разрабатывают и не производят оборудование для глубокой переработки зерна [2]. Производителями такого оборудования являются, в основном, европейские фирмы. Однако, из-за санкций США, развитие данного направления в России было приостановлено, строительство предприятий по глубокой переработке зерна было заморожено.

В связи с этим, одной из первоочередных задач в реализации концепции продовольственной безопасности страны является разработка отечественной технологии и оборудования для глубокой переработки зерна, обеспечивающих получение импортозамещающих компонентов для пищевой и комбикормовой промышленности.

В связи со всем вышеизложенным, важнейшими ключевыми аспектами повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции растительного происхождения являются возрождение гибнущих почв, повышение урожайности и качества зерновых культур, разработка эффективных технологий и оборудования для их эффективного хранения и переработки.

Решение вышеперечисленных проблем является одним из шагов на пути устойчивого развития отечественного производства продовольствия и сырья, достаточного для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Список использованных источников.

1. <https://www.agroinvestor.ru/technologies/news/29890-defitsit-moshchnostey-dlya-khraneniya-zema-20-mln-t/> (дата обращения 05.03.2020г.)
2. Анисимов, А.В. Перспективы глубокой переработки зерна на малых предприятиях // Аграрный научный журнал. 2019. № 2. С. 61-65.
3. Зальцман В.А. // «Нивы России» №9 (164), октябрь 2018
4. Катусов, Д.Н. Некоторые аспекты обеспечения продовольственной безопасности страны // Национальная безопасность и стратегическое планирование № 4(8) 2014 С. 74-77.

5. Катусов, Д.Н. Перспективы применения электростатического поля при производстве продуктов питания / Д.Н. Катусов, А.А. Шатов // *Materialy X mezinarodni vedecko - prakticka konference «Veda a technologie: krok do budoucnosti – 2014»*. - Díl 28. Zemedelství. : Praha. Publishing House «Education and Science» Stran. 43-45.

6. Катусов, Д.Н. Совершенствование технологии и оборудования производства биоудобрений (монография) / Д.Н. Катусов / LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH Saarbrücken, Germany, 2012. – 180 с.

7. Слевак В. Я. Технологическое оборудование для механизации процессов вермикюльтивирования / В. Я. Слевак, Д.А. Скотников, Д.Н. Катусов, В.В. Куделин // *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова*. 2002. № 1. С. 78-79.

8. Тарханов О.В. Программы плодородия: вырождение теории или пустая трата денег / *Стратегия развития экономики* №41 (134) – 2011. С. 36-43

9. Шатов, А.А. Обработка зерновых культур в электростатическом поле с целью увеличения сроков хранения / А.А. Шатов, Д.Н. Катусов // *Безопасность и качество товаров: Материалы VIII Международной научно-практической конференции*. / Под ред. С.А. Богатырева – Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – С. 108-111.

УДК 637.521.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Корчмар В.А., Данилова Л.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Анотация. В статье представлена разработка технологии производства мясных продуктов с добавлением растительного сырья. В качестве замены мясного сырья использовались пророщенное зерно пшеницы. Проведены исследования, расчеты для определения оптимальной рецептуры.

Ключевые слова: мясо, продукт, пророщенное зерно пшеницы, витамины и минеральные вещества.

USE OF PLANT ADDITIVES IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS

Korchmar V.A., Danilova I.V.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

Summary. The article presents the development of technology for the production of meat products with the addition of vegetable raw materials. Sprouted wheat grain was used as a substitute for meat raw materials. Studies and calculations were carried out to determine the optimal formulation.

Keywords: meat products, sprouted wheat grain, vitamins and minerals.

Создание высококачественных продуктов питания для населения России является одним из основных направлений социальной политики государства. Питание — это основной фактор, определяющий здоровье человека. Создание новых функциональных мясных продуктов является одним из основных путей решения проблем безопасности пищевого сырья и продуктов питания. С каждым годом растет спрос на мясо содержащие продукты, не требующие значительных затрат времени на приготовление пищи в домашних условиях и на предприятиях общественного питания. В современном мире возникает необходимость обогащения повседневного рациона витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами, способствующими нормализации обменных процессов, поддержанию и укреплению здоровья, профилактике заболеваний и повышению иммунитета. Использование растительных ингредиентов и сырья и добавок при производстве мясных продуктов открывает новые возможности для создания функциональных продуктов, обладающих повышенной пищевой и биологической ценностью и улучшенными органолептическими показателями. Количество видовых растений, произрастающих на территории Российской Федерации, громадно, но в настоящее время используется около 420 растений, разрешенных к применению в пищевой промышленности [1].

Для расширения и увеличения ассортимента мясных функциональных продуктов на кафедре «Технология производства и переработки животноводческой продукции» и в УНПК «Пищевик» была проведена выработка колбасного хлеба с использованием растительной добавки: пророщенного зерна пшеницы.

Пророщенное зерно – источник витаминов и минералов. Пророщенное зерно содержит 32 витамина, 461 фермент, 39 макро- и микроэлементов, 21 аминокислоту [10]. В пророщенном зерне пшеницы содержится витаминов групп Е и В почти в 2 раза больше, чем в сухом. В ростках пророщенного зерна пшеницы много сахара и клетчатки, которые в данном виде легко усваиваются. Пророщенное зерно пшеницы обладает превосходными целительными свойствами [5]. Разработка рецептур мясных продуктов, предполагающих замену животного сырья растительными добавками, перспективный способ решения проблемы повышения доступности мясных продуктов, расширения их ассортимента, повышения пищевой ценности [7,8].

На первом этапе разработки было приготовлено 5 видов фарша для колбасного хлеба: контроль без внесения добавки и 4 образца с пропорциональной заменой мясного сырья на проросшие зерна в рецептуру в количестве 2, 5, 7 и 10 %. Рецептура приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Рецепттура фаршей

Наименование сырья и материалов	Колбасный хлеб				
	без применения муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (контроль)	с применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (2,0%)	с применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (5,0%)	с применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (7,0%)	с применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (10,0%)
Сырье несоленое, кг/100кг					
Говядина жилованная 1 сорта	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Свинина жилованная полужирная	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Мясо птицы механической дообвалки	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Мука пшеничная или крахмал картофельный	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Вода для гидратации	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
ИТОГО	100	100	100	100	100
Пряности и материалы, кг/100 кг					
Соль поваренная пищевая	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Натрия нитрит	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073
Сахар-песок или глюкоза	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Перец черный или белый молотый	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Перец душистый молотый	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мускатный орех или кориандр	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Мука из пророщенного зерна пшеницы	-	2,0	5,0	7,0	10,0

Для данных замесов колбасного хлеба проведены измерения активности воды, массовой доли влаги [2] и рН [4], результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2 – Исследование показателей фарша колбасного хлеба

№	Колбасный хлеб	Влагосвязывающая способность, %	Массовая доля влаги, %	Активная кислотность (рН)
1	Без применения муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (контроль)	56,7	71,65	5,70
2	С применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (2,0%)	57,2	70,90	5,70
3	С применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (5,0%)	58,1	64,70	5,60
4	С применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (7,%)	59,0	65,80	5,52
5	С применением муки из пророщенного зерна пшеницы мягкой (10,0%)	59,4	67,60	5,49

С увеличением доли растительной добавки снизились показатели содержания воды, а, следовательно, это отразилось и на активности воды. Данное изменение хоть и негативно сказывается на сочности фаршей, но способствует увеличению сроков хранения в связи с замедлением роста бактерий.

По результатам оценки наиболее удачным оказался продукт образца 3 с внесением пророщенного зерна пшеницы в количестве 5 %. Для него отмечались улучшение внешнего вида, цвета, запаха, вкуса, консистенции, но меньшей сочностью продукта относительно контроля. Для образца 5 с внесением 10% пророщенного зерна пшеницы оказалось избыточной. Характерный запах и вкус пшеницы не давал приятные органолептические показатели, как в образце 1, уже сильно чувствовался, перебивал вкус мяса, что негативно отразилось на соответствующих критериях оценки [7].

Одним из основных показателей качества колбасного хлеба с добавлением пророщенного зерна пшеницы 5% является его микробиологическая безопасность. За индикатор микробиологической безопасности использовали показатель активности воды A_w . Контролируя A_w , можно прогнозировать способность

мясного продукта к хранению [4]. Значение активности воды в каждой контрольной точке исследования (хранение в течение 48 ч при температуре (4 ± 2) °С) показал, что активность воды в экспериментальных и контрольных образцах не отличается, в течение 48 ч, не превышает допустимого порога в 0,95 и составила 0,925.

Нами разработана технология и рецептура колбасного хлеба с внесением в пророщенного зерна пшеницы, установлена зависимость между водосвязывающей, влагоудерживающей способностью мясного фарша и количеством внесения в него растительной добавки. Определено оптимальное количество введения добавки пророщенного зерна пшеницы в фарш - 5 %.

В результате проделанной работы удалось получить колбасный хлеб с рядом положительных изменений. Отмечено улучшения общего химического состава, а добавленные пророщенные зерна пшеницы, содержат много витаминов, минералов и колбасный хлеб можно отнести к функциональным продуктам.

Список использованных источников.

1. Акопов, И.Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение / И.Э. Акопов. – Томск, 1990. – 444 с.
2. ГОСТ 33319-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Введен 01.07.2016. – М.: Стандартинформ, 2018. – 6 с.
3. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. Введен 01.01.2017. – М.: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
4. ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). Введен 01.01.2001. – М.: Стандартинформ, 2018. – 6 с.
5. Дадали, В.А. Биологически активные вещества растений как фактор детоксикации организма / В.А. Дадали, В.Г. Макаров // Вопросы питания. -2003. №5. - С.49-56
6. Данилова Л.В. Разработка технологии производства люля - кебаб. /Данилова Л.В., Филиппова В. С, // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. Материалы международной практической конференции. г. Саратов 2019. С.334 – 338
7. Интенсификация подготовки зерна к помолу / Ф.Я. Рудик., Н. Л. Моргунова., Н.А. Семилет // Аграрный научный журнал. 2018. № 7. - С. 52-55.
8. Совершенствование технологии переработки сои с использованием ультразвука / Ф.Я. Рудик., Б.П. Загородских., Н.Л. Моргунова., Ю.А. Кодацкий // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28. № 2. - С. 266-286.
9. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Введен 18.12.2008. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – С. 36.
10. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Делфи принт, 2002. – С. 236.

УДК 634.86

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРОЗДЕЙ И ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ВИНОГРАДА

Курапина Н.В.*, Никольская О.А., Киктева Е.Н.

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия
Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН,
Волгоград, Россия*

Аннотация. В условиях Волгоградской области изучение новых сортов винограда столового и технического назначения является важной практической задачей и имеет высокую актуальность. Сортообразцы Янаки и Ликоврисы греко-русской селекции хорошо зарекомендовали себя. Изучение механического состава их гроздей показало, что оба имели грозди и ягоды средних размеров. Средняя масса одной ягоды Янаки была 3,0 г, Ликоврисы 3,2 г. Оба сортообразца имели высокие дегустационные оценки, высокое содержание сахаров в соке (21 и 24,4 г/100 см³ соответственно). Кислотность сока ягод Янаки была низкой, Ликоврисы – средней.

Ключевые слова: сортообразец винограда, размер грозди, диаметр ягод.

STUDY OF THE MECHANICAL COMPOSITION OF BUNCHES AND TASTING EVALUATION OF NEW GRAPE VARIETIES

Kurapina N.V.*, Nikolskaya O.A., Kikteva E.N.

**FSBEE HE «Volograd State Agrarian University», Volgograd, Russia
Federal Research Centre of Agroecology, Complex Melioration and Forest Reclamations RAS, Volgograd, Russia*

Summary. In the Volgograd region, the study of new varieties of grapes for table and technical purposes is an important practical task and has a high relevance. Yanaki and Likovrisi varieties of Greek-Russian breeding have proved themselves well. The

study of the mechanical composition of their bunches showed that both had bunches and berries of medium size. The average weight of the Yanaki berry was 3.0 g, and Likovrisi was 3.2 g. Both varieties had high tasting ratings and high sugar content in the juice (21 and 24.4 g/100 cm³, respectively). The acidity of the juice of Yanaki berries was low, Likovrisi-average.

Keywords: variety sample of grapes, the size of the clusters, the diameter of the berries.

Сортоизучение и обновление сортимента промышленных виноградников на основе новых адаптированных высокопродуктивных сортов, обеспечивающих высокую рентабельность производства, является важной практической задачей современного виноградарства России [1, 8]. Особенно актуально решение вопросов по подбору сортов для столового потребления и качественного виноделия в регионе промышленного виноградарства Нижняя Волга, где эта отрасль сравнительно недавно начала развиваться. Площади под промышленными виноградниками здесь не превышают 70 га, а перечень возделываемых сортов весьма ограничен. Имеет место все еще очень низкая урожайность из-за отсутствия полностью отработанной технологии возделывания, а высокоурожайных зимостойких сортов столового назначения нет [4]. В современных условиях к сортам винограда предъявляют высокие требования, которые заключаются в высокой адаптивности к условиям выращивания, зимостойкости, засухоустойчивости, низкой поражаемости болезнями и вредителями, пригодности для упрощенной системы ведения кустов [8]

В 2017 году на базе УНПЦ «Горная Поляна» был заложен опытно-производственный участок виноградника с новыми и перспективными образцами мировой селекции, в котором отдельным блоком представлены новейшие образцы греко-российской селекции. На наш взгляд, интерес для возделывания в виноградарской зоне Нижнего Поволжья представляют белоягодные зимостойкие сорта раннего и среднего срока созревания, пригодные для свежего потребления и производства легких столовых вин. Нами отобраны уже отобраны две такие формы в рамках работы Волгоградского опорного пункта ВНИИВиВ им Я.И. Потапенко в 2004...2017 гг. – это Кристалл и Бианка венгерской селекции. Эти сорта имеют стабильно высокую урожайность, даже в острозасушливые годы [5].

Среди образцов греко-российской коллекции представляют интерес комплексно-устойчивые столовые и технические белоягодные сорта на основе гибридов-прямых производителей селекции П.К. Заманиди, Л.П. Трошина их соавторов: Акрополис, Агапи, Артемис, Эвклидис, Саввас, Пиндос, Василий Носульчак, Янаки (Иванушка) и Ликоврисы. Изучение увологических характеристик урожая этих сортов, полученных в условиях Волгоградской области, является актуальным. Два последних образца отличались в коллекции ранним вступлением в плодоношение, быстрым ростом и развитием лоз, и гроздей в период вегетации, хорошей завязываемостью ягод после опыления, их высокими вкусовыми качествами, высокой засухоустойчивостью, быстрым вызреванием древесины, благодаря чему послужили объектами наших исследований.

Опытно-производственный участок виноградника площадью 2,3 га расположен на правом берегу р. Волга, примерно в 30 км западнее г. Волгограда в зоне резко континентального климата на светлокаштановых почвах с невысоким естественным плодородием.

Годовая сумма активных температур в регионе варьирует по годам в пределах значений 3200...4200° С. Сумма осадков за год в среднем от 200 до 400 мм.

Абсолютный максимум температуры воздуха 44° С, абсолютный минимум -43° С. В последние годы увеличилась повторяемость бесснежных зим с минимальной температурой, не снижающейся ниже отметки -17° С. 2019 год был слабо засушливым с ГТК на уровне 0,7. Температурные максимумы наблюдались в июне и достигали 38° С.

Почва опытного участка среднесуглинистая, содержание гумуса в слое 1,0 м не превышает 1,2 %. Профиль свободен от засоления. В целом почвенно-климатические условия отличаются наличием периодов с неблагоприятными условиями для виноградных растений: почвенной и атмосферной засухи, резкими перепадами температуры, намерзания и оттаивания льда, суховеев. Схема посадки кустов 3,0 x 1,2 м формировка веерная бесштамбовая, культура укрывная, выращиваемая на естественном агрономическом фоне. Количество опытных кустов каждой гибридной формы - 5.

Форма Ликоврисы (Урожайный Ликоврисы) выведена в 2001 году Греции при участии России, авторы П.К. Заманиди и Л.П. Трошин. Родительские формы Савватьяно и Уньи Блан. Срок созревания 146-155 дней, грозди длинные, рыхлые, могут достигать массы 600 г. Ягоды округлые, зеленые с сочной мякотью и кожицей средней толщины, сложно отделяются от плодоножки. Средняя масса ягод 2,9 г. Сорт подходит для приготовления коньячных виноматериалов [2].

Сортообразец Янаки выведен П.К. Заманиди в 2008 году в Греции на базе опытного участка Афинского института виноградарства путем скрещивания сортов Талисман и Кишмиш белый овальный и является столовым с комплексной устойчивостью, срок созревания 146-155 дней. Согласно описанию авторов, средняя масса грозди 300,0 г, урожайность сортообразца свыше 40 т/га. Вызревание побегов хорошее. Ягода короткоэллиптическая или овальная, средней массой 4 г, кожица равномерно окрашена в зеленый или зеленовато-желтый цвет, пруиновый налет средний. Мякоть не окрашена, сочная, не твердая. Аромат слабый [3].

Изучение увологических характеристик сортообразцов проводили 12.09.2019 г., результаты приведены в таблице. Кроме того, исследовали биохимические показатели сока ягод, использовали методики по М.А. Лазаревскому [6] и Н.Н. Простосердову [7].

Таблица – Результаты изучения механического состава сортообразцов винограда

Сорто-образец	Размер грозди, см		Размер ягод, мм			Средняя масса 1 ягоды, г	Дегустац. оценка, балл
	длина	ширина	длина	ширина	диаметр		
Янаки	13,7	10,7	15,7	14,5	15,1	3,0	9,0
Ликовриси	15,0	7,2	18,0	17,9	18,0	3,2	8,7

Согласно проведенным исследованиям, оба имели грозди и ягоды средних размеров. Средняя масса одной ягоды сортообразца Ликовриси была немного выше и составляла 3,2 г, у Янаки – 3,0 г. Дегустационная оценка сортообразца Янаки была выше, чем у Ликовриси, образцы имели по 9,0 и 8,7 баллов соответственно. Форма Ликовриси имела более простой вкус степных трав, а во вкусе Янаки ощущались тропические фрукты, из-за чего его можно считать оригинальным. На дату проведения исследований оба сортообразца имели высокую сахаристость сока ягод 21 г/100 см³ у Янаки и 24,4 г/100 см³ у Ликовриси. Кислотность сока у сортообразца Янаки была низкой и не превышала 6 г/л, у Ликовриси – средней и составляла 6,7 г/л. Глюкоацидометрический показатель (ГАП): Янаки – 3,5, Ликовриси – 3,6.

Таким образом, грозди изучаемых сортообразцов приближались к размерам гроздей сортообразца Артемис селекции Греции, хотя массы одной ягоды сортообразца Артемис была ниже и составляла 2,0 г. Кроме того, эта форма выделилась среди других изучаемых образцов по проценту мякоти с соком в структуре ягоды, который составил 89,1 %, процент кожицы в ягоде этого сортообразца был наименьшим среди изучаемых форм.

Сорт Артемис в условиях Анапо-Таманской зоны виноградарства Краснодарского края имел показатели сахаристости и кислотности сока ягод на уровне 19,6 г/100 см³ и 7,3 г/дм³ соответственно с ГАП на уровне 2,7, что является оптимальным значением.

Содержание семян и сухого остатка важно для технологической оценки винограда, предназначенного для приготовления соков и виноматериалов. Так, изучаемые авторами образцы имели семян в составе ягоды от 2,5 до 4,8 %, твердого остатка – от 10,9 до 14,1% [9].

У винограда, выращенного в условиях опытного участка Волгоградской области, наблюдались размеры гроздей, ниже приводимых в авторском описании, а также высокий ГАП. Однако указанные недостатки не снижают достоинств изучаемых сортообразцов, которым требуется дальнейшее изучение технологических приемов возделывания, зимостойкости различных частей виноградного растения, а также технологическая оценка.

Считаем, что при наличии высокой зимостойкости внедрение в производство этих гибридных форм должно обеспечить снижение затрат труда и энергетических ресурсов, а регион получит качественную продукцию виноградарства.

Список использованных источников.

1. Бородычев, С.В. Перспективы развития виноградарства в Нижнем Поволжье [Текст] / С.В. Бородычев, В.М. Гуренко // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. – Сб. матер. Междун. науч.-практ. конф. ПНИИАЗ. Сост. И.А. Щербакова. – с. Солоное Займище. – 2019. – С. 143-150.
2. Заманиди, П.К. Ликовриси – новый винный белоягодный сорт винограда Греции [Текст] / <https://cyberleninka.ru/article/n/likovrisi-novyy-vinnyy-beloyagodnyy-sort-vinograda-gretsii>
3. Заманиди П.К. Новейший комплексноустойчивый бессемянный столовый белоягодный сорт винограда – Янаки [Текст] / П.К. Заманиди, // Евразийский Союз Учёных. Ежемесячный научный журнал, 2014. - № 9. -С. 11. - С. 64-67.
4. Курапина, Н.В. Сорта винограда, рекомендуемые для испытания в Волгоградской области [Текст] / Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев, Е.Е. Чекашкина// Виноделие и виноградарство, 2010. - № 6. – С. 36-38.
5. Курапина, Н.В. Результаты сортоизучения в 2010 году [Текст] / Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев// Генетич. ресурсы и селекционное обеспечение соврем. виноградарства: матер. междун.науч.-практ. конф. 17-18 авг.2011 г. - Новочеркасск, 2011. – С. 71-73.
6. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда [Текст] / М.А. Лазаревский. – Р-н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1963. – 150 С.
7. Простосердов, Н.Н. Изучение винограда для определения его использования (Увология) [Текст] / Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 150 С.
8. Трошин, Л.П. Модернизация столового сортимента для фермерского и приусадебного виноградарства [Электронный ресурс] / Л.П. Трошин – Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2014. - № 95. – С. 541-565. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-stolovogo-sortimenta-dlya-fermerskogo-i-priusadebnogo-vinogradarstva>
9. Трошин, Л.П. Урожайность и качество винограда новейших белых технических сортов Артемис, Инкромче Таманский, Совиньон Таманский [Электронный ресурс] / Л.П. Трошин, В.М. Чаусов, П.К. Заманиди// Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2017. - № 126. – С. 620-631. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-i-kachestvo-vinograda-noveyshih-belyh-tehnicheskikh-sortov- Artemis-inkroche-tamanskiy-sovinon-tamanskiy>

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СКОР ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Миначева Э.Ш.¹, Мударисов Ф.А.², Садыгова М.К.¹, Костин В.И.²

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

²ФГБОУ ВО Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье исследовано влияние серосодержащих азотных удобрений на качество белка в зерне озимой пшеницы, выращенной в Ульяновской области на почвах с недостатком серы. Варианты опыта отличаются по количеству вносимых серосодержащих удобрений и способам внесения. По результатам расчета аминокислотного скоры наиболее сбалансированным по содержанию незаменимых аминокислот, является вариант с использованием серосодержащей аммиачной селитры с содержанием серы 10%.

Ключевые слова: сера, урожайность, аминокислотный состав, аминокислотный скор, незаменимые аминокислоты.

INFLUENCE OF SULFUR-CONTAINING NITROGEN FERTILIZERS ON THE QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN PROTEIN

Minacheva E.Sh.¹, Mudarisov F.A.², Sadygova M.K.¹, Kostin V.I.²

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov

FSBEU HE Ulyanovsk state agricultural University named after P. A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia

Summary. The article examines the effect of sulfur-containing nitrogen fertilizers on the quality of protein in winter wheat grain grown in the Ulyanovsk region on soils with a lack of sulfur. The experiment options differ in the number of sulfur-containing fertilizers applied and the methods of application. According to the results of the calculation of the amino acid score, the most balanced version for the content of essential amino acids is the version using sulfur-containing ammonium nitrate with a sulfur content of 10%.

Keywords: sulfur, yield, fertilizer system, amino acid composition, amino acid score, biological value, reference protein.

Сера – как макроэлемент, участвует в биологическом круговороте веществ, является составной частью аминокислот (АК): цистеина, цистина и метионина, а также входит в состав важнейших биологических соединений – коэнзима А и витаминов (липовоей кислоты, биотина, тиамин). Макроэлемент участвует в окислительно-восстановительных процессах [8].

Недостаточное снабжение растений серой тормозит синтез серосодержащих аминокислот и белков, снижает фотосинтетическую деятельность и скорость роста растений [6]. Исходя из этих положений, создается необходимость применения серосодержащих удобрений, особенно на тех почвах, где содержание серы низкое.

В литературе имеется многочисленное указание об эффективности применения серы при выращивании сельскохозяйственных культур, в частности под влиянием серосодержащих удобрений происходит увеличение урожая яровой пшеницы и рапса [3,4,7,9].

Повышение биологической ценности белка, обусловленной аминокислотным составом, решает одну из основных проблем качества зерна.

Однако наиболее существенное действие на увеличение количества и биологической ценности белка оказывают минеральные удобрения и состояние почвенного плодородия [5].

В связи с низким содержанием серы в почве, где проводились опыты, целью исследований являлось изучение влияния аммиачной селитры +5% и 10% S при ранневесенней подкормке на урожайность и качество озимой пшеницы.

Объекты и методы исследований. Полевые опыты проводились с 2016 по 2018 гг. на опытном поле Ульяновского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина. Опытная культура – озимая мягкая пшеница, сорт Саратовская – 17.

Почва опытного участка - чернозем выщелоченный, среднемощный малогумусный среднесуглинистый. Содержание гумуса 4,3%. Обеспеченность подвижным фосфором повышенная, обменным калием высокая. Содержание P₂O₅ - 115, K₂O – 139 мг/кг почвы. Реакция среды в пахотном слое слабокислая – pH – 6,1. Степень насыщенности основаниями 26,5 мг-экв /100г почвы. Содержание серы очень низкое, в пределах 0,3-1,3 мг/кг почвы.

Агротехника общепринятая для данной культуры с использованием современных машин. Учётная площадь делянки 15 м². Общая 210 м². Повторность опыта четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное.

Для проведения ранневесенней подкормки использовали аммиачную селитру, в том числе серосодержащую, из расчёта N 100, S 5% и S 10% кг/га в действующем веществе.

Схема полевого опыта:

1) NH₄NO₃(контроль) – ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой;

2) NH₄NO₃ + S (5%)- ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой и сульфатом аммония.

3) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S}$ (10%) - ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой и сульфатом аммония.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию сорт Саратовская - 17 включен с 2009 г. по Средневолжскому и Центрально-Черноземному регионам РФ.

В опытах проводили следующие наблюдения, учёты и анализы:

- урожайность определяли методом сплошного обмолота селекционным комбайном Terrion-Sampo SR2010;

- учёт фактического урожая проводили с площади всей делянки с пересчётом на 100 %-ную чистоту и 14 %-ную влажность (ГОСТ 27548-97);

- содержание белка определяли по белковому азоту (определение по методу Барнштейна) с последующим умножением на коэффициент 5,7(ГОСТ 10846–91);

- содержание незаменимых аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза на системе капиллярного электрофореза «Капель 105М» в соответствии с адаптированной методикой М-04-38-2009 (ФР.1.31.2010.07015).

Данные результатов исследования подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [2].

Расчет аминокислотного сора основан на сравнении аминокислотного состава белка пищевых продуктов с аминокислотным составом эталонного («идеального») белка [1].

Метеорологические условия удовлетворяют требованиям опытной культуры, хотя недостаток влаги, засухи и суховеи оказывают отрицательное влияние на формирование урожая озимой пшеницы. За все три года исследований фаза полной спелости наступала примерно в середине июля.

2016/2017гг. Осень 2016 отмечалась довольно большим количеством осадков особенно в сентябре (56мм), что благоприятно повлияло на дружность всходов озимой пшеницы. В зимний период наблюдались устойчивые низкие среднесуточные температуры (от -5 до -11°С). Образовавшийся снежный покров был относительно небольшим что привело к частичному вымерзанию растений. В весенний период наблюдалось небольшое количество осадков. В весенне-летний период осадков выпало больше нормы. Особенно большое количество осадков наблюдалось в июле(163мм), что привело к полеганию растений и переносу сроков сбора урожая.

Критическое количество осадков (91мм), выпавших 5 июля 2017 года и шквалистый ветер привели к повсеместному полеганию озимой пшеницы, что усложнило уборку опытной культуры и отодвинуло сроки начала жатвы на две недели. Так же возросли потери зерна при обмолоте, часть зерна не соответствовала базисным нормам по влажности и другим показателям заготовительных кондиций.

2017/2018гг. Осень 2017 года отличалась от предыдущего года низким количеством осадков. В сентябре выпало всего 34 мм. В зимний период наблюдались устойчивые низкие температуры на 2-5° ниже 2017 года (исключение январь 2018года). По сравнению с январем и февралем в марте месяце выпало большее количество осадков в месяц при температуре воздуха на 8° ниже предыдущего года. В 2018 году по сравнению с предыдущим годом весенняя вегетация опытной культуры из-за низких положительных температур началась на 7-10 дней позже обычного. Температура воздуха в ночные часы до конца первой декады июня не поднималась выше 3-5°С. На почве местами наблюдались частые заморозки. Дата наступления фенофаз (трубкование-цветение-колошение) задержалась на 2 недели. Количество осадков с май по июль 2018 года варьировало от 16 до 30мм в месяц. Резкое увеличение дневной температуры воздуха до 28-33°С при низком количестве осадков в июле и августе ускорили период налива зерна. До 10 августа после наступления фазы полной спелости культура была убрана. Влажность зерна при уборке не превышала 14%.

Результаты исследований. На урожайность озимой пшеницы Саратовская-17 в годы исследований 2017- 2018 гг. оказали влияние, как погодные условия, так и минеральные удобрения. В среднем за два года максимальная урожайность зерна 4,58 т/га (табл.1).

Таблица 1 - Урожайность озимой пшеницы, т/га (2017-2018 гг.)

№ п/п	Варианты	Годы исследований			Прибавка	
		2017	2018	Среднее	т/га	%
1.	NH_4NO_3 (контроль)	4,19	4,45	4,32	-	100
2.	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S} 5 \%$	4,38	4,65	4,51	0,19	104,4
3.	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S} 10 \%$	4,63	4,53	4,58	0,26	106
	НСР_{05}	0,43	0,12			

Данные таблицы 1 показывают, что серосодержащие удобрения положительно воздействовали на урожайность исследуемого сорта озимой пшеницы.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа в 2017г на варианте $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S} 5 \%$, в 2018 г на варианте $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S} 5 \%$ прибавка урожайности была не достоверной, в пределах ошибки опыта. В среднем за два года исследований, на варианте $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{S} 10 \%$ урожайность озимой пшеницы повысилась до 0,26 т/га (+6% к контролю).

Помол зерна производили на лабораторной мельнице BRABENDER Quadrumat Junior. Содержание аминокислот по вариантам опыта в муке опытной культуры и в исследуемом белке показано в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание аминокислот, мг/г

Аминокислоты	Содержание аминокислот						
	В муке, мг/г			В эталонном белке, мг/г	В исследуемом белке, мг/г		
	Варианты				Варианты		
1	Контроль	+S5%	+S10%		Контроль	+S5%	+S10%
1.Изолейцин	17,7	18,5	18,6	110	156,8	161,5	193,2
2. Лейцин							
3. Лизин	1,6	1,7	1,6	55	14,2	14,8	16,6
4. Метионин	4	4,1	3,7	35	35,4	36,1	38,4
5. Цистин							
6. Фенилаланин	15,2	8,1	10,1	60	162,1	98,6	139,1
7. Тирозин	3,1	3,2	3,3				
8. Треонин	3,2	3,3	3,8	40	28,3	28,8	39,5
9. Триптофан	0,9	1	0,9	10	8	8,7	9,3
10. Валин	4,6	4,8	4,7	50	40,7	41,9	48,8
Всего	50,3	44,7	46,7	360	445,5	390,4	484,9

Из приведенных данных таблицы 2, видно, что, при использовании серосодержащих азотных удобрений в муке опытных вариантов наблюдается различие по содержанию незаменимых аминокислот (НАК). На варианте 2 увеличивается содержание изолейцина с лейцином, лизина, тирозина, треонина, триптофана, валина на 0,1-0,8 мг/г белка. При увеличении дозы внесения серы в два раза увеличивается содержание изолейцина с лейцином, тирозина, треонина и валина на 0,1-0,9 мг/г белка.

Что касается суммарного содержания незаменимых аминокислот в пересчете на белок, то максимальное их накопление – 484,9 мг/г белка наблюдается на третьем варианте. Лимитирующее содержание лизина, треонина, триптофана и валина в белке во всех трех вариантах.

Однако, аминокислотный скор (АКС) белка 3 варианта низкий только по содержанию лизина (рисунок 1). При весенней корневой подкормке серосодержащей аммиачной селитрой повышается АКС в опытных вариантах по изолейцину с лейцином на 4,2-33мг/г, по лизину на 1,2-4,4мг/г, по метионину с цистином на 2,1- 8,6%, по треонину на 1,2-28%, по триптофану на 7,2-13%, по валину на 6,4- 16,2%. При применении серы в концентрации 10% в аммиачной селитре приводит к увеличению АКС. На контрольном варианте АКС по лизину всего 25,8 %, на варианте с использованием серы 5% АКС увеличивается на 1,2% и составляет 27%. Внесение серосодержащей аммиачной селитры с концентрацией серы 10% приводит к увеличению АКС по сравнению с контрольным вариантом на 4,4%, где АКС составляет 30,2%.

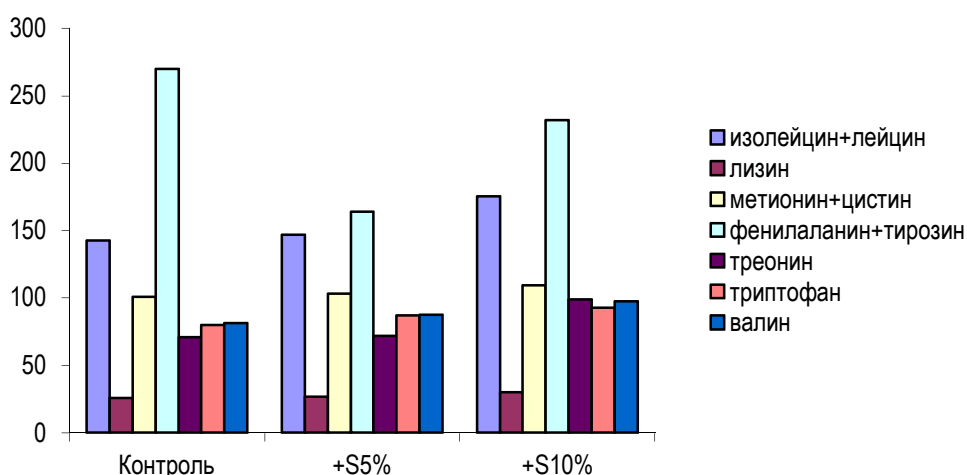


Рисунок 1 – Аминокислотный скор (%) по вариантам опыта

Второй и третьей лимитирующей аминокислотами на контроле и в первом варианте с серой являются треонин и триптофан, во втором варианте с серой - триптофан и валин.

Таким образом, по результатам проведенных исследований, использование серосодержащей аммиачной селитры на почвах с низким содержанием серы приводит не только к увеличению урожайности, но и к улучшению качества зерна озимой пшеницы. Наиболее сбалансированным по содержанию незаменимых аминокислот, является белковый комплекс муки на варианте 3 с использованием серосодержащей аммиачной селитры с 10% серы.

Список использованных источников.

1. Богдевич, И.М. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И.М. Богдевич [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2005. – 14 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // 6-е изд. Доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 2011. – 352 с.
3. Костин, В.И. Влияние серосодержащих удобрений при ранневесенней подкормке на урожайность и качество озимой пшеницы./ В.И. Костин, Ф.А. Мударисов, А.И. Семашкина // Нива Поволжья.- 2018. - №1(46).- с.29-35.
4. Мударисов, Ф.А. Влияние ранневесенней подкормки серосодержащими минеральными удобрениями на качество муки из зерна озимой пшеницы/ Ф.А. Мударисов, М.К. Садыгова, Э.Ш. Миначева, А.А. Галиуллин// Нива Поволжья. – 2019. - №4 (53). – С. 64-72.
5. Лапа, В.В. Влияние систем удобрения на качество зерна озимого тритикале при возделывании на дерновоподзолистой супесчаной почве/ В.В. Лапа и др.//Почвоведение и агрохимия, 2012. - №1(48). – С. 45-54.
6. Мельникова, О.В. Влияние минеральных удобрений на содержание аминокислот в зерне озимой пшеницы/ О.В. Мельникова, И.И. Фокин//Агрономический вестник, 2009. - №5. – С. 40.
7. Патрина, М.С. Роль серосодержащих удобрений в оптимизации минерального питания серой лесной и дерново-подзолистой почвах Красноярской подтайги // Вестник КрасГАУ. – 2011. - Вып. 10.- с. 40-45.
8. Сабинин, Д.А. Физиологические основы минерального питания, Д.А. Сабирин// М.:Изд. АН СССР, 1965. – 512с.
9. Танделов, Ю.П. Влияние серосодержащих удобрений на урожай яровой пшеницы и рапса в Средней Сибири /Ю.А. Танделов, М.С. Быстрова (М.С. Патрина) // Вестник КрасГАУ. -2007. – Вып.3. – с. 78-84.
10. Буховец В.А., Короткова Л.А. Исследование хлебопекарных сортов ржи селекции ФГБНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА // Здоровьесберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. 2018. С. 103-105.

УДК: 637.146:035.66(045)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Наушек З., Мустафаева А.К., Калемшарив Б.

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация. В современном Казахстане большинство людей, в том числе и детей, болеют из-за нехватки йода. Для обеспечения организма йодом необходимо в рацион питания включить йодосодержащие молочные продукты. С этой целью, исследовав биологические активные добавки, выбрали для обогащения кисломолочного продукта, именно водоросль ламинарии, так как она содержит ряд полезных микроэлементов и витаминов, которые участвуют в кроветворении, оказывают положительное влияние на работу сердца и мозга, укрепляют нервную систему.

Ключевые слова: йогурт, биологически активная добавка, водоросль ламинарии, финики

IMPROVEMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF FERMENTED BEVERAGE THROUGH THE USE OF DIETARY SUPPLEMENT

Naushek Z., Mustafaeva A.K., Kalemshariv B.

Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. In modern Kazakhstan, most people, including children, suffer from iodine deficiency. Waiting for the body to provide iodine, it is necessary to include iodine-containing dairy products in the diet. For this purpose, having studied biological active additives, they chose to enrich a fermented milk product, namely kelp seaweed, because it contains a number of beneficial microelements and vitamins that are involved in blood formation, have a positive effect on the heart and brain, strengthen the nervous system.

Keywords: yogurt, biological active supplement, kelp seaweed, date fruit

Потребление недостаточного количества йода вызывает йододефицитные заболевания (ЙДЗ), которые относятся к наиболее распространенным неинфекционным заболеваниям человека. Более 500 млн. людей проживает в регионах с тяжелым дефицитом йода и высокой распространенностью эндемического зоба. По данным исследований Казахской академии питания в 1999 году 60,0% женщин репродуктивного возраста во всех регионах Казахстана имели в той или иной степени выраженности йодную недостаточность, из них от 4,0 до 12,0% – тяжелую степень йодного дефицита. На современном этапе практически всю территорию Казахстана можно отнести к регионам со средним и легким дефицитом йода [1].

Йод является незаменимым для функционирования организма микроэлементом. Для решения этой проблемы, мы разработали кисломолочный продукт с добавлением ликвидирующей йододефицит биологической активной добавка - водоросли ламинарии.

Ламинария - это разновидность водорослей бурого цвета, которая более известна каждому человеку как морская капуста. Витамины и минералы, находящиеся в огромном количестве в ламинарии, норма-

лизируют аппетит человека. Она содержит в себе очень много альгиновой кислоты, манит, фукозу, альгин, соли брома, йодиды и йодорганические соединения, фукоксантин, аминокислоты (в доступных для организма формах), витамина группы В, витамин А, РР, Е, Д, К, В, С [2].

Финики — съедобные плоды некоторых видов финиковой пальмы, особенно вида Финик пальчатый (*Phoenix dactylifera*). С давних времен используется человеком как высокоценный продукт питания. В продажу обычно поступают как сухофрукты. Популярнейшие сорта финиковой пальмы - деглет нур и маджоль - культивируются в промышленных масштабах в странах с жарким климатом [3].

Обеспечение населения полноценным питанием, способствующим укреплению здоровья, является в настоящее время актуальной и значимой проблемой. Характерной особенностью нашего времени является стремление граждан к здоровому образу жизни, которое обуславливает смещение потребительских предпочтений в сторону натуральных продуктов питания, не содержащих в своем составе искусственных ингредиентов. Разработка йодосодержащих биологически активных добавок (БАД) органической природы приобретает особую актуальность в наши дни.

Водоросли морского происхождения очень полезны, у них очень богатый химический состав.

По содержанию многих химических элементов водоросли значительно превосходят наземные растения. Так, бора в водорослях в 90 раз больше, чем в овсе, в 4-5 раз больше, чем в картофеле и свекле. Количество йода в ламинариях в несколько тысяч раз больше, чем в наземной флоре. Минеральные вещества водорослей в основном (75-85 %) представлены водорастворимыми солями калия и натрия (хлориды, сульфаты). В водорослях содержится довольно большое количество кальция: в 100 г морской капусты - 155 мг. В сухих водорослях содержится в среднем 0,43 % фосфора, тогда как в сушеном картофеле и сушеной моркови его почти вдвое меньше.

В морских водорослях содержатся альгинаты, благодаря которым продукт оказывает антиканцерогенный эффект. Альгинаты берут активное участие в связывании и выведении радионуклидов, солей тяжелых металлов из организма. Соли альгиновой кислоты защищают организм от вредного воздействия облучений. По этим причинам ламинария (морская капуста) является очень хорошей профилактикой лейкемии и раковых заболеваний.

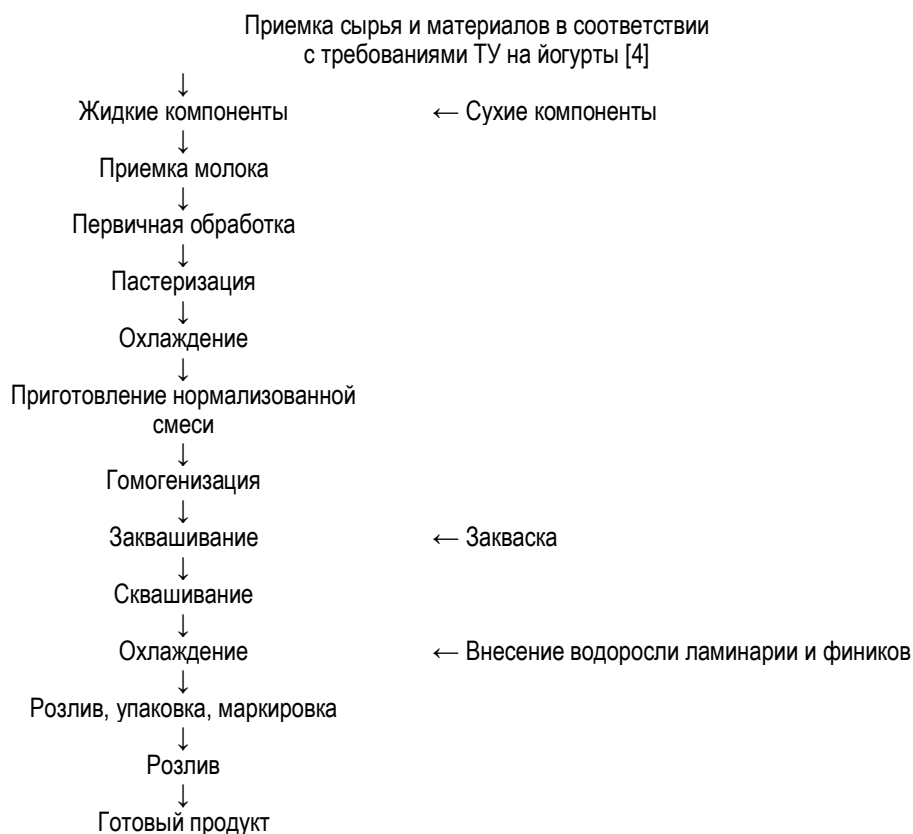


Рисунок 1 - Схема производства йогурта с использованием морских водорослей и фиников:

Морская капуста не теряет своей пользы даже после кулинарных обработок. Для нормального функционирования организму человека необходимо получать 150 мг йода. Чтобы избавиться от дефицита йода вполне достаточно в день употреблять 50-60 грамм ламинарии. Морские водоросли благодаря высо-

кому содержанию йода являются хорошим средством профилактики болезней щитовидной железы, в том числе и эндемического зоба.

Финик — плод финиковой пальмы — имеет овальную форму, длина его колеблется приблизительно от 20 до 60 мм, ширина — от 8 до 30 мм. В спелом финике содержится твердая косточка, покрытая оболочкой в виде тонковолокнистой кожицы. Она отделяет косточку от мякоти плода.

Основным компонентом финика является сахар в разных видах: сахароза (пищевой сахар) и глюкоза (фруктовый сахар). Эти сахара считаются основными источниками энергии для человеческого организма. Уровень содержания сахара, напрямую влияющий на питательную ценность фрукта, отличается в зависимости от сорта финика и степени его спелости и может достигать 32%.

Финики используются как лекарство от гипокалиемии, благодаря высокому содержанию в них калия. Также они считаются основным компонентом для изготовления некоторых лечебных напитков, поскольку в них в больших количествах содержится глюкоза.

Органолептические показатели йогуртов с добавлением морских водорослей, фиников и экстрактов стевии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели йогуртов с добавлением морских водорослей и финика

Обр	Вид йогурта	Наименование показателя		
		Внешний вид	Цвет	Вкус и запах
1	Йогурт без добавления ламинарии и фиников (контрольный)	Однородная, в меру вязкая	Молочно-белый равномерный по всей массе	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
2	Йогурт с добавлением ламинарии 0,4%, фиников 0,3%	Однородная, в меру вязкая, с незначительным наличием частиц ламинарии и фиников	Молочно-белый равномерный по всей массе	Кисломолочный, в меру сладкий. Отсутствует аромат фруктов.
3	Йогурт с добавлением ламинарии 0,4%, фиников 0,6%	Однородная, в меру вязкая, с наличием частиц ламинарии	Молочно-белый равномерный по всей массе	Кисломолочный, в меру сладкий. присутствует аромат фруктов.

После приготовления йогуртов мы измеряли кислотность опытных образцов. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Кислотность образцов йогурта

Показатель	Образец 1	Образец 2
Кислотность, °Т	95	104

Подводя итоги, изучая технологию производство йогурта и проведя аналитический обзор, мы решили добавить морские водоросли, тем самым обогатив кисломолочный продукт необходимым количеством йода. Количество йода в ламинариях в несколько тысяч раз больше, чем в наземной флоре, и тем самым йододефицит в организме человека ликвидируется за счет использования в рационе питания предлагаемых йогуртов с добавлением водорослей ламинарии [5].

Также для правильного и натурального питания добавляем богатые витаминами А, В₁, В₂, D финики, которые очень легкоусвояемы за счет содержания в них сахара – фруктозы [6]. Кроме того используем финики вместо сахара и менее калорийный экстракт стевии.

Исходя из этого, мы делаем вывод, что предлагаемый кисломолочный продукт с использованием биологически активных добавок обеспечит организм всеми необходимыми минералами и витаминами. Наличие в продукте фиников, являющихся болеутоляющим и противовоспалительным средством, благотворно влияет на здоровье человека.

Дальнейшие исследования по применению пищевых и биологически активных добавок при производстве кисломолочных продуктов из коровьего молока позволят расширить ассортимент отечественных молочных продуктов.

Список использованных источников.

1. Тажибаев Ш.С. О профилактике анемии, йододефицита и дефицита витаминов у школьников / Оспанова Ф.Е., Ергалиева А.А., Сарсембаева А.П. – Алматы., 2018. – 139с.
2. Никишин В. Водоросли, которые лечат / Ткаченко И., Торозова Ольга, Научная книга, – М: 2005, - 117с.
3. Ибн Мирзакарим аль-Карнаки Финики – еда, лакомство и лекарство. – Диля 2010. – 160с.
4. ГОСТ 31981-20 13 Йогурты Общие технические условия введ. 01.06.2015 г. Изд-во стандартов, 2004
5. Бейсбекова А.К. Научное обоснование эффективности биологического мониторинга йододефицитных состояний среди женщин репродуктивного возраста и детей до 5 лет в Республике Казахстан, дис. Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова. – Алматы, 2015.- 111с.
6. Лаллуш Ахмед Финики пищевая ценность, обработка, хранение / А. Лаллуш, В. С. Колодязная. - Санкт-Петербург : Европейский Дом, 2015. - 155 с.

ПАПАЙЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Нгуен Б. Т.

ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

Аннотация: Одна из важных проблем общественного здравоохранения для многих стран мира - дефицит витамина А среди населения, при котором в организм человека не поступает рекомендуемая суточная доза витамина А (900 мкг/ день для взрослых) с пищей. Разработка функциональных продуктов с папайей поможет снизить дефицит витамина А у населения. Новый продукт расширит ассортимент функциональных продуктов, увеличит потребление кисломолочных продуктов среди населения всех возрастов, обеспечит организм человека многими необходимыми питательными веществами, укрепляет иммунную систему.

Ключевые слова: папайя, дефицит витамина А, функциональный продукт

PAPAYA AND THE OPPORTUNITY TO USE IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FERMENTED DAIRY PRODUCTS

Nguyen B. T.

FSBEU HE Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

Summary: One of the important public health problems in many parts of the world is vitamin A deficiency in the population - a condition in which the recommended daily dose of vitamin A (900 mcg / day for adults) is not ingested. The development of functional dairy products with papaya will help reduce vitamin A deficiency in the population. The new product will expand the range of functional foods, increase the consumption of dairy products among the population of all ages, provide the human body with many essential nutrients, and strengthen the immune system.

Keywords: papaya, vitamin A deficiency, functional product

Дефицит витамина А является важной медико-социальной проблемой во многих странах мира, особенно в Африке и Юго-Восточной Азии. Организм человека не может самостоятельно синтезировать витамин А, поступающий в организм с пищей, поэтому основная причина дефицита витамина А связана с употреблением пищи с низким содержанием витамина А и каротина. Несмотря на потребление многих растительных и животных продуктов питания, организм не обеспечивается все необходимыми витаминами и минеральными веществами, включая витамин А [1,6].

Всемирная организация здравоохранения по-прежнему ставит Вьетнам в список 19 стран с высоким уровнем субклинического дефицита витамина А. Субклинический дефицит витамина А (уровень витамина А < 0,70 мкмоль/ л) все еще существует во Вьетнаме, даже несмотря на то, что универсальные программы по добавкам витамина А реализуются по всей стране. Согласно исследованию Национального института питания Вьетнама, проведенному в 2014–2015 годах, распространенность субклинического дефицита витамина А среди детей в возрасте до 5 лет составляет 13%, при этом как распространенность дефицита витамина А среди детей в возрасте до 5 лет выше в горных районах (16,1%), в сельской местности (13,1%) и ниже в городах (8,2%) (рисунок 1). Дети в возрасте 6–17 месяцев подвергаются наибольшему риску неоптимального статуса витамина А. Причина в том, что рацион вьетнамцев удовлетворяет только примерно на 23-35% рекомендуемой суточной потребности в витамине А (900 мкг/ день для взрослых, 400 -1000 мкг для детей) [2]. Регулярное употребление продуктов, богатых витамином А и бета-каротином, значительно решит проблему обеспечения организма достаточным количеством витамина А [1].

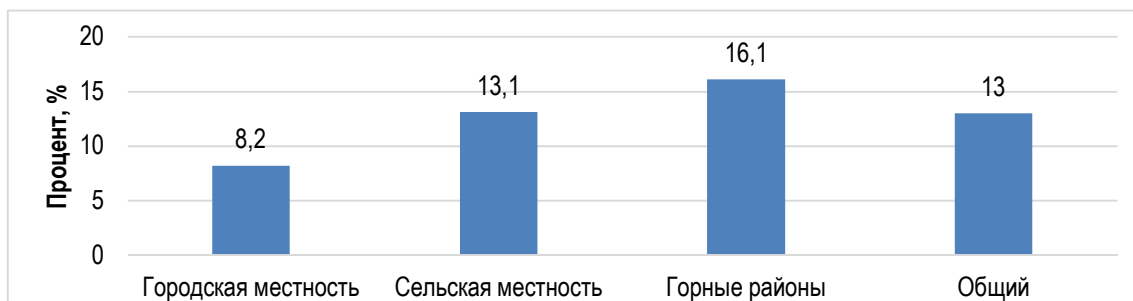


Рисунок 1 – Уровень субклинического дефицита витамина А во Вьетнаме

В настоящее время одним из актуальных направлений развития производства функциональных пищевых продуктов является создание молочных продуктов с использованием растительных ингредиентов, богатых витаминами. Часть молочных компонентов заменяется растительным компонентом, с одной стороны снижая стоимость продуктов, поэтому они становятся более доступными для людей всех категорий, а с другой стороны, они способствуют восполнению дефицита необходимых витаминов для организ-

ма в рационе, в том числе витамин А [8]. По всему Вьетнаму есть фрукт, богатый витамином А и многими другими важными питательными веществами, это папайя.

Кисломолочный продукт легко усваивается, имеет высокую пищевую ценность и является богатым источником углеводов, белков, жиров, витаминов, минералов, макро- и микроэлементов. Комбинация папайи с ферментированными продуктами, такими как йогурт, творог, паста,... создаст новые качественные продукты, чтобы увеличить применение папайи в области функциональных продуктов [6].

В связи с этим актуальным направлением научных исследований является разработка кисломолочного продукта с применением папайи. Этот новый продукт обещает повысить покупательскую способность на молочном рынке во всем Вьетнаме, увеличить ассортимент существующей линейки продукции, удешевить продукт в сравнении с аналогами без растительных ингредиентов.

Папайя (лат. *Carica papaya*) - тропическое дерево, растущее круглый год. В настоящее время папайя широко выращивается в тропических и субтропических равнинных регионах по всему миру. Плоды папайи - удлинённые плоды с гладкой тонкой кожурой и зеленовато-желтым цветом, внешне напоминают дыни. Его мякоть густая с цветом от желтого до красного и имеет приятный, сладкий, мягкий вкус. Спелые фрукты обычно едят в сыром виде, а зеленые фрукты часто используются в салатах. Папайя широко распространена по всему Вьетнаму.

Питательная ценность папайи очень высока. Плоды папайи содержат 88,06% влаги, 11,94% сухих веществ, 0,39% золы, 0,26% жира и 0,47% белка. Это богатый источник бета-каротина, витамина С, и содержит другие нутрицевтические компоненты, такие как тиамин, рибофлавин, холин, пантотеновая кислота, токоферол (таблица 1). Кроме того, она также содержит достаточное количество фосфора, кальция, железа, калия и магния. Из-за высокого уровня бета-каротина и витамина С, папайя обладает антиоксидантным действием, повышая сопротивляемость организма [4,7].

Таблица 1 - Витаминный состав папайи

Название витамина	Массовая доля, мг/100 г продукта	Название макроэлемента	Массовая доля, мг/100 г продукта
Тиамин (В ₁)	0,023	Кальций	20
Рибофлавин (В ₂)	0,027	Фосфор	10
Холин (В ₄)	6,1	Натрий	8
Пантотеновая кислота (В ₅)	0,191	Калий	182
Фолиевая кислота (В ₉)	0,037	Магний	21
Аскорбиновая кислота (С)	60,9	Название макроэлемента	Массовая доля, мг/100 г продукта
Бета-каротин (А)	0,274	Железо	0,25
Токоферол (Е)	0,3	Марганец	0,04
Филлохинон (К)	0,0026	Медь	0,0045
Никотиновая кислота (РР)	0,357	Цинк	0,08

Папайя обеспечивает 31% суточной нормы витамина А, необходимой для здоровой кожи, слизистых оболочек и зрения, и особенно этот плод эффективен против дегенерации желтого пятна. Наличие витамина С является одной из сильных сторон папайи, обеспечивая 144% от рекомендуемой суточной нормы на порцию. Папайя богата β-каротином, ликопеном, фенолом, антиоксидантами, минералами и витаминами. Папайя содержит 212 аминокислот и несколько ферментов, в том числе протеолитические ферменты, такие как папаин и хмиопапаин, которые используются при лечении артрита и расстройств пищеварения. Экстракты спелых плодов используются для различных лечебных целей: лечение стригущего лишая, малярии и гипертонии. Фермент папаин помогает в лечении проблем пищеварительной системы, хорошо заживляет раны и борется с аллергиями, помогает белкам быстрее перевариваться, что препятствует кислотному рефлюксу. Данный фермент продемонстрировал эффективность в лечении язв и облегчении синдрома раздраженного кишечника. Плоды папайи являются хорошим источником клетчатки, которые понижают уровень холестерина в крови, способствуют функции сердечно-сосудистой системы и обеспечивают защиту от рака толстой кишки. Антиоксиданты, содержащиеся в папайи, предотвращают преждевременное старение. Сок папайи замедляет рост опухолей и может использоваться для лечения ранних стадий рака. Папайя является хранилищем ликопина для борьбы с раком. Изотиоцианат, найденный в папайе, восстанавливает клеточный цикл для устранения рака. В экспериментах на животных изотиоцианат защищал от рака молочной железы, легких, поджелудочной железы толстой кишки и простаты, а также от лейкемии, также они способны предотвращать рак у людей [4].

Сочетание папайи и молока создает определенные преимущества для готового продукта. Добавление фруктовых ингредиентов, фруктовых ароматов, фруктовых пюре повышает универсальность вкуса, цвета и консистенции для потребителей. Сенсорная привлекательность также является одной из важнейших стратегий, связанных с успехом на рынке ферментированного продукта. Ключом к увеличению продаж кисломолочных продуктов является постоянная оценка и модификация продукта в соответствии с

ожиданиями потребителей. Соответствующий результат был приведён Амалом и другими: йогурт, содержащий мякоть папайи, имел более высокие средние показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенцию) по сравнению с обычным йогуртом. Количество молочнокислых бактерий в йогурте с фруктами (включая папайю) значительно выше в обычном йогурте. Это может быть связано с повышенным уровнем фруктов в йогурте и микробной нагрузкой от фруктов, используемых для приготовления йогурта [5].

Аналогичная работа была проведена Дуангрутаем [3], который обнаружил, что, фрукты могут значительно повысить выживаемость пробиотических бактерий в фруктовом йогурте, хранящемся при температуре 5 ± 2 °C в течение трех недель. Снижение процента выживаемости пробиотических бактерий в йогурте без фруктов было выше, чем в йогурте с папайей. Кроме того, это исследование также показало, что жизнеспособность пробиотических бактерий зависит от типа ткани фруктов. Уменьшение количества клеток пробиотических бактерий в йогурте с ананасом и йогурте с манго было значительно больше, чем в йогурте с папайей. Морфология фруктов в йогурте после хранения в течение трех недель при температуре 5 ± 2 °C после исследования с помощью электронного микроскопа показала, что папайя имеет более пористую структуру, чем манго и ананасы. Таким образом, пробиотические бактерии могут быть внедрены и выжить в папайе дольше, чем в других видах фруктового пюре [3].

Разработка различных фруктовых кисломолочных продуктов позволит значительно увеличить потребление кисломолочных продуктов среди всех возрастов и увеличить ассортимент существующей линейки функциональных продуктов. Кисломолочные продукты с папайей будут дополнять витамин А, чтобы помочь решить проблему дефицита витамина А у населения Вьетнама, а также во многих странах мира. Папайя обладает богатым источником фитохимических веществ, которые включают в себя витамины (особенно А и С), антиоксиданты, флавоноиды, полифенолы и содержат некоторые важные ферменты, такие как папаин, ликопин, изотиоцианат, помогающие лечить проблемы со здоровьем, и, следовательно, регулярное употребление папайи улучшит наше здоровье, укрепит иммунную систему.

Список использованных источников.

1. Vitamin A deficiency [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A_deficiency (дата обращения: 26.02.2020).
2. National institute of nutrition Vietnam [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://viendinhduong.vn/> (дата обращения: 26.02.2020).
3. Duangrutai, T. 2014. Effect of Thai fruits on Sensory Properties of Fruit Yogurt and Survival of Yogurt Starter Culture added with Probiotic Strains in Fruit Yogurt, Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci., Vol. 53, pp 283-290.
4. Rajasekhar, P. 2017. Nutritional and medicinal value of papaya (Carica papaya linn.), World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, Vol. 6, pp 2559-2578.
5. Getenesh, T. 2017. Development of Fruit Flavored Yoghurt with Mango (Mangifera indica L.) and Papaya (Carica papaya L.) Fruits Juices, Food Science and Quality Management, Vol. 67, pp 40-45.
6. Кадиева, Т.А. Подбор растительного компонента для кисломолочной пасты с пробиотическими свойствами / Т.А. Кадиева, Ф.Т. Маргиева, Б.Б. Ваниева, Ал.Т. Кокоева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Достижения науки - Сельскому хозяйству». – Ч.1. – 2017, с. 226-229.
7. Папайя [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Papaya> (дата обращения: 26.02.2020).
8. Какимов, А.К. Изучение и подбор растительного компонента для кисломолочной пасты с пробиотическими свойствами / А.К. Какимов, Ж.Х. Какимова, Г.М. Байбалинова, Г.О. Мирашева, С.А. Аманжолов // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова. – 2014, с.114-116.
9. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 332.154

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ

Никонов А.Г.

ФГБНУ «Северо-Западный НИИ экономики и организации сельского хозяйства», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье, с позиции обеспечения устойчивого роста экспортного потенциала аграрного сектора рассмотрена проблема фактора местоположения как причины, существенно ограничивающей масштабы и результативность деятельности хозяйствующих субъектов. С использованием подходов Майкла Портера показано, что на основе учета фактора местоположения можно реализовать источники имеющихся конкурентных преимуществ. Поэтому в современных экономических условиях большая роль отводится государственному вмешательству.

Ключевые слова: аграрный сектор, фактор местоположения, устойчивое развитие.

RESEARCH PROBLEMS OF LOCATION FOR PRODUCTION AND PROCESSING OF PRODUCTS

Nikonov A.G.

FSBI "North-West Research Institute of Economics and Organization of Agriculture", St. Petersburg, Russia

Summary. In the article, from the position of ensuring sustainable growth of the export potential of the agricultural sector, the problem of the location factor as a reason that significantly limits the scope and effectiveness of business entities is considered. Using the approaches of Michael Porter, it is shown that, taking into account the location factor, sources of existing competitive advantages can be realized. Therefore, in modern economic conditions, a large role is given to state intervention.

Key words: agricultural sector, location factor, sustainable development.

Постановка проблемы. Государственная политика наращивания экспорта продукции аграрного сектора нашей страны достаточно ярко показывает ее эффективность, так как за 2013-2018 годы объем поставленный на внешний рынок продукции АПК вырос на 30% и составил в 2018 г. 25,8 млрд. долларов США. Однако темпы дальнейшего роста экспортного потенциала сельской местности могут сдерживаться как внешними, так и внутренними причинами. Например, зерно уже поставляется в 100 стран мира, но в 2017-2019 годах российские экспортеры сталкивались с проблемами из-за отказа приобретать его со стороны некоторых ведущих покупателей, несмотря на декларируемые ранее намерения. Это потребовало оперативной переориентации на другие рынки и готовности экспортеров нести не запланированные издержки и риски. Хотя для страхования подобных неблагоприятных событий в деятельности по экспорту продукции предусмотрены специальные национальные программы поддержки, включая помощь в преодолении фитосанитарных барьеров, логистических проблем и т.д.

Между тем, совершенно очевидно, что экспортный потенциал отечественного сельского хозяйства во многом зависит от совокупности факторов производства, в том числе фактора местоположения товаропроизводителей, поскольку удаленность хозяйства от рынка сбыта продукции всегда является большим ограничителем деятельности даже в рамках одного муниципального района. Так, исходя из «правила ромба» М. Портера [1], проблемы местоположения связаны с изучением возможностей для обеспечения конкурентоспособности продукции в зависимости от действия барьеров для удержания позиций хозяйства в конкретной отрасли. Поэтому **целью исследования** является анализ задач и возможностей товаропроизводителей для учета в своей деятельности фактора местоположения.

При благоприятном местоположении конкурентные преимущества очевидны, и успешная деятельность определяется выбранной стратегией позиционирования и операционной эффективностью предприятия. Следовательно, стратегический план действий хозяйствующего субъекта должен опираться на анализ слабых и сильных сторон его деятельности, а также определение возможных конкурентных преимуществ, позволяющих минимизировать влияние удаленности от каналов сбыта продукции или неблагоприятных природно-климатических условий. Большое значение при этом имеет построение своей деятельности на уникальных видах продукции, т.е. ведение отличающихся видов производства.

В данном случае отмеченное выше можно продемонстрировать на примере регионов Северо-Запада. Здесь традиционно складывались более сложные условия хозяйственной деятельности из-за мелкоконтурности земельных угодий, высокой кислотности почв и их переувлажненности именно в период уборки урожая, что приводит к значительным его ежегодным потерям в растениеводстве. Не случайно в субъектах РФ Северо-Западного федерального округа, по сравнению с другими территориями РФ, особенно южными, произошло наибольшее выбытие из хозяйственного оборота сельскохозяйственных угодий и до сих пор сохраняется более высокий удельный вес неиспользуемых земель.

Одновременно в данном регионе имеются более благоприятные условия для ведения молочного скотоводства из-за наличия значительных площадей кормовых культур и возможностей создания необходимой кормовой базы. Поэтому на основе применения положений экономической *теории полюсов роста* можно констатировать, что устойчивое развитие производства молока создает в регионах СЗФО предпосылки для оживления сельской местности, в том числе депрессивных территорий, а также ведет к замедлению темпов стагнации аграрной экономики. Дополнительно влияет роль комбинации видов деятельности, в том числе организации переработки продукции, что наполняет местный рынок продовольствия ассортиментом рядом, позволяет сохранять добавленную стоимость непосредственно у хозяйств, расширяет занятость сельского населения [2].

Таким образом, следует отметить, что учет фактора местоположения позволяет определить и использовать источники имеющихся конкурентных преимуществ. В качестве примера можно привести Голландию, когда для минимизации фактора климатических условий и нехватки земельных площадей в основу стратегии была положена деятельность по развитию интенсивного тепличного хозяйства, в частности, цветоводства, что вывело страну на первое место в мире по экспорту цветов.

Вместе с тем, учет фактора местоположения одновременно должен дополняться развитием процессов кооперации и интеграции. По мнению М. Портера, «Конкурентное преимущество местоположения обычно проявляется не в отдельных компаниях, а в группах (кластерах) компаний...., которые действуют в одной и той же отрасли или связаны друг с другом посредством потребителей, поставщиков или каких-то

иных взаимосвязей...» [1, с.387]. Успешный опыт финского кооператива «Валио», объединяющего фермерские хозяйства с деятельностью по производству и переработке молока, наглядно демонстрирует эффективность кооперации хозяйствующих субъектов, которые выступают на продовольственном рынке как кластерная структура.

Изучение и учет фактора местоположения требуются не только на уровне хозяйствующего субъекта, но и при разработке мер государственного регулирования размещения сельскохозяйственного производства. Рациональное территориально-отраслевое разделение труда при производстве продовольствия невозможно без увеличения бюджетной поддержки отраслей и регионов [3,4,5], особенно относящихся к проблемным. При этом очень большое значение имеет обеспечение проведения регулярного мониторинга происходящих процессов [6,7], как источника информации об изменении условий для эффективной реализации ресурсного потенциала в аграрном секторе.

Список использованных источников.

1. Портер Майкл Э. Конкуренция: Пер. с англ.-М.: Издательский дом «Вильямс».-2000.- 495 с.
2. Трусова Н.А. Проблемы и возможности переработки молока в сельскохозяйственных организациях // Экономика сельского хозяйства России.-2018.-№8.- С.62-67.
3. Руднев М.Ю., Руднева О.Н., Коник Н.В. Совершенствование государственной поддержки мясного животноводства на примере Саратовской области // Вестник АПК Ставрополья.- 2016.- № 2 (22). -С. 90-95.
4. Царенко А.А., Шмидт И.В. Прогнозирование и планирование в развитии сельских территорий //Аграрный научный журнал.-2015.- № 5.- С. 35-38.
5. Никонов А.Г. Поддержка экспорта в системе устойчивого развития сельских территорий// «Молодежь и инновации – 2019»: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Горки.- 2019 г., ч.2.- 2019. - С.67-70.
6. Мурашева А.А., Тарбаев В.А., Галкин М.П. Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова.- 2014.- № 8.- С. 27-31.
7. Никонов А.Г. Роль мониторинга в системе пространственно-временного анализа перспектив развития сельских территорий // Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции.-2014.- С.281-283.
8. Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. Анализ Саратовского рынка хлебобулочных изделий // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 1 (45). С. 106-108.
9. Буховец В.А., Короткова Л.А. Исследование хлебопекарных сортов ржи селекции ФГБНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА, г. Саратов В сборнике: Здоровьесберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. 2018. С. 103-105.

УДК 636.4.082 : 546.23

СТИМУЛЯЦИЯ ЭНЕРГИИ РОСТА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРЕПАРАТАМИ СЕЛЕНА

Перунова Е.В., Ошкина Л.Л., Здоровинин В.А., Землянова Ю.В.

ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ», г. Пенза

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследований включения в рационы кормления и введения внутримышечно молодняку свиней препаратами селена (селенопиран, ДАФС-25 и селенит натрия) которые положительно влияют на показатели роста и продуктивность поросят. В связи с этим можно предположить, что у поросят после включения изучаемых селеносодержащих препаратов повысится резистентность организма и как следствие может улучшиться живая масса.

Ключевые слова: селенопиран, диацитофеноилселенид, селенит натрия, тривитамин, поросята, живая масса.

STIMULATION OF THE GROWTH ENERGY OF YOUNG PIGS SELENIUM PREPARATIONS

E. V. Perunova, L. L. Oshkina, V. A. Zdrovenin., Yu. V. Zemlyanova

«Penza state agricultural university» Russia, Penza

Summary. This paper presents the results of studies on the inclusion of selenium (selenopiran, DAFS-25, and sodium Selenite) in feeding diets and intramuscularly administered to young pigs, which have a positive effect on the growth and productivity of piglets. In this regard, it can be assumed that the piglets after the inclusion of the studied selenium-containing drugs will increase the resistance of the body and as a result, the live weight may improve.

Keywords: selenopiran, diazotoluene, selenium nasodium, trivitamin, pigs, live weight.

Потребление свиного мяса составляет более 40% от всего производства мяса на планете, и находится на втором месте после говяжьего. Способы и польза от разведения свиней были известны еще в древности, в настоящее же время свиноводство является повсеместным, за исключением стран, в которых употреблять свиное мясо не позволяет религия. В России известно более 10 пород свиней, среди которых можно назвать такие, как: крупная белая; сибирская северная; уржумская; брейтовская; миргородская; северо-кавказская; кемеровская; ландрас; дюрорк; вьетнамская.[1,2]

Стимулирующий эффект селена на метаболические процессы, продуктивность, воспроизводительные способности и состояние здоровья животных, прежде всего, связан с тем, что в составе глутатионпероксидазы он разрушает свободные радикалы путем превращения их в малотоксичные продукты. В настоящее время применяют синтетические органические препараты селена, так как они менее токсичны для организма животных. [4]

В качестве дополнительного источника селена в животноводстве применяют различные препараты содержащие соединения селена. Селен является одним из микроэлементов, содержащихся во всех органах и тканях, он стимулирует рост и развитие животных, участвует в многочисленных биохимических реакциях организма. Дефицит и избыток этого элемента в рационах вызывает ряд специфических заболеваний животных, которые способствуют снижению их продуктивности, а иногда ведут к гибели. [1]

Целью опыта явилась проверка стимулирующего действия различных доз и способов введения селеносодержащих соединений на продуктивность и биологические качества молодняка свиней. Для проведения опыта было сформировано 7 групп поросят-отъемышей крупной белой породы по 60 голов в каждой группе по принципу пар-аналогов, т.е. по возрасту, живой массе, условиям кормления и содержания.

В опыте было использовано три препарата: селенит натрия, СП-1 и ДАФС-25, которые вводили внутримышечно и с кормом. Для внутримышечного введения препараты СП-1 и ДАФС-25 в дозе 0,1 мг/кг ж. м. разводили в 2 мл тривитамина, а селенит натрия – в дистиллированной воде. Соединения, содержащие микроэлемент селен, задавали 1 раз в неделю в дозе 0,3 мг/кг корма по селену, а внутримышечно – в дозе 0,1 мг/кг живой массы с 60-дневного до шести месячного возраста. Общее количество доз за период эксперимента составило 16 введений, контрольным пороссятам также вводили тривитамин. [4]

Взвешивание поросят проводилось один раз в два месяца в течение 240 дней, выборочно по 25 голов из каждой группы. Поросята содержались в групповых станках по 15-20 голов в каждом, получали общехозяйственный рацион, содержащий дерть пшеничную, ячменную, гороховую, травяную и мясокостную муку. Рацион кормления не был сбалансирован по основным питательным веществам. В помещении поддерживался оптимальный микроклимат, соответствующий зооигиеническим нормам.

В течение опыта учитывались следующие показатели:

1. Изменение относительной и абсолютной скорости роста;
2. Изменение среднесуточных приростов живой массы.

Все вышеперечисленные показатели определяли по общепринятым методикам.

Анализ данных, представленных на рисунке 1, свидетельствует о том, что живая масса поросят опытных групп на протяжении всего исследования изменялась и увеличивалась по сравнению с живой массой поросят контрольной группы. Так, в начале эксперимента живая масса поросят в 60-дневном возрасте была примерно на одном уровне во всех группах, включая и контрольных поросят, и колебалась в пределах 15,6-16,0 кг.

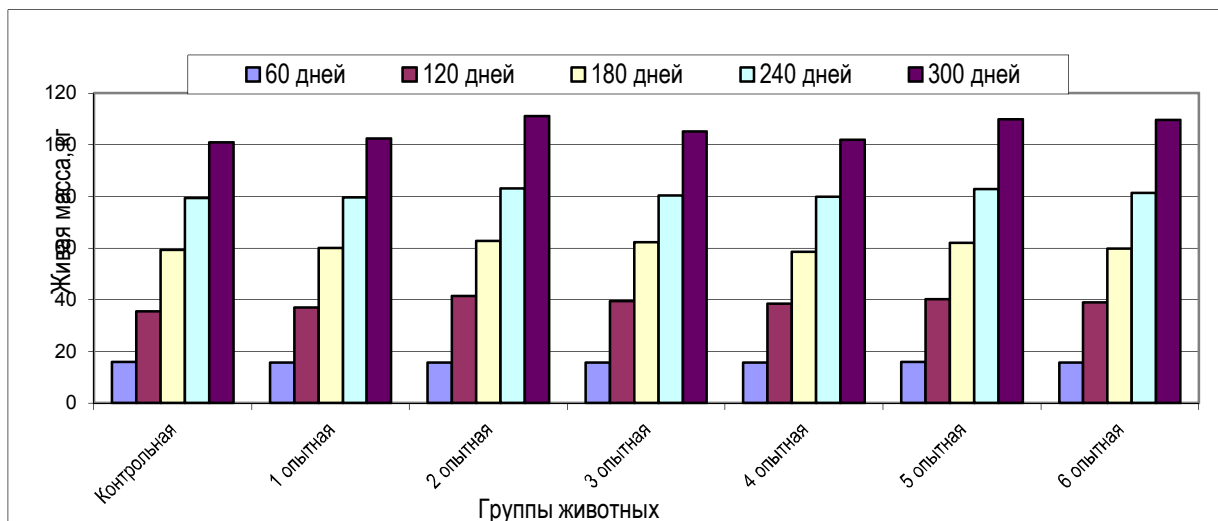


Рисунок 1 – Динамика живой массы молодняка свиней

За период эксперимента (т.е. с 60 до 300 дней) живая масса и ее прирост изменялись следующим образом: в контрольной группе живая масса была на уровне 101 кг, абсолютный прирост составил 85 кг, относительный прирост – 145 % и среднесуточный прирост живой массы был на уровне 354 г. В первой опытной группе эти показатели были следующие: живая масса – 102,5 кг, что на 1,5 кг или 1,9 % выше контрольной группы, абсолютный прирост живой массы – 86,8 кг, что на 1,8 или 2,1 % выше контроля, относительный прирост 147,1 % и среднесуточный прирост живой массы 362 г, что на 8 г или 2,2 % выше, чем в контрольной группе. Во второй опытной группе составила 111,2 кг, что на 10,2 кг или 10 % выше,

чем в контрольной группе, абсолютный прирост составил 95,3 кг, что на 10,3 кг или 12,1 % выше, чем в контроле, относительный прирост живой массы 150 %, что на 5 % выше, чем в контрольной группе и среднесуточный прирост был 397 г, что на 36 г или 12,1 % выше, чем в контрольной группе.

За весь период эксперимента различие по динамике увеличения и изменения живой массы поросят других опытных групп по отношению к контрольной группе животных, также было достоверным и сохранялось на протяжении всего опыта.

Среди опытных групп животных максимальная живая масса и среднесуточный прирост были выше во второй, пятой и шестой группах. Данное поголовье животных получали дополнительно с кормом по 0,3 мг/кг селенита натрия, селенопирана и ДАФС-25, а вторая группа получала дополнительно в виде внутримышечных инъекций по 0,1 мг/кг живой массы селенита натрия.

Имеются достаточно веские основания считать, что влияние селена на рост и развитие молодняка животных может осуществляться за счёт его воздействия на гормональные системы (стероидные, тиреоидные и гормоны белковой природы, повышение активности ряда ферментов: глутатионпероксидазы, тиоредуктазы, глицинредуктазы, катепсина, фумаразы, тиолазы и др.[5]

Список использованных источников.

1. Зацаринин А.А. Естественная резистентность свиней различного происхождения / А.А. Зацаринин// Нива Поволжье. – 2014. – № 1 (30). – С. 99-103.
2. Кабанов, В. Д. Свиноводство/ В.Д. Кабанов. – Москва. Колос, 2001
3. Трифонов Г.А. Биологические основы применения селенсодержащих соединений в животноводстве и птицеводстве: Монография / Г.А. Трифонов, Л.Л. Ошкина, Е.В. Перунова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 212 с.
4. Перунова, Е.В. Влияние селенсодержащих соединений на воспроизводительные способности свиноматок и их потомство /Е.В. Перунова //РИНЦ., ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, г. Пенза, 2015
5. Сотников Д.А, Трифонов Г.А, Перунова Е.В. Изучение влияния селенсодержащих препаратов на воспроизводительные функции животных и интенсивность роста молодняка // Селен в биосфере. Сб. тр. научн. сотрудников Пензенской ГСХА. – Пенза, 2001. – С. 276-307.

УДК 664.14

ОБ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Пешкова Д.Н., Тарасенко Н.А., Крицкая С.С., Дробицкий К.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Аннотация: По данным Союзроссахар совокупное производство сахара в 2019/20 году может составить 7,6 млн тонн. Большие объемы сахарной свеклы, при которых выход сырого свекловичного жома составляет 80-83% к массе переработанной свеклы, создают серьезные трудности в переработке, хранении и утилизации свекловичного жома. Наряду с традиционным направлением использования свекловичного жома в качестве корма для крупного рогатого скота, современное состояние техники и технологии свеклосахарного производства предполагает широкие дополнительные возможности в использовании и утилизации свекловичного жома, например, в кондитерской промышленности.

Ключевые слова: переработка, растительное сырье, свекловичный жом, пищевые волокна, свойства, использование

ON EFFICIENT RECYCLING OF SECONDARY VEGETATIVE RAW MATERIAL

Peshkova D., master; Tarasenko N. A., candidate of technical sciences, associate professor; Kritskaya S. S., bachelor; Drobitsky K. V., bachelor.

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Summary. According to Soyuzrossahar, total sugar production in 2019/20 could reach 7.6 million tons. Large volumes of sugar beet, in which the yield of raw beet pulp is 80-83% by weight of processed beet, create serious difficulties in processing, storage and disposal of beet pulp. Along with the traditional use of beet pulp as a feed for cattle, the current state of technology and technology of sugar beet production provides a wide range of additional opportunities for the use and disposal of beet pulp, for example, in the confectionery industry.

Keywords: processing, vegetable raw materials, beet pulp, food fibers, properties, use

Производство сахара в России, по всей видимости, превзойдет самые оптимистичные прогнозы. Как сообщает Союзроссахар, промышленность выпустила 7,3 млн тонн сахара по состоянию на 20 января, при этом 26 заводов продолжали операции. Союзроссахар ожидает, что производство сахара достигнет 7,43 млн тонн. Учитывая, что еще 130 000 тонн сахара будет, как ожидается, получено за счет дешургазации мелассы на предприятиях Русагро и Продимекс, а также 50 000 тонн из сиропа на заводе Sucden в период межсезонья, совокупное производство сахара в 2019/20 году может составить 7,6 млн

тонн. Это будет историческим рекордом, на 1,6 млн тонн больше, чем в прошлом году, и на 1 млн тонн выше предыдущего рекорда, установленного в 2017/18 году [2].

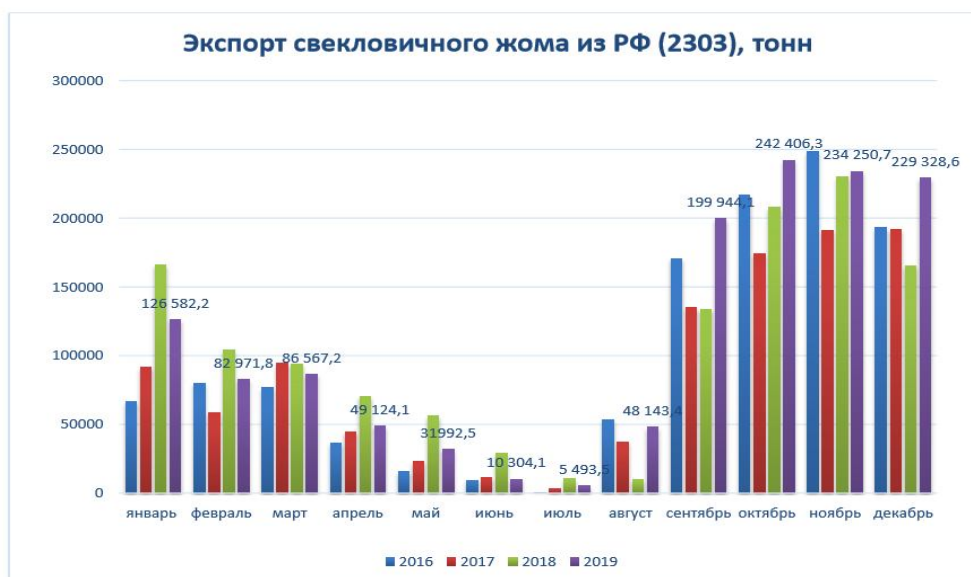
По данным аналитической службы Союзроссахара по состоянию на 11 февраля т. г. произведено 7,50 млн. тонн сахара из свеклы урожая 2019 г. В настоящее время сахарную свеклу продолжают перерабатывать 10 сахарных заводов. По итогам уборочной компании в 2019 году валовой сбор сахарной свеклы составил 53,2 млн. тонн. На текущую дату заготовлено более 51 млн. тонн сахарной свеклы.

Большие объемы сахарной свеклы, при которых выход сырого свекловичного жома составляет 80-83% к массе переработанной свеклы, создают серьезные трудности в переработке, хранении и утилизации свекловичного жома (рис.1 и 2). Его производство в России возрастает с каждым годом. Значение малоценного растительного сырья будет все больше возрастать в связи с ростом цен на зерно на мировом продовольственном рынке.



Рисунок 1 - Мониторинг цен на жом [2]

Наряду с традиционным направлением использования свекловичного жома в качестве корма для крупного рогатого скота, современное состояние техники и технологии свеклосахарного производства предполагает широкие дополнительные возможности в использовании и утилизации свекловичного жома, например, в кондитерской промышленности [3].



по данным ФТС России

Рисунок 2 – Экспорт свекловичного жома [2]

Как известно, свекловичные пищевые волокна - продукт переработки свекловичного жома. На сегодняшний день, подобных пищевых волокон сахарные заводы в России не производят. Данный компонент обладает рядом уникальных полезных свойств, может использоваться в виде функциональной добавки в кондитерских изделиях. А, как следствие, сахарные заводы могут получать дополнительную прибыль, что являлось бы важным преимуществом при низкой рентабельности производства сахара. Свекловичная клетчатка состоит из растворимых и нерастворимых пищевых волокон. Благодаря тому, что первые облегчают работу ЖКТ, а вторые не дают скапливаться всевозможным вредным веществам в организме человека, потребитель получает следующий результат:

- нормализуется уровень глюкозы в крови при сахарном диабете 2 типа. Добавление в рацион свекловичных ПВ снижает гликемический индекс потребляемой пищи, стабилизирует углеводный обмен в организме, что предупреждает резкий рост сахара крови.

- благодаря водоудерживающим нерастворимым волокнам, клетчатка из свекловичного жома быстрее насыщает организм. Тем самым, чувство голода притупляется и острая потребность в пище исчезает;

- оптимизируется активность важнейших ферментативных реакций, определяющих нормальное протекание базовых биохимических процессов в организме;

- регулируются процессы обезвреживания чужеродных и токсичных веществ и очищения внутренней среды организма за счет активизации биотрансформационных, обезвреживающих и выделительных механизмов печени, кишечника, мочевого выделительной, лимфатической и иммунной систем.

Пищевые волокна жома сахарной свеклы рационально использовать в качестве сорбентов в связи с тем, что они характеризуются более развитой удельной поверхностью, значительным средним радиусом пор в сравнении с исходным сырьем [6]. Сорбционная способность пищевых волокон сахарной свеклы тщательно исследовалась [1]. Как показывают результаты сорбционной способности по отношению к фенолу, карбамиду, пищевые волокна сахарной свеклы в сопоставлении с другими популярными пищевыми волокнами обладают максимальной активностью. Также, пищевые волокна жома сахарной свеклы способны связывать формальдегид. По сравнению с другими ПВ, эта способность у свекловичных ПВ довольно высока. Это можно объяснить тем, что лигнин, присутствующий в большом количестве в данных пищевых волокнах, с легкостью вступает в реакцию с альдегидом по фенольному ядру [4].

Пищевые волокна из свекловичного жома можно использовать как функциональную добавку в кондитерских изделиях для улучшения структурно-механических свойств изделия, понижения его энергетической ценности [5,7]. Так, например, внесение пищевых волокон из свекловичного жома в комплексе с микрокристаллической целлюлозой в рецептуру бисквитного теста в количестве от 4 % до 5 % взамен муки по его физико-химическим и органолептическим показателям получается хорошо сбитым, пышным, равномерно перемешанным. При замене сахара данным комплексом, готовая масса до 10 - 12 %, тесто получается хорошо сбитым, пышным, равномерно перемешанным, продолжительность сбивания теста уменьшается на 10 минут. При одновременной замене 4-5% муки и 10-12 % сахара микрокристаллической целлюлозы и пищевых волокон из жома сахарной свеклы готовая масса увеличивается в объеме в 2,5 – 3 раза и приобретает пышную консистенцию и золотисто-желтый цвет. Выпеченный бисквит получается пышный, мелкопористый, без посторонних привкусов, с запахом, свойственный данному виду кондитерских изделий. Также понижается калорийность бисквита [8]. Ниже на рисунке 3 представлен химический состав пищевых волокон жома сахарной свеклы.

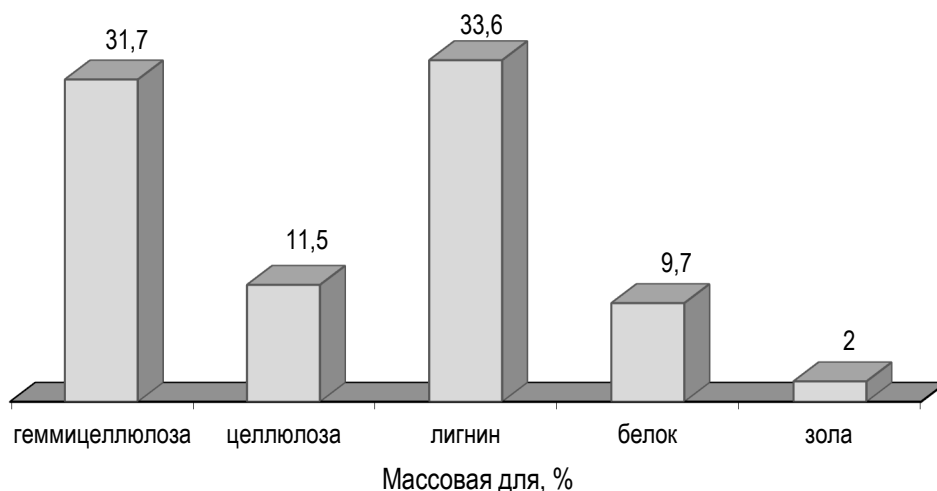


Рисунок 3 - Химический состав ПВ жома сахарной свеклы

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование пищевых волокон из свекловичного жома в качестве функциональной добавки при производстве кондитерских изделий обеспечит необходимое улучшение структурно-механических свойств кондитерского изделия, органолептических свойств, а также, понижение его энергетической ценности, что расширит область применения производимого продукта.

Список использованных источников.

1. Банникова А.В., Моргунова Н.Л. Методы исследования сырья и пищевых продуктов: Учебное пособие для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Саратов, – 2016. – 53с.
2. Информационный бюллетень союза сахаропроизводителей России [Электронный ресурс] URL: <http://www.grossahar.ru/бюллетень/> (дата обращения: 20.02.2020)
3. Ключкина О.Н., Инновационные технологии комплексной переработки продукции сельского хозяйства и ее отходов на территории Российской Федерации / [Н.В. Неповинных, Е.В. Кунташов, О.С. Фоменко и др.]: монография. - Саратов, – 2015. – 289с.
4. Лукьяненко М.В., Молотилин Ю.И., Тамова М.Ю., Колесников В.А. Получение пищевых волокон из вторичного сырья свеклосахарного производства и их использование в функциональных продуктах питания: монография/ Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», – 2016. – 95 с.
5. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А. Пищевые волокна из растительного сырья и особенности их применения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. – № 5-6 (341-342). – С. 6-9.
6. Решетова Р.С. Разработка ресурсосберегающей технологии очистки свеклосахарного производства // диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Краснодар, – 2003. – 319с.
7. Тарасенко Н.А. Сахарный диабет: действительность, прогнозы, профилактика // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – С. 34.
8. FERMEROK [Электронный ресурс] URL: <https://fermerok.info/zhom-sveklovichnyj-svekolnyj-zhom/> Жом свекловичный (дата обращения: 15.02.2020)

УДК 636.085.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОГЕНИКОВ В РАЦИОНАХ УТОК

Погосян Д.Г., Тюрденев Р.Н.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты научно-производственного эксперимента по применению фитогенных кормовых добавок (смесь: орегано, перец, корица; кориандровый шрот) при откорме молодняка уток. В проведенных исследованиях было установлено, что применение смеси фитогенных добавок в кормлении уток в количестве 0,5% от массы комбикорма приводило к увеличению среднесуточного прироста живой массы молодняка на 3%. Однако, использование кориандрового шрота в количестве 5% от массы комбикорма сопровождалось снижением мясной продуктивности молодняка на 1,6%.

Ключевые слова: откорм, утята, комбикорм, фитогенники, живая масса, среднесуточный прирост, затраты корма.

USE OF PHYTOGENICS IN DUCK DIETS

Poghosyan D.G., Tyurdenev R. N.

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article presents the results of a research and production experiment on the use of phytogenic feed additives (a mixture of oregano, pepper, cinnamon; coriander meal) for fattening young ducks. In the conducted studies, it was found that the use of a mixture of phytogenic additives in feeding ducks in the amount of 0.5% of the feed weight led to an increase in the average daily increase in live weight of young animals by 3%. However, the use of coriander meal in the amount of 5% of the feed weight was accompanied by a decrease in the meat productivity of young animals by 1.6%.

Keywords: fattening, ducklings, compound feed, phytogenics, live weight, average daily growth, feed costs.

В настоящее время в птицеводстве распространение получают фитогеники или фитогенные кормовые добавки, которые используются в качестве альтернативы антибиотикам. Речь идет о широкой группе природных веществ, получаемых из трав, специй и их экстрактов, к примеру, эфирных масел, сапонинов, танинов и многих других. Подобные добавки содержат множество активно действующих компонентов. Помимо улучшения вкусовых качеств и, как следствие, увеличения привлекательности корма для животных, они повышают ферментативную активность в ЖКТ, усвояемость питательных веществ, имеют антиоксидантное действие, улучшают состояние слизистой желудка и репродуктивную эффективность. В итоге применение фитогеников имеет своей целью общее повышение продуктивности животных, птицы и получение экологически чистой продукции без антибиотиков [3,8].

На долю фитогеников в настоящее время приходится около 5% всей мировой комбикормовой индустрии. Мировой рынок фитогенных кормовых добавок достиг порядка \$ 600 млн., а его ежегодный рост составляет от 6 до 8%. Ожидается, что к 2022 году рынок фитогеников достигнет \$ 1 млрд. В то время

как некоторые производители дают фитогенные кормовые добавки не всем своим животным, большинство предпочитает использовать фитогеники в рационах молодых животных или на определенных стадиях производства [7].

Бренд «Провими» компании «Каргилл» и компания «Delacon™» впервые совместно представляют на российском рынке фитогенные кормовые добавки, разработанные на основе последних научных достижений, в частности для птицеводства «Biostrong@510» [5]. Основными аспектами его применения являются улучшение усвояемости питательных веществ, улучшение продуктивности птицы, снижение влажности подстилки или использование в качестве инструмента для снижения затрат на корма [1,3].

Для создания фито кормовых добавок производителями применяется ряд лекарственных растений, свойства которых достаточно хорошо изучены: базилик, гвоздика, корица, душица, тимьян, жгучий и черный перец, розмарин и др. Эфирное масло орегано - самый распространенный компонент фитогеников. Компанией «EW Nutrition» (Германия) производится линейка продуктов под единым названием «Activo». Препарат «Активо Ликвид», в состав которого входят эфирные масла корицы и орегано, а также лимонная кислота, применяется для выпаивания сельскохозяйственной птицы. На основе комплекса высококонцентрированных эфирных масел орегано, тимьяна, розмарина, перца чили или ванили компанией «EW Nutrition» производятся микрокапсулированные термостабильные кормовые добавки «Активо» и «Активо Селект», применяемые в свиноводстве и животноводстве. На основе душицы нидерландский производитель «Rorapharm International» выпускает кормовую добавку «Roradiar». Среди фитодобавок, улучшающих поедаемость кормов, также следует отметить российские средства «Органум» (НПП «САПРО») [4].

В связи с изложенным материалом актуальным может считаться изучение эффективности использования фитогеников при откорме утят-бройлеров. В качестве фитогеников изучали: корицу красный, перец, орегано и кориандровый шрот. В корице содержится циннамальдегид, который активизирует ряд ферментов слизистой кишечника, принимающих участие в пристеночном пищеварении. В красном перце действующим компонентом является алкалоид капсаицин, который усиливает активность ряда пищеварительных ферментов, увеличивает выделение слюны. Орегано или душица обыкновенная содержит два основных действующих вещества фенольного ряда - карвакрол и тимол. Карвакрол вырабатывается указанными растениями как репеллент. Оказывает раздражающее воздействие на органы вкуса, обладает противовоспалительным и антибактериальным и инсектицидным эффектом. Усиливает синтез масляной кислоты в ЖКТ животных, стимулирует развитие лактобактерий и рост ворсинок кишечника. Обладает легким пряным ароматом. Тимол оказывает выраженное антибактериальное, противогрибковое действие, раздражает вкусовые рецепторы [4]. Кориандр обладает выраженными антиоксидантными, гепатопротекторными, противогрибковыми, антибактериальными, ранозаживляющими свойствами, предупреждают заболевания желудочно-кишечного тракта, его потребление повышает аппетит [6]. Кроме того, кормовые достоинства кориандрового шрота в птицеводстве не изучены. Имеются сведения, что его можно использовать в кормлении КРС до 2 кг, а свиней до 1 кг на голову в сутки.

Эксперимент проводился в условиях КФХ «Тюрденев». Были сформированы три группы суточных утят аналогов по живой массе по 60 голов в каждой. Утятам контрольной группы, получали комбикорма в рассыпчатом виде без добавок сбалансированные по основным питательным веществам, согласно рекомендуемым нормам ВНИИТИП. Утятам 1-й опытной группы скармливали комбикорма с включением фитогеников. В качестве фитогенных кормовых добавок использовали смесь, состоящую из приправ: 40% орегано (душица), 40% корицы и 20% красного перца. Кормовую добавку включали в количестве 5% от массы комбикорма. Утятам 1-й опытной группы скармливали комбикорма с включением кориандрового шрота с содержанием сырого протеина 18% в количестве 5% от массы комбикорма. Откорм утят осуществлялся до 49-дневного возраста. Первый период откорма осуществлялся с суточного возраста до 21 – дневного возраста. При этом утята получали стартовые комбикорма, отличающиеся высоким уровнем протеина (22%). С 22 до 49 дневного возраста утята скармливали комбикорма, предназначенные для периода роста с умеренным содержанием протеина (19%) [2].

Утята содержались напольным способом на глубокой подстилке в одном помещении. Кормление осуществлялось из групповых кормушек вволю, поение с помощью капельных поилок. Параметры микроклимата (температура и содержание влаги) поддерживались путём автоматического контроля с применением вентиляторов, освещение было круглосуточное. Опыт проводился на утятах кросса «Агидель», которые были получены в условиях КФХ «Тюрденев» при инкубации яиц от уток родительского стада завезённого из Башкирии - госптицеплемзавода «Благоварский». Учёт живой массы птицы осуществляли путём индивидуального взвешивания утят на электронных весах: при постановке на опыт; в конце первого периода откорма в возрасте 21 суток; в конце опыта – в возрасте 49 суток.

В проведённых исследованиях было установлено, что при взвешивании утят в возрасте 21 суток самая большая живая масса и соответственно высокие показатели интенсивности роста были установлены у молодняка 1-опытной группы, где использовались комплексная фитогенная добавка (таблица 1). При этом среднесуточный прирост живой массы у утят-бройлеров в данной группе составил 54,4 г, что было выше на 2,8 % выше, чем в контроле ($P < 0,05$). В финишный период, 1-опытная группа сохраняла превос-

ходство по показателям роста, в результате которого среднесуточный прирост живой массы утят был выше по сравнению с контролем на 3%. В конце откорма в возрасте 49-суточном возрасте живая масса молодняка в данной группе достигла 3030 г, что было на 2,5 % выше, чем в контроле ($P < 0,05$).

Таблица 1 - Динамика живой массы молодняка и расход корма

Показатели	Группы		
	Контрольная	1-опытная	2-опытная
Живая масса, г:			
в суточном возрасте	44,24±1,5	44,67±2,1	44,61±2,1
в возрасте 21 суток	1154,7±6,1	1186,3±5,9*	1041,5±5,9
в % к контролю	100	102,7	90,2
среднесуточный прирост, г	52,85±0,30	54,36±0,26*	47,47±0,31
в % к контролю	100	102,8	89,8
в возрасте 49 суток	2955±6,8	3030±7,2*	2900±8,1
в % к контролю	100	102,5	98,1
среднесуточный прирост, г	64,32±0,82	65,86±0,72	66,49±0,72
в % к контролю	100	102,4	103,3
За время опыта:			
абсолютный прирост, г	2911±10,9	2985±11,2*	2855±11,2
среднесуточный прирост, г	60,41±0,95	62,19±1,10*	59,47±1,96
в % к контролю	100	103,0	98,4
Расход кормов за время опыта:			
потреблено корма на 1 гол., кг	8,44	8,53	8,86
в % к контролю	100	101,1	105
затраты корма на 1 кг привеса, г	290	285	310
в % к контролю	100	98,3	106,9

Примечание: * – $P < 0,05$ к 1 группе.

Применение кориандрового шрота во 2-опытной группе не привело к получению ожидаемых положительных результатов.

Среднесуточный прирост живой массы утят в начальной фазе откорма оказался на 9,8% ниже, чем в контрольной группе.

При этом начался падёж, который длился первые 10 дней, в результате сохранность молодняка за весь период оказался низким и составил на уровне 80%, при этом данный показатель в контрольной группе составил 93% и в 1-опытной 96,7%. Во второй фазе откорма среднесуточный прирост живой массы во 2-опытной группе оказался выше контроля на 3,3%. Однако вследствие низкого прироста в первой половине откорма, живая масса утят, в конце откорма осталась ниже контроля на 1,9%.

Эффективность откорма птицы зависит не только от показателей интенсивности роста молодняка, но и определяется конверсией корма. В наших исследованиях было установлено, что утята 1-опытной группы росли быстрее вследствие большего потребления комбикорма на 1,1 % по сравнению с контролем, что приводило к снижению затрат корма на 1 кг привеса на 1,7%. Во 2-опытной группе из-за падежа, расход комбикорма оказался выше на 6,9%.

Таким образом, применение комплексной фитодобавки в рационах уток позволяет увеличить мясную продуктивность молодняка на откорме. Использование кориандрового шрота в количестве 5% от массы комбикорма приводит к падежу и снижению интенсивности роста утят. Возможно его применение в меньших количествах (1-3%) будет считаться целесообразным, что требует дальнейшего изучения.

Список использованных источников.

- Егоров, И. А. Растительная кормовая добавка биостронг 510 для бройлеров / И. Егоров, Т. Егорова, Э. Марчек // Птицеводство. – 2012. – №1. – С.17-20.
- Егоров, И.А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы // И.А., В.А. Манукян, Т.М. Окорова, и др. Сергиев Посад ФГБНУ ВНИТИП, 2015 г. – 200 с.
- Зевакова, В.К. Фитогенные кормовые добавки и возможности их применения в промышленном птицеводстве / В.К. Зевакова, Д.А. Левин // Агропромышленный портал Юга России. 19 марта. 2019. <https://agrojug.ru>
- Лавренова, В. Стимуляторы аппетита для животных / В. Лавренова // Ценовик. Сельскохозяйственное обозрение. 19.02. 2018.
- Первоклассные исследования фитогеников Delacon™ <https://www.delacon.com/ru/fitogeniki/pervoklassnye-issledovaniya-fitogenikov>
- Кароматов, И.Д. Кориандр как лечебное средство / И.Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2016. - № 5. – С. 122-142.
- У животноводов растёт интерес к фитогенным кормовым добавкам. feedlot – аналитика и новости кормовой индустрии. 16 июля 2018. <https://feedlot.ru/>
- Партнерский материал. Фитогеники: настоящее и будущее. «Каргилл». – Агроинвестор. Апрель 2019.

КУПАТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ КУРАГИ И МОЛОЧНОЙ ЗАКВАСКИ

Рожкова А.О., Данилова Л.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Аннотация. Для расширения ассортимента полуфабрикатов рубленых в натуральной оболочке была разработана технология производства и рецептура купат с добавлением растительного сырья – кураги, и молочной закваски «Эвиталия». Для определения влияния данных компонентов на продукт использовались общепринятые методы исследования. Добавление кураги в рецептуру придает сочность продукту и создает рисунок на разрезе. Молочная закваска позволяет сформировать вкус, аромат и консистенцию; изменяет физико-химические показатели мясного фарша, создавая неблагоприятные условия для развития микробов. Полученный продукт имеет хорошие органолептические и физико-химические показатели, отвечает требованиям потребителя.

Ключевые слова: мясо индейки, купаты, курага, молочная закваска, комбинированный продукт, рубленый полуфабрикат.

KUPATY WITH ADDIT OF DRIED APRICOTS AND MILK SERUM

Rozhkova A.O., Danilova L.V.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. To expand the assortment of semi-finished products chopped in a natural shell, a production technology and compounding of kupat with the addition of vegetable raw materials - dried apricots, and milk sourdough were developed Evitaliya. To determine the effect of these components on the product, standard research methods were used. Adding dried apricots to the recipe gives juiciness to the product and creates a sectional drawing. Milk sourdough contributes to the formation of taste, aroma and texture; change in the physico-chemical parameters of minced meat in a direction unfavorable for the development of microbes. The resulting product has good organoleptic and physico-chemical parameters, meets the requirements of the consumer.

Keywords: turkey meat, kupaty, dried apricots, milk sourdough, combined product, chopped semi-finished product.

Качество продукции – это важное условие на пути к успеху на рынке в условиях жесткой конкуренции. Понятие качество для потребителя постоянно меняется. Поэтому, что бы выпускаемая продукция всегда отвечала запросам потребителя, руководитель предприятия должен отслеживать быстро меняющиеся предпочтения и вкусы людей [1]. При создании нового продукта в него вносятся какие-либо изменения, новшества, устраняются дефекты и производятся преобразования, тем самым повышается качество прошлого продукта и получение нового конкурентоспособного товара [1].

Целью данной работы является разработка рецептуры и технологии производства купат, в натуральной оболочке, для расширения линейки полуфабрикатов рубленые [1].

Выработка продукта и дальнейшие его исследования проводились в условиях лаборатории кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова с использованием общепринятых методик и оборудования.

Была разработана технология производства полуфабрикатов рубленых в натуральной оболочке с растительными и молочными компонентами. Для выработанных образцов проведены исследования физико-химических показателей (массовой доли белка, массовой доли влаги, массовой доли углеводов, массовой доли липидов, массовой доли поваренной соли), проведена органолептическая оценка готового продукта (внешний вид, вкус, запах, цвет, вид на разрезе).

Подбор сырья и необходимое количество добавляемых ингредиентов было определено опытным путем. Мясным сырьем является мясо индейки. В мясе индейки содержится высококачественный белок, витамины, микро- и макроэлементы, незаменимые аминокислоты. Так же в ней имеется большое количество полезных веществ, а маленькое содержание жира (5 %) позволяет употреблять индейку гипертоникам и диабетикам [5]. Готовый кисломолочный продукт «Эвиталия» включает в себя уникальные микроорганизмы: *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii*. Это является отличительной чертой по биологической ценности данного продукта от других. В процессе жизнедеятельности штампов образуются биологически ценные вещества, витамины группы В, А, С, F, жирные кислоты, полисахариды с противовирусной и антимутагенной активностью. Все витамины хорошо усваиваются организмом. Клиническая эффективность молочной закваски «Эвиталия» подтверждена в Центральном научно-исследовательском институте гастроэнтерологии Департамента здравоохранения г. Москвы [6].

Курага отлично усваивается организмом и восполняют его потребности в витаминах, минералах, других необходимых веществах [4].

Молочную закваску «Эвиталия» и курагу вносят сверх рецептуры.

Была произведена выработка образцов купат, с процентным содержанием растительных и молочных компонентов 7%, 10% и 15% (Таблица 1). Выработанные образцы подверглись кулинарной обработке и в дальнейшем органолептической оценке.

Таблица 1 – Экспериментальные образцы с процентным внесением компонентов

Растительное сырье и молочная закваска, сверх рецептуры	Образец №1	Образец №2	Образец № 3
Мякоть кураги, %	7	10	15
Молочная закваска, %	7	10	15

По итогу эксперимента, образец №2, обладает очень хорошими органолептическими свойствами – он достаточно сочный, без посторонних привкусов, с четким рисунком на разрезе.

Образец №3 не соответствует требованиям, так как 15% внесение мякоти кураги и молочной закваски в рецептуру оказывает на вкус и консистенцию большое влияние – купаты получились очень сладкие и сухие, а при разрезе рассыпались.

В ходе проделанных опытов было определено необходимое количество вносимых ингредиентов в рецептуру купат: 10 % мякоти кураги и 10 % молочной закваски сверх рецептуры.

Мякоть кураги, добавляемая в рецептуру, придает кисло-сладкий вкус и приятный аромат. Молочная закваска «Эвиталия» улучшает вкус, аромат и консистенцию продукта, позволяет улучшить структурные характеристики готового продукта, а также изменяет физико-химические параметры мясного фарша, которые создают неблагоприятные условия для развития микробов. Компоненты рецептуры дополняют друг друга, тем самым продукт получается, сбалансирован по своему составу и свойствам. Для изготовления купатов предварительно подготавливают курагу и производят закваску сыворотки.

Курагу – промывают, высушивают при температуре 25–30°C и измельчают, сыворотку заквашивают и оставляют на сутки в темном месте. Мясное сырье измельчают и перемешивают с солью в соответствии с рецептурой, потом выдерживают в течение суток при температуре 0–4°C. Затем вносят растительное и молочное сырье сверх рецептуры на 10 %, все ингредиенты перемешивают и формируют в предварительно подготовленную натуральную оболочку. Батоны упаковывают, и хранят в охлажденном виде при температуре (-1±1) °C не более 2 суток.

Готовое изделие подверглось органолептической оценке согласно ГОСТ 9959-2015 по пятибалльной шкале (Таблица 2).

Таблица 2– Органолептические показатели купат

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Измельченная однородная масса без костей, хрящей, кровяных сгустков и пленок, равномерно перемешана
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан до однородной массы с включением ингредиентов рецептуры
Цвет	Серо-розовый с оранжевыми включениями
Запах	Мясной, без посторонних запахов
Вкус	Мясной, солоноватый, без посторонних привкусов

По результатам была построена профилограмма (Рисунок 2). По профилограмме видно, что продукт имеет хорошие органолептические качества. Внесение кураги и молочной сыворотки оказывает только положительное влияние на органолептику готового продукта.

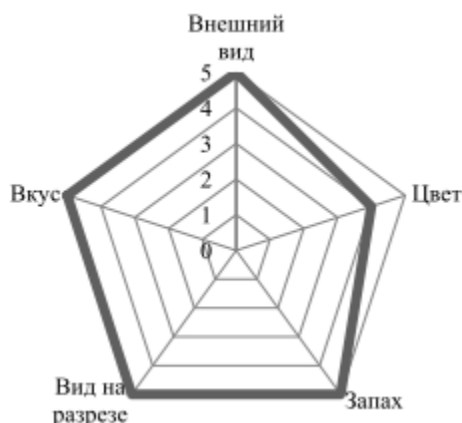


Рисунок 2 – Профилограмма полуфабрикатов рубленых в оболочке

Внесение молочной закваски в рецептуру купатов позволило увеличить сочность готового продукта, положительно отразилось на вкусе продукта, а внесение мякоти кураги положительно сказалось на изменении рисунка на разрезе.

Помимо органолептических показателей качество продуктов характеризует общий химический состав, включающий в себя массовую долю влаги, белка, углеводов и жиров.

Результаты опытов представлены в таблице 3. За контрольный образец бралась рецептура купат без внесения дополнительного сырья.

Таблица 3 – Физико-химические характеристики купат

Наименование показателей качества	Наименование НД	Физическое значение показателей	
		контроль	эксперимент
Массовая доля углеводов, %	ГОСТ 31470-2012	3,3±0,7	5,2±0,7
Массовая доля жира, %	ГОСТ 23042-2015	24,3±0,1	14,9±0,1
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 9793-2016	56,2±0,2	66,2±0,2
Массовая доля белка, %	ГОСТ 25011-2017	10,9±0,3	12,2±0,3
Массовая доля поваренной соли, %	ГОСТ 9957-2015	1,3±0,1	1,3±0,1

Внесение растительных и молочных продуктов в рецептуру купат увеличило процентное содержание углеводов, которые способствуют нормальному обмену белков и жиров в организме человека. Так же увеличивается содержание влаги, и снижается массовая доля жира[7].

Таким образом, мы получили продукт, купаты «Поволжские», сбалансированные по своему химическому составу, и удовлетворяющие запросы потребителя.

Список используемой литературы:

1. Анализ рынка замороженных мясных полуфабрикатов в России в 2011–2015гг., прогноз на 2016– 2020 г. № 562949978463552 / BusinesStat. – М., 2016. – 115 с.
2. ГОСТРИСО-1-2007 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Управление документами. Общие требования» – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2007.
3. Пат. 2552363С1 Российская Федерация, А23L1/317, А23L1/ Способ производства рубленых изделий из мяса птицы / Шарифканова К.Э, щербакова е. И. — заявл. 22.01.2014.
4. Ишмурзин И.В., Макарова С.Ю., Рысмухамбетова Г.Е. Разработка рецептуры и технологии суфле куриного функционального назначения с добавлением пищевых волокон. Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. Ред. И.Ф. Горлова. 2018. С. 296-299
5. Рожкова А.О, Данилова Л.В. Сравнительный анализ мясного сырья для производства полуфабрикатов выпуск по материалам VII Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых- развитие агропромышленного комплекса» ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Новости науки в АПК: научно-практический журнал. – Ставрополь. 2019. – №74 №3(12). – 584с.
6. Тенденции применения БАВ микробного происхождения при производстве мясных продуктов. // Все о мясе. Научн.-техн. и произв. журнал. 2000. № 2. С.16. 142.
7. Титов Е.И., Митасева Л.Ф., Черкасова Л.Г., Маслюк С.А., Рыжов С.А. Биоактивные добавки пробиотического действия для мясных продуктов // Мясная индустрия. 2000. № 5. С. 35-36
8. ТУ 10-8-08-21-95. Препараты бактериальные сухие бифидобактерий. Технические условия.
9. Храмова, В.Н. Разработка продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья /В.Н. Храмова, О.Ю. Проскурина, В.А. Долгова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее проф. образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 164–168.

УДК 663.41., 663.88

ОБОСНОВАНИЕ ТОПИНАМБУРА В КАЧЕСТВЕ НЕСОЛОЖЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА

Рустамбекова Ф.Ф., Абдуразакова С.Х., Рустамбекова Р.Т.

Ташкентский химико-технологический института, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Данная статья посвящается к обоснованию совершенствования приготовления безалкогольного пива с применением сельскохозяйственного сырья топинамбура, который возрастает на территории Узбекистана. В целях исследований были изучены химический состав двух местных сортов топинамбура “ и сопоставлены с техническими пивными сортами ячменя и пшеницы. А также, были изучены полный химический состав весеннего, осеннего урожая и выведены усредненные значения за несколько лет (2011-2019 гг.). По итогам определения было выявлено возможность использование клубней топинамбура местных сортов в качестве несоложенного сырья в пиво производстве, а также есть возможность использование порошка, сока и сиропа из топинамбура в пиво производстве.

Ключевые слова: пиво, нетрадиционное сырьё, клубни топинамбура, порошок из топинамбура, сока и сиропа из топинамбура.

SUBSTANTIATION OF TOPINAMBUR AS AN UNFILLED RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF BEER

Rustambekova F.F., Abdurazakova S. Kh., Rustambekova R.T.

Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

Summary. *This article is devoted to the rationale for improving the preparation of non-alcoholic beer using agricultural raw materials Jerusalem artichoke, which is growing in Uzbekistan. For research purposes, the chemical composition of two local varieties of Jerusalem artichoke "Fayz-Baraka" and "Muzhiza" was studied and compared with technical beer varieties of barley and wheat. And also, the full chemical composition of the spring and autumn crops was studied and the averaged values for several years were derived (2011-2019). The determination revealed the possibility of using Jerusalem artichoke tubers of local varieties as unmalted raw materials in beer production, and there is also the possibility of using Jerusalem artichoke powder, juice and syrup in beer production.*

Key words: *beer, unconventional raw materials, Jerusalem artichoke tubers, Jerusalem artichoke powder, Jerusalem artichoke juice and syrup.*

По всему миру возрастает спрос у молодого поколения на безалкогольное пиво с неординарными вкусами. Безалкогольное пиво имеет особое значение и очень положительно влияет на человеческий организм, кроме этого он считается жажда утоляющим напитком. Этот напиток богат пищевым составом и биологически ценными продуктами. В нем содержится различные биологические активные компоненты, в основном эти сахара, органические кислоты, макро-микроэлементы и витамины. С потребительской точки зрения большое значение имеют способность напитка утолять жажду и его органолептические свойства.

К примеру можно привести пиво Blomberg Triple Испанской компании Cervecera Artesana del Oeste которое производит и удивляет своих потребителей с пивом приправленным кориандром и копченой паприкой. Оригинальный напиток, изготовленный из ряда несоложённому сырью как ячмень, пшеница и овса [1]. В Европе популярны слабоалкогольные напитки бельгийский «Ламбик» и «Лимфанс Кри», а также комбинированные напитки на основе пива, такие как английское специфическое пиво «Лагер энд лайм», немецкий пивной коктейль «Радлер», голландское яблочное пиво «Бавария» и т. д. [2; 3].

Производители расширяют ассортимент пива от требований рынка потребителей, но при этом они должны учитывать и расходы сырья. В технологии производства пива традиционно в качестве несоложённому сырья используют в основном зерновые культуры. Предпочтение отдается тем, химический состав которых приближается к составу ячменя. Несоложеное сырьё представляет собой сахаросодержащие или крахмалосодержащие материалы, ферментативная активность которых практически равна нулю. К данному виду сырья относят зерновые культуры такие как ячмень, рис, кукуруза, пшеница, рожь, овес, сорго, просо, тритикале и не зерновые материалы твердой – это сахар-песок, крахмал и жидкие материалы это – глюкозо-мальтозные сиропы, сахарные сиропы, экстракты солода, сиропы из зерновых культур [4].

Солод является основным традиционным сырьевым компонентом в классической технологии приготовления пива, однако его использование в полном объеме не всегда представляется возможным для производителей в условиях сложной экономической ситуации. Эффективным решением данной проблемы является использование нетрадиционного сырья растительного происхождения. Применение несоложенных материалов позволяет повысить качество продукции, снизить ее себестоимость, что делает данное направление особенно привлекательным при создании новых сортов пива в условиях возрастающей конкуренции. Поэтому все большее число предприятий прибегает к использованию зерновых культур, как ячмень, рис, кукуруза, пшеница, рожь, овес, сорго, просо; из нетрадиционного сельскохозяйственного сырья, как тритикале, амарант, батат, цикорий, таро, маниоки и топинамбура [5].

Статья посвящается по совершенствованию технологии пива с применением нетрадиционного сельскохозяйственного сырья топинамбура, который возрастает на территории Узбекистана. Предположено замены несоложённому сырья в производстве пива топинамбуром до 30%.

По литературным данным применения топинамбура в качестве несоложённому сырья в пиво производстве обоснована ряд авторами [7; 9]. Поэтому на первом этапе работы при совершенствовании технологии пиво с использованием в качестве несоложённому нетрадиционного сельскохозяйственного сырья топинамбура было проведено изучения химического состава местных сортов топинамбура «Файз-Барака» и «Мужиза». Был изучен химический состав топинамбура местных сортов «Файз-Барака» и «Мужиза» и сопоставлены с техническими пивными сортами ячменя и пшеницей который были любезно предоставлено с пивзавода «МЕННАТ-PIVO».

Сорт топинамбура «Файз барака», созданный в Узбекском НИИ растениеводства с 2006 года включен в Государственный Реестр сортов сельскохозяйственных культур, рекомендованных для выращивания на территории Республики Узбекистан [6].

По таблице 1, видно, что инулин содержится только в топинамбуре в большом количестве в сорте «Мужиза», а крахмал в основном в ячмене и в пшенице. Содержание минеральных веществ больше в сорте «Мужиза». Азотистые вещества одинаково в зерновом сырье, в топинамбуре меньше. Редуцирующие вещества топинамбура значительно превышают зерновое сырьё.

Таблица 1 - Химический состав местных сортов топинамбура «Файз-Барака», «Мужиза» и несолжённым сырьём

Показатели	Наименование культуры			
	Топинамбур сорта «Файз-Барака»	Топинамбур сорта «Мужиза»	Ячмень	Пшеница
Влажность, %	76,0	78,0	13,00	16,0
Инулин, %	17,00	27,00	-	-
Крахмал, %	-	-	63,88	58,0-65,0
Азотистые вещества, %	8,25	9,50	11,00	11,00
Редуцирующие вещества, %	12,45	13,50	2,00	1,70
Целлюлоза, %	1,90	1,95	4,00	2,80
Минеральные вещества, %	2,10	2,20	2,00	1,6-2,2
Жиры, %	0,90	1,09	3,00	2,5-2,9

Химические показатели обеих местных сортов топинамбура различаются в зависимости от времени сбора урожая, агробиологических показателей, от почвы, произрастания местности и т.д.

В основном эти изменения отражаются в содержания массовой доли инулина, пектиновых веществ, витаминов, макро-микро элементов в клубнях топинамбура в зависимости от сроков их созревания и уборки. При изучении химического состава местных сортов клубней топинамбура, выращенного в Ташкентской области, выявило некоторые отличия в содержании инулина, общих сахаров, пектина и инулина в образцах осеннего и весеннего сроков уборки урожая. Усредненные значения за несколько лет (2011-2019 гг.) представлены в таблице 2. В таблице 2, приводятся данные о содержании основных углеводных компонентов клубней топинамбура в основном инулина, пектина и общих сахаров, в котором различаются инулазные активности в зависимости от условий выращивания и сроков сбора урожая. Вероятность что клубни топинамбура как осеннего, так и весеннего урожая могут быть использованы для получения из них порошка, сока и сиропов или применяются в сыром как клубневая часть варки пива.

Таблица 2 - Содержания основных компонентов клубней топинамбура в зависимости от сроков уборки урожая

Наименование показателей	Срок уборки клубней топинамбура					
	Осенний урожай			Весенний урожай		
	Сорт Файз-Барака	Сорт Мужиза	Сорт Интерес	Сорт Файз-Барака	Сорт Мужиза	Сорт Интерес
Сухие вещества, %	24,0	28,40	24,24	22,0	26,0	22,0
Инулин, %	17,0	27,0	9,45	14,0	23,0	7,20
Пектин, %	11,2	13,0	11,0	10,0	12,5	10,0
Общие сахара, %	22,0	28,0	18,60	18,0	22,0	18,30
Белок, %	4,00	6,00	2,60	4,65	6,72	3,00

Но весенний урожай можно рекомендовать больше для получения сока и сиропа, так как в нем содержится меньше количество инулина. Большое количество инулина может привести к другим неблагоприятным последствиям, например, к порче сока готового сока, или брожению сока, вызванного дикими микроорганизмами и т.д. при долговременной обработки ферментами. В осеннем урожае накапливается больше инулина, который наиболее подходит для производства порошка и сиропов. По определению химического состава клубней местных сортов топинамбура «Мужиза» и «Файз барака» возможно использование в качестве несоложенного сырья в пиво производстве, а также есть возможность использование порошка, сока и сиропа из топинабура.

Список использованных источников.

1. BeerComments: Blomberg Triple - новый сорт пива с кориандром и копченой паприкой <http://beercomments.com.ua/p>.
2. Кобелев В.И. Разработка технологии пива специального с использованием фруктовых соков. //Дисс. Москва, год 2003
3. Фараджева Е. Д., А. Е. Чусова, Н. И. Алексеева, Т. И. Фурсова. Разработка напитка типа пива с использованием нетрадиционного сырья. Журнал ПИВО и НАПИТКИ №6, 2011г. 4 стр
4. Несоложеное сырье. – <https://www.kazedu.kz/referat/137555/1>.
5. Кретов Ю.И. Перспективы использования нетрадиционного сырья в технологии пивоварения отечественный и зарубежный опыт. Вестник ЮурГУ. Пищевые и биотехнологии. 2017. Т. 5, No 4 . стр. 12–18.
6. Республика Узбекистан. Государственная комиссия по сорта испытанию С/Х культур .свидетельство No 220 - 2002 топинамбур сорт «Файз барака»
7. Патент Российской Федерации №2149894 «Способ производства пива с использованием топинамбура <https://findpatent.ru/patent/> © , 2012-2020.
8. Дахенеон Эдвиж. Разработка технологий пива с использованием в качестве несоложенного сырья клубней топинамбура, произрастающих в республике Бенин. автореферат. Москва. 1995 г.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНУЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИЕТИЧЕСКИХ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК

Рустимова А.Ж., Сулейменова М.ШЮнусова Н.И.

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования по применению инулинсодержащего растительного сырья - топинамбура для производства диетических сдобных булочек. Раскрыта актуальность разработки рецептур диетических сдобных изделий, которые не уступают традиционным сдобным изделиям. В работе подробно описана разработка рецептуры диетических сдобных булочек. Были проведены пробные выпечки, на основе которого было выбрано лучшее процентное соотношение – 20% вводимого инулинсодержащего растительного сырья – топинамбура. Качество диетических сдобных изделий оценивалось органолептическими и физико-химическими показателями, а также пищевая ценность, содержание клетчатки, антиоксидантная активность, энергетическая ценность готовых изделий, результаты введены в таблицы.

Ключевые слова: сдобное тесто, диетическое питание, топинамбур, пюре из топинамбура, сахарный диабет, энергетическая ценность.

APPLICATION OF INULIN-CONTAINING VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF DIET OWN BUNS

Rustemova A.Zh., Suleimenova M.Sh., Yunusova N.I.

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

Summary. The article discusses the results of a study on the use of inulin-containing plant materials – Jerusalem artichoke for the production of dietary buns. The relevance of developing recipes for dietary rich products that are not inferior to traditional rich products is disclosed. The paper describes in detail the development of dietary buns recipes. Test baking was carried out, on the basis of which the best percentage was chosen – 20% of the introduced inulin-containing plant material – Jerusalem artichoke. The quality of dietary rich products was evaluated by organoleptic and physico-chemical indicators, as well as nutritional value, fiber content, antioxidant activity, energy value of finished products, the results are listed in the tables.

Keywords: butter dough, diet food, Jerusalem artichoke, Jerusalem artichoke puree, diabetes mellitus, energy value.

В настоящее время наблюдается тенденция к применению нетрадиционного растительного сырья, например, клубней топинамбура, бахчевых культур, которые способны придать диетические свойства мучным кондитерским и хлебобулочным изделиям, рекомендуемым для больных сахарным диабетом, улучшить их качество, снизить энергетическую ценность [4].

Из литературных источников известно, положительное влияние инулинсодержащих продуктов на регуляцию обмена веществ при заболеваниях сахарным диабетом, атеросклерозом, ожирением. По данным ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения) 425 миллионов человек во всем мире больны диабетом. В Казахстане сахарный диабет диагностирован у 363 713 человек (данные на конец третьего квартала 2019 года). Предполагается, что число людей с недиагностированным диабетом в 5-6 раз выше [1; 5].

Одним из инулинсодержащим растительным сырьем является – топинамбур. Топинамбур укрепляет иммунную систему, улучшает обмен веществ.

Ученые стран СНГ и зарубежья в своих научных работах отмечают, что топинамбур является инулинсодержащим сырьем для создания разнообразных продуктов питания и одним из источников биологически активных добавок. Биологически активные компоненты топинамбура являются многофункциональными и обеспечивают защиту организма от многих заболеваний связанных с нарушениями обмена веществ. Помимо, богатого углеводного, аминокислотного, витаминного, макро- и микроэлементного состава, особенно ценится в топинамбуре то, что его клубни, в отличие от других культур, накапливают как запасное вещество не крахмал, а инулин, потребление которого не изменяет гликемический индекс. Именно поэтому топинамбур рекомендуют в первую очередь больным сахарным диабетом [3;6].

Все выше изложенное определяет актуальность представленной работы и проведенных исследований.

Целью работы является разработка технологии диетических сдобных булочек изинулинсодержащего растительного сырья –топинамбура.

Все научно-исследовательские работы выполнялись в рамках финансируемого проекта масложивровой компаний «ЭФКО» (Алматы).

Объекты и методы исследований. Научные исследования проводились в лабораториях кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств» и научно-исследовательской лаборатории «Пищевая безопасность» Алматинского технологического университета.

Объектом исследований являлись контрольный образец – сдобные булочки, приготовленные из пшеничной муки высшего сорта; опытные образцы – сдобные булочки из пшеничной муки высшего сорта с добавлением пюре из топинамбура.

При проведении исследований применяли следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта – ГОСТ 26574-2017; маргарин –ГОСТ 32189-2013; пюре из топинамбура –ГОСТ 327; вода питьевая – Сан-ПиН 2.1.4.1074-01; соль поваренная пищевая – СТ РК ГОСТ Р 51574-2003; яйца куриные пищевые– ГОСТ 31654-2012; молоко – ГОСТ 31450-2013; дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ Р 54731-2011.

Качество готовых изделий оценивалось органолептическими (внешний вид, цвет, вкус, запах) и физико-химическим показателями. Влажность сдобных изделий определялась по ГОСТ 21094; кислотность по ГОСТ 5898; массовая доля белка по ГОСТ 10846; массовая доля жира по ГОСТ 5670; массовая доля углеводов перманганатометрическим методом; массовая доля клетчатки по методу Венге; антиоксидантная активность на приборе Цвет Яуза 01-АА; энергетическая ценность определена расчетным путем.

Результаты и их обсуждение.

Способ получения дрожжевого сдобного теста включал следующие операции: просеивании пшеничной муки высшего сорта, предварительную варку топинамбура, смешивания ее с жидкими ингредиентами. Замес теста проводили безопасным способом. Замешивали тесто в течение 10-15 минут. Предварительная расстойка для брожения теста длится 2,5 часа. Тестовым заготовкам придавали круглую форму с массой 80г. Конечная расстойка длится 60 мин. Технологические параметры расстойки тестовых заготовок при температуре 35 -40° С и относительной влажности воздуха 80-85%. Выпечка производилась при температуре 200-220° С в течение 25-30 мин. Рецепт и технологический режим разработанной диетической сдобной булочки с добавлением пюре из топинамбура приведена в таблице 1-2.

Таблица 1- Рецепт сдобной булочки с пюре из топинамбура

Наименование сырья	Контроль на 1000г	Сдобная булочка с добавлением пюре из топинамбура на 1000г			
		I-5%	II-10%	III-15%	IV-20%
Пшеничная мука, в/с,г	1000	950	900	850	800
Маргарин МТ «Домашний»,г	150	150	150	150	150
Яйцо,шт	1	1	1	1	1
Пюре из топинамбура,г	-	50	100	150	200
Сахар,г	260	-	-	-	-
Соль,г	10	10	10	10	10
Прессованные дрожжи,г	32	32	32	32	32
Молоко, мл		По расчету			
Вода, мл		По расчету			

Таблица 2 - Технологический режим приготовления сдобной булочки с пюре из топинамбура

Наименование технологических режимов	Показатели технологического режима
Приготовление и продолжительность перемешивания ингредиентов, мин	20
Расстойка (для брожения теста), мин	150
Расстойка тестовых заготовок	60
Температура/Влажность расстойки	35/ 80
Температура выпечки, °С	200-220
Продолжительность выпечки, мин	25-30

На рисунках 1-4 представлены дрожжевое тесто приготовленное с добавлением пюре из топинамбура, а также процесс формования и расстойки тестовых заготовок, выпеченные готовые диетические сдобные булочки.



Рисунок 1 - Дрожжевое тесто из пюре топинамбура



Рисунок 2 - Тестовые заготовки опытных образцов

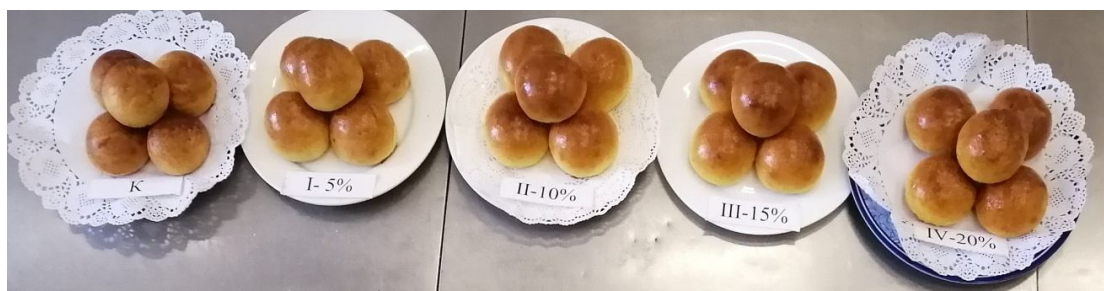


Рисунок 3 - Сдобные диетические булочки

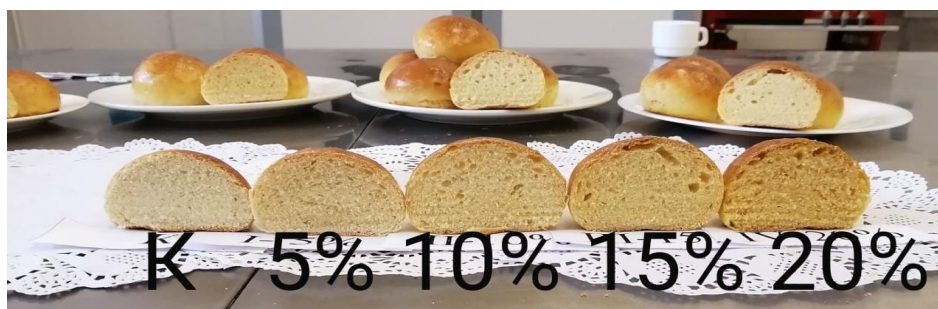


Рисунок 4 - Вид сдобных булочек в разрезе

Для определения сравнительной характеристики качества разработанного продукта, нами были исследованы органолептические, физико-химические показатели, а также пищевая ценность предлагаемых сдобных диетических булочек с добавлением пюре из топинамбура. Органолептические показатели сдобных диетических булочек приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели сдобных булочек

Наименование показателей	Контрольный образец	Сдобная булочка из пюре топинамбура			
		I-5%	II-10%	III-15%	IV-20%
Внешний вид		Правильная форма, круглая			
Поверхность		Глянцевая, без разрывов, ровная поверхность			
Цвет	Коричневый	От светло-желтого до коричневого			
Вкус и запах	Приятный, свойственен сдобным изделиям, сладкий, без посторонних вкусов и запахов	Ароматный, с слабо выраженным привкусом натуральных компонентов (топинамбур)	Ароматный, с немного заметным привкусом натуральных компонентов (топинамбур)	Ароматный, приятный на вкус, заметным привкусом натуральных компонентов (топинамбур)	
Вид на срезе	Пропеченные сдобные булочки, с характерной хорошо развитой пористостью, без пустот и уплотнений				

Предлагаемые нами диетические сдобные булочки выгодно отличались ярко выраженным натуральным запахом и вкусом, насыщенным цветом, за счет введения в состав пюре из топинамбура. Установлено, что наилучшие органолептические показатели сдобных диетических булочек имеют при соотношении компонентов, %: пшеничная мука высшего сорта 80% и пюре из топинамбура 20%.

Физико-химические показатели и пищевая ценность сдобных булочек с добавлением пюре топинамбура приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Физико-химические показатели и пищевая ценность сдобных диетических булочек

Наименование показателей	Контрольный образец	Сдобные булочки из пюре топинамбура
Массовая доля влаги, %	29,18	34,69
Кислотность, в град	0,97	1,16
Массовая доля белка, %	7,96	9,09
Массовая доля жира, %	6,30	8,98
Массовая доля углеводов, %	52,83	44,08
Массовая доля клетчатки, %	-	3,62
Антиоксидантная активность, мг/100г	-	42,79
Энергетическая ценность, кДж	1128	1108

Из полученных данных можно сделать вывод, что сдобная булочка из пюре топинамбура имеет больше питательных веществ, чем контрольный образец, содержание белка на 1,13%; содержание жира на 2,68%, а также содержит значительное количество пищевых волокон. И самое главное, процентное соотношение углеводов снизилось на 8,75 %, что является положительным фактором снижения холестерина в организме человека. За счет введения инулинсодержащего сырья энергетическая ценность готовых изделий снизилась, по сравнению с контрольным образцом на 20 кДж. Антиоксидантная способность готовых изделий составила - 42,79 мг/100г, известно, что употребление в определенном количестве продуктов дополнительно обогащенных антиоксидантами снижает окислительный стресс в организме человека [6].

Выводы: Установленные соотношения пшеничной муки высшего сорта (80%) и пюре из топинамбура (20%) обеспечивали характерную поверхность и структуру, приятный вкус и запах сдобных булочек.

Таким образом, полученные данные исследования дают возможность сделать вывод о целесообразности использования в качестве инулинсодержащего растительного сырья – топинамбура для производства хлебобулочных изделий диетического и функционального назначения, что в дальнейшем улучшить пищевую и биологическую ценность готовой продукции, при этом повышается содержание белка, минеральных веществ и пищевых волокон.

Список использованных источников.

- 1 Диабет центр в Алматы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://diafond.kz/index.php/o-fonde/novosti/item/875-diabet-tsentr-g-almaty>
- 2 Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. СПб.: ГИОРД, 2013. - 528 с.
- 3 Леонтьев В.Н. Биологический потенциал топинамбура как исходного сырья для пищевой и фармацевтической промышленности / В.Н.Леонтьев и др. // Труды БГУ Серия 2 Химические технологии биотехнология геоэкология. -2014.- №4. - С.227-230.
- 4 Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецепты: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» - 2011. – 358 с.
- 5 Сабирова Н. Уровень и структура сахарного диабета в Казахстане и зарубежных странах // Вестник КазНМУ-2013. - №1. – 228-230
- 6 Хасиев Х.Х «Живая» пища и зерновой хлеб спасут население планеты / Х.Х. Хасиев, К.С. Кулажанов, А.В. Витавская, Д.Ж. Абдели. Алматы.: Асар ЛТД, 2012. - 416 с.
- 7 Яшин Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев и др. М.: ТрансЛит, 2009.- 212 с.

УДК591.151:636.32/38.082.13

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНА И ЛЕПТИНА

Скорых Л.Н., Сафонова Н.С., Омаров А.А.

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Михайловск, Россия

Аннотация. В работе представлены результаты изучения полиморфизма генов соматотропина (GH) и лептина (LEP) у овец северокавказской мясо-шерстной породы, разводимых в Ставропольском крае. Секвенирование генов соматотропина и лептина предоставило возможность определить точечные мутации в структуре генома овец изучаемой породы, так выявлены две однонуклеотидные замены: C321T (Oar_v4.0 g.47485936C>T) в области экзона V гена GH и G387T (Oar_v4.0 g.92503453G>T) в области экзона III гена Lep. Дальнейшие исследования направлены на изучение связи выявленных полиморфизмов с показателями продуктивности.

Ключевые слова: гормон роста, лептин, секвенирование, SNP, северокавказская мясо-шерстная,

BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF STUDYING OF POLYMORPHISM OF GENES OF GROWTH HORMONE AND LEPTIN

Skorykh L.N., Safonova N.S., Omarov A.A.

FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Mikhaylovsk, Russia

Summary. The paper presents the results of a study Somatotropin (GH) and Leptin (LEP) genes polymorphism in sheep of the North Caucasian meat and wool breed bred in the Stavropol Territory. Sequencing of Somatotropin and Leptin genes made it possible to determine point mutations in the structure of the sheep genome in the studied breed, two single nucleotide substitutions were identified : C321T (Oar_v4.0 g.47485936C> T) in the V exon region of the GH gene and G387T (Oar_v4.0 g.92503453G> T) in the III exon region of the Lep gene. Further studies are aimed at studying the relationship of the identified polymorphisms with productivity indice.

Keywords: growth hormone, Leptin, sequencing, SNP, North Caucasian meat-haired and wool breed

В настоящее время все больший интерес представляют технологии, основанные на использовании ДНК-маркеров. Метод маркерной селекции (MAS – marker-assisted selection), позволяющий идентифицировать гены, которые контролируют сложные количественные признаки и полиморфизм участков ДНК, довольно широко используется во многих странах с развитым животноводством. Значительные успехи в этом направлении достигнуты в молочном скотоводстве. Выявлено наибольшее число генов, ассоциированных как с молочной продуктивностью, так и с качеством молока. В овцеводстве подобные исследования получили развитие лишь в последнее время. В связи с возрастающим интересом к производству молодой баранины и ягнятины приоритет отдается изучению генов, контролирующих мясную продуктивность. Особое внимание уделяется генетическим маркерам, взаимосвязанным с генами (гены-кандидаты), белковый продукт которых играет важную роль в формировании или регуляции физиолого-биохимических процессов [4, 5]. Одними из перспективных генов-кандидатов являются соматотропин (GH) и лептин (LEP) – важнейшие гормональные регуляторы энергетического обмена. Поэтому в качестве потенциальных маркеров мясной продуктивности овец могут рассматриваться аллели генов соматотропина и лептина. Ген GH (гормон роста, соматотропин, соматотропный гормон) – один из важных регуляторов соматического роста животных, обладающий широким спектром биологического действия. Ген GH значительно усиливает скорость синтеза белка вне зависимости от транспорта аминокислот, способствует мобилизации жиров из жировых депо, отложению кальция и фосфора в костной ткани, что сопровождается увеличением роста, массы тела у животных [1]. Выявлена связь полиморфизма гена гормона роста с продуктивностью овец тонкорунных пород [3]. Так, у жвачных животных гормон роста играет важную роль в размножении, лактации и влияет на интенсивность роста [9].

Лептин (LEP) можно рассматривать как один из регуляторов жирового обмена. Ген LEP играет важную роль в таких биологических процессах, как иммунная реакция и регулирование воспроизводства. Вариации последовательности гена лептина были изучены и связаны со многими признаками роста, массой тела у крупного рогатого скота, буйволов, коз и овец по всему миру.

Исследования некоторых ученых указывают на ассоциацию одиночных нуклеотидов гена лептина с продолжительностью хозяйственного использования молочного скота. Установлена значительная связь лептина с племенной ценностью, ростом и живой массой овец породы балучи, разводимой в Западном Пакистане, Афганистане и Иране [10]. У овец породы мехрабан, разводимых в странах Ближнего Востока, было обнаружено влияние гена соматотропина и гена лептина на показатели мясной продуктивности [7].

Особую роль в мясо-шерстном овцеводстве играет северокавказская мясо-шерстная порода, обладающая высокими продуктивными и наследственными качествами, а также оптимальным сочетанием высокой шерстной и мясной продуктивности [2, 6].

Целью нашего исследования явилось изучение полиморфизма генов соматотропина и лептина у овец полутонкорунной породы северокавказская мясо-шерстная.

Экспериментальная часть исследований проводилась в условиях СПК «Восток» Степновского района Ставропольского края. Лабораторные изыскания осуществлялись в лабораториях ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Объектом исследования служили ярки северокавказской мясо-шерстной породы. Отбор генетического материала осуществлялся у молодняка овец в 4-месячном возрасте, численностью 30 голов. Выделение ДНК осуществляли методом нуклеосорбции с применением сертифицированного набора «ДНК сорб – В» компании ИнтерЛабСервис (Россия); для постановки ПЦР (полимеразная цепная реакция) использовались реагенты компании «Интерлабсервис»: смесь дНТФ, воск для ПЦР 15%, (температура плавления 37 °С), ПЦР-смесь-2 red (2,5-кратный ПЦР-буфер, крезоловый красный, 5,5 мМ MgCl₂); олигонуклеотидные праймеры для амплификации участков генов LEP, GH [8] приведены ниже (таблица 1).

Таблица 1 - Последовательность олигонуклеотидных праймеров для амплификации участков генов LEP, GH

Ген	Праймер	Длина фрагмента, п.н.
LEP	F: 5'- AGGAAGCACCTCTACGCTC -3', R: 5'- CTTCAAGGCTTCAGCACC -3'	471 п.н.
GH	F: 5'-GAAACCTCCTTCCTCGCCC-3' R: 5'- CCAGGGTCTAGGAAGCCACA-3'	365 п.н.

Амплификацию осуществляли на термоциклере планшетного типа («Bio-Rad», США), используя условия, приведенные в следующей таблице. Размер полученных ампликонов устанавливали при помощи набора (Комплект реагентов для электрофоретической детекции в агарозном геле) и ДНК - маркера молекулярного веса 50 п.н., компании «ИнтерЛабСервис»; очистку ПЦР-продуктов проводили при помощи набора реагентов Agencourt AMPure XP, «Beckman Coulter Inc», США; реакцию секвенирования осуществляли с применением набора реагентов BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit на основании инструкции производителя; продукты реакции очищали преципитацией 75% изопропиловым спиртом; секвенирование проводили с использованием генетического анализатора ABI PRISM 3500 Genetic Analyzer.

Таблица 2 – Условия проведения амплификации для генов лептина и соматотропина

Этап	GH (соматотропин)			LEP (лептин)		
	t, °C	Время	Количество циклов	t, °C	Время	Количество циклов
Удержание температуры	94	5 мин	1	94	5 мин	1
Циклирование	95	30 сек	35	94	30 сек	35
	65	30 сек		59	30 сек	
	72	45 сек		72	30 сек	
Завершающая элонгация	72	5 мин	1	72	5 мин	1

В процессе проведения молекулярно-генетических исследований участка экзона V гена соматотропина у овец северокавказской мясо-шерстной породы выявлена единственная однонуклеотидная замена C321T (Oar_v4.0 g.47485936C>T). Причем частота встречаемости референсного аллеля C в данной позиции в 2,2 раза выше, чем частота встречаемости мутантного аллеля T (Таблица 3).

Таблица 3 - Частота аллелей и генотипов гена соматотропина овец северокавказской мясо-шерстной породы

SNP	Генотип, %			Аллель, %	
	CC	CT	TT	C	T
C321T	53,3	30,0	16,7	68,3	31,7

Мутантный аллель был выявлен как в гетерозиготном, так и в гомозиготном состоянии.

На участке экзона III гена лептина обнаружена несинонимичная замена - G387T (Oar_v4.0 g.92503453G>T), поэтому происходит замена кодируемой аминокислоты валин на лейцин. Мутация обнаружена как в гетерозиготном, так и в гомозиготном варианте.

Таблица 4 - Частота аллелей и генотипов гена лептина овец породы северокавказская мясо-шерстная

SNP	Генотип, %			Аллель, %	
	GG	GT	TT	G	T
G387T	60,0	26,7	13,3	73,3	26,7

По результатам проведенных исследований наиболее распространенным является преобладающий аллель G, его частота встречаемости в 2,8 раза выше частоты встречаемости мутантного аллеля T. При изучении исследований зарубежных авторов было установлено, что у овец индийской породы мальпура мутантный аллель T встречается на 8,1 % реже, чем у овец северокавказской мясо-шерстной породы [Меена и др., 2016].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об установлении генетического разнообразия овец северокавказской мясо-шерстной породы, что открывает дальнейшие перспективы для будущих селекционных программ. Частота встречаемости генотипов гена гормона роста CC, CT и TT составила 53,3, 30,0 и 16,7 % соответственно. Частота встречаемости генотипов гена лептина GG, GT, TT составила 60,0, 26,7 и 13,3% соответственно. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение связи выявленных полиморфизмов с продуктивными показателями.

Список использованных источников.

1. Биотехнологические методы изучения полиморфизма гена гормона роста / Ю. А. Колосов, Н. В. Кобыляцкий, П. С. Широкова, Л. В. Гетманцева, Н. Ф. Бакоев // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – Т. 2. – № 42. – С. 82–86.
2. Омаров, А.А. Продуктивные и воспроизводительные особенности баранов и маток создаваемого скороспелого типа мясо-шерстных овец / А.А. Омаров, Л.С. Малахова, Л.Н. Скорых, Д.В. Коваленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 1. № 9. С. 140-144.
3. Сафонова, Н.С. Исследование полиморфизма гена гормона роста у овец породы советский меринос / Н.С. Сафонова, Л.Н. Скорых, Н.И. Ефимова, И.В. Кузнецова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 1. С. 275-280.
4. Исследование полиморфизма генов гормона роста, лептина у овец породы советский меринос / М.И. Селионова, Д.А. Ковалев, Л.Н. Скорых, Н.С. Сафонова, Н.И. Ефимова // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 3 (35). С. 25-29.
5. Геномная селекция в овцеводстве / М.И. Селионова, Л.Н. Скорых, И.О. Фомина, Н.С. Сафонова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 1. № 10. С. 275-280.
6. Скорых, Л.Н. Эффективность промышленного скрещивания северокавказских овец при разных сроках отъема молодняка с использованием морфометрических показателей плацент / Л.Н. Скорых., Д.В. Абонеев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. № 5. С. 70-75.
7. Bahrami A. Genetic polymorphisms and protein structures in growth hormone, growth hormone receptor, ghrelin, insulin-like growth factor 1 and leptin in Mehraban sheep / Abolfazl Bahrami, Sh. Behzadi, Seyed Reza Miraei-Ashtiani, Sang-gun Roh, Kazuo Katoh // Biology, Medicine Published in Gene 2013 DOI:10.1016/j.gene.2013.05.066
8. Farag Ibrahim M., Darwish Ahmed M., Darwish Hassan R., et al. Othman Polymorphism of growth hormone gene and its association with wool traits in Egyptian sheep breeds // African Journal of Biotechnology. - Vol. 15(14), pp. 549-556, 6 April, 2016.

9. Svennersten-Sjaunja K. Endocrinology of milk production / K. Svennersten-Sjaunja, K. Olsson // Domestic Animal Endocrinology. - 2005. - 29(2).- P. 241–258.

10. Tahmoorespur, M. Assessment relationship between leptin and ghrelin genes polymorphisms and estimated breeding values (EBVs) of growth traits in Baluchi sheep / M. Tahmoorespur, A. Taheri, M. V. Valeh, D.A. Saghi and M. Ansary // Journal of Animal and Veterinary Advances 9: 2460-2465., 2010.

УДК 636.034

ЗНАЧЕНИЕ ЙОДА В КОРМЛЕНИИ КРС, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА

Сторожук В.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. В данной статье приведены актуальность использования йода в кормлении животного, его значимость в питании при использовании в качестве биологически активной и пищевой добавки, возможные негативные последствия при его дефиците. Проведен анализ результатов исследований, в одних из которых ставились следующие задачи: повысить продуктивность животного, определить влияние йодистых добавок на качественные показатели молока.

Ключевые слова: йод, организм, продуктивность, молоко, качество, щитовидная железа.

THE IMPORTANCE OF IODINE IN FEEDING COWS, ITS EFFECT ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS AND MILK QUALITY

Storozhuk V.V.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Summary. This article discusses the relevance of the use of iodine in animal feeding, the consequences of its deficiency. The analysis of the results of the study was carried out, in which the following tasks were set: to increase the productivity of the animal, to determine the effect of iodine additives on the quality indicators of milk.

Key words: iodine, body, productivity, milk, quality, thyroid gland.

К изучению влияния различных микро и макроэлементов на жизнедеятельность животного приложено немало внимания, каждый элемент является неотъемлемым звеном в цепи, среди которых одним из связующих является йод.

Основные натуральные источники йода для организма - это пищевые продукты. Йоддефицитными заболеваниями именуются все патологические состояния, которые формируются в следствие дефицита йода в питании, и которые могут быть исключены при нормальном потреблении йода. Однако патологии, вызванные дефицитом йода на этапе внутриутробного развития и в раннем возрасте, являются необратимыми и практически не поддаются лечению и реабилитации. Большая часть России испытывает дефицит йода по количеству в воде и почве, наиболее это выражено в горных и предгорных местностях (Северный Кавказ, Урал, Алтай, Сибирское Плато, Дальний Восток). [1]

Йод – эссенциальный микроэлемент, необходимый для синтеза тиреоидных гормонов щитовидной железы – тироксина T_4 и его активной формы трийодтиронина T_3 , которые осуществляют течение множества физиологических процессов, а также развитие организма, процессы метаболизма глюкозы, протеина, жира и репродуктивные функции. В эмбриональном периоде тиреоидные гормоны оказывают исключительное действие на формирование основных структур головного мозга, отвечающих за моторные функции. Йодиды в организме имеют запасную форму, которая, будучи как нейтральная, неактивная и безопасная, имеет свойство концентрироваться в организме и по необходимости, с помощью йодид-оксидаз превращаться в физиологически активную положительно одновалентную форму. Принимая во внимание возможность подобных реакций, можно допустить получение антисептического эффекта после поступления в организм неактивных йодидов. Введение йода-йодидов в состав высокополимеров способствует изменению его свойств: йод целиком теряет раздражающие и токсические свойства, однако совершенно не теряет активность в роли микроэлемента и антисептика, а также усиливается антимикробное действие. Этот эффект позволил расширить сферу применения йода в ветеринарии. Однако необходимо не забывать, что включение йода в белковую молекулу ведет к потере его антисептических свойств и цвета. [1]

У животных йод накапливается в щитовидной железе, через которую проходит весь объем циркулирующей крови. Клетки железы нуждаются в йоде, секреторируемый железой йод способствует гибели вредоносных микроорганизмов в крови. [8]

В настоящее время многие исследования указывают на то, что количество йода, которое участвует в обмене веществ животного способно оказать большое влияние на работу организма. основополагающим фактором получения качественной продукции является здоровое животное, дефицит йода в орга-

низме способен оказать негативное влияние на количество получаемой продукции, ее качество, ослабить иммунную систему животного. [2]

Например, недостаточность йода способна привести к массе серьезных заболеваний животного, рождению нежизнеспособного потомства или мертворождению, снижению молочной продуктивности у коров. [4,5] Соответственно все эти критерии несут ущерб экономике сельскохозяйственной организации или хозяйству населения.

Известно, что йод является одним из известных и незаменимых микроэлементов в питании животных. Его участие в метаболизме способно обеспечить повышенную устойчивость организма к химическим ядам, внешней радиации, способствует повышенной сопротивляемости организма к болезням, благодаря усилению активности лейкоцитов.

Особо важное влияние оказывает на работу щитовидной железы, которая в свою очередь выделяет гормоны тироксин и трийодтиронин. Данные гормоны обеспечивают стабильную работу организма, в которую входит метаболизм - обмен белков, жиров, углеводов. [5]

Дефицит йода в организме животного вызывает дисфункцию щитовидной железы, увеличение ее размеров – эндемический зоб, снижение иммунитета, повышенную смертность, деформацию черепа в связи с проблемами метаболизма углеводов, белков и липидов. [6,1]

По внешним признакам можно заметить отсутствие роста шерсти или ее полное выпадение у коров, малорослость, уменьшенный размер вымени и рогов. [7] Важно заметить, что недостаток йода внезапно возникает у животных в период лактации. [1]

Результаты исследований Быковой Е.В, Коробова А.П. и Гуменюк А.П. [6] показали, что обогащение рационов коров органическими соединениями йода способствовало увеличению содержания в молоке не только йода, но и жира. Коровы получали йодные подкормки. По завершению эксперимента было установлено что у всех опытных групп среднесуточный удой повысился как минимум на 9%, а в другой достигал 31%. Среднее содержание белка в молоке на корову выросло с 3,24% до 3,31%, что свидетельствовало об усилении синтезирующей функции печени и активизации белкового обмена в организме животных. Анализируя биохимические показатели крови коров Быкова Е.В, Коробов А.П. и Гуменюк А.П. выявили что уровень глюкозы в крови контрольной и подопытных групп, был снижен до 4,88 и 5,25 ммоль/л у животных 1-й и 2-й опытных групп, что, по-видимому, было связано с усилением процесса гликолиза или увеличением синтеза гликогена в печени коров.

По исследованию Карабаевой М.Э., Гриняевой Ю.Г. [3] так же было доказано повышение молочной продуктивности при применении биологически активной добавки йода на основе белка в рационе коров. В опыте были собраны результаты по количеству надоев молока, по данным можно утверждать, что у группы коров, к которым применялась добавка йода наблюдалась тенденция по количеству надоя в отличие от обычной группы. Во всех группах с ноября по март происходило снижение среднесуточного надоя. Такой процесс можно считать вполне объяснимым: чаще всего окончание процесса раздвигания, который продолжается 2–3 месяца после отела, совпадает с началом стельности и сопровождается снижением надоев. Снижение надоев в группе с рационом йода колебалось от 0,7 до 2,3 %, а вот в обычной группе от 3,3 до 11,8%.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что йод является незаменимым микроэлементом в жизнедеятельности животного. Достаточное количество йода в рационах положительно влияет на синтез жира в молочной железе – повышается качество молока. В молоке наблюдается оптимальное содержание белка, кальция, фосфора, казеина, сухого остатка.

Йодирование корма усиливает продуктивность и благоприятно сказывается на качестве молока.

Достаточное количество в организме йода положительно влияет на работу щитовидной железы, способствует увеличению продуктивности животного, обеспечивает достаточную усвояемость питательных веществ, что в свою очередь, обеспечивает хороший рост животного.

Список использованных источников.

1. Спиридонов А. А., Мурашова Е. В. Обогащение йодом продукции животноводства// Нормы и технологии.- Санкт-Петербург. - 2010. - С. 9-32.
2. Онищенко Г.Г., Качество питания: гигиенические требования, стандарты качества / Г.Г. Онищенко // Вопросы питания. - 2004.- Т.73. - №6. - С. 9-13.
3. Карабаева, М.Э., Гриняева Ю.Г. Повышение молочной продуктивности коров/М.Э. Карабаева, Ю.Г. Гриняева// Саратовский аграрный научный журнал. - 2015.- № 9.- С. 19-21.
4. Хужин В.Д. Влияние новых йодистых добавок на интенсивность роста и развития поросят /В.Д. Хужин, С.Н. Аухатова, Н.Г. Фенченко //Международный сельскохозяйственный журнал. - М.- 2001.- №6.- С. 50-52.
5. Манукало С.А., Шантыз А.Х. Йодная недостаточность в животноводстве//Ветеринария Кубани. - 2010. - №5.- режим доступа: http://www.vetkuban.com/num5_20102.html
6. Быкова Е.В., Коробов А.П., Гуменюк А.П. Влияние органического микроэлементного комплекса йода омэkj на метаболические процессы в организме дойных коров/. - 2017. - №6. - С. 3-6.
7. SCF. Opinion of the Scientific Committee of Food on Tolerable UpperIntakeLevelofiodine.// EuropeanCommission. DirectorateC. - 2002. -P. 10.

РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ

Чибизова В.И., Хабарова Е.В.

ФГБОУ ВО "ТГТУ", Тамбов, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена проблема снижения потребительских качеств хлебопекарной муки. Определенно, каким образом высокое число падения оказывает влияние на технологические свойства хлебопекарной муки. Рассмотрены пути решения данной проблемы, позволяющие на различных стадиях производства хлебобулочных изделий улучшить их органолептические, физико-химические и реологические показатели. А именно, на стадии послеуборочной обработки зерна, путем выдерживания оптимального режима сушки. На стадии замеса теста, путем добавления в хлебопекарную муку ферментного препарата определенного состава. Рассмотрены компоненты ферментного препарата, позволяющие оптимизировать практически любой тип муки до соответствия требованиям стандартного качества.

Ключевые слова: высокое число падения, сушка, ферментный препарат.

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES FOR IMPROVING THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BAKING FLOUR

Chibizova V.I., Khabarova E.V.

FSBEU HE "TSTU", Tambov, Russia

Summary. The article deals with the problem of reducing the consumer qualities of baking flour. It is clear how the high number of drops affects the technological properties of baking flour. The ways of solving this problem that allow improving their organoleptic, physical-chemical and reological indicators at various stages of production of bakery products are considered. Namely, at the stage of post-harvest processing of grain, by maintaining the optimal drying mode. At the stage of kneading the dough, by adding an enzyme preparation of a certain composition to the baking flour. The components of the enzyme preparation that allow optimizing almost any type of flour to meet the requirements of standard quality are considered.

Keywords: high number of drops, drying, enzyme preparation.

В настоящее время технологи хлебопекарных предприятий сталкиваются с проблемой, заключающейся в том, что поступающая на завод мука имеет высокое число падения, вследствие этого, тесто имеет слабый клейковинный каркас, что приводит к разжижению теста, накоплению декстринов, снижению общего объема хлебоблочного изделия и ухудшению его потребительских свойств. Для решения этой проблемы могут быть применены определенные технологические приемы, направленные на улучшение хлебопекарных свойств муки как на стадиях послеуборочной переработки зерна, так и на хлебопекарном предприятии. Число падения (ЧП) – это ключевой критерий распределения собранного зерна по классам [7]. Оно отображает значение активности вещества α -амилазы, которая характеризует хлебопекарные свойства муки. Высокое число падения пшеницы говорит о пониженной активности собственных амилолитических ферментов зерна. Данные ферменты необходимы для процесса брожения и формирования оптимальных реологических свойств теста [7].

Распространенная причина пониженной активности ферментов — неправильная послеуборочная обработка зерна, а именно, процесс сушки пшеницы при высокой температуре. Если в пшеничной муке наблюдается пониженная активность ферментов, то будет замедленное расщепление крахмала до моно- и дисахаридов. Соответственно при недостаточном питании дрожжи будут слабо развиваться, выделять мало органических кислот и углекислого газа. Как следствие уменьшится объемный выход готового хлеба, а так же ухудшатся органолептические показатели: изделие будет пресным, бледным и с невыраженным ароматом.

Тепловая сушка зерна, наряду с извлечением влаги, воздействует на всю биологическую систему зерна, изменяя количественное соотношение составных частей системы и, как следствие, характер их взаимодействия. Тепловое воздействие сопровождается сложными физико-химическими и биохимическими изменениями в белковом, липидном, углеводно-амилазном и ферментном комплексах [5]. В результате сушки зерна происходит перестройка микроструктуры его тканей, изменяются физические свойства зерна, его теплофизические и влагообменные характеристики. Часто необоснованно стараются интенсифицировать процесс сушки зерна, путем превышения температуры сушильного агента выше установленной нормы. Такая интенсификация процесса значительно отражается на сохранности белкового комплекса зерна.

Изменения в белковом комплексе характеризуются степенью денатурации белковых веществ, уменьшается их растворимость, гидрофильность, ферментная активность [5]. Нагревание при одной и той же температуре по-разному влияет на качество зерна с различной влажностью. То же самое можно сказать, если наблюдается различная продолжительность нагревания.

Тепловое воздействие оказывает существенное влияние и на активность ферментов зерна, таких как: каталаза, α -амилаза, глицерофосфатаза и протеаза. Происходит снижение их активности, и даже прекращение действия этих ферментов. Для решения этой проблемы необходимо соблюдать установленные режимы сушки, а также ключевую роль играет выбор метода сушки зерна.

На сегодняшний момент наиболее эффективное решение – применение рециркуляционного метода сушки. Рециркуляция является довольно эффективным способом сушки зерна. Суть его заключается в обработке поступившего на сушку зерна и тепловым носителем, и уже просушенным материалом. Проходя через шахту сушилки, часть зерна остается в бункере, а остальная часть выгружается. В бункере к нагретому зерну добавляется новая сырая зерновая продукция, таким образом, влага в зерновой массе перераспределяется. Также данным методом можно снизить расходы на топливо [4].

Если на производство все же поступила мука с высоким числом падения, у технолога есть способ, позволяющий улучшить хлебопекарные свойства муки, это добавление ферментных хлебопекарных улучшителей определенного состава.

Широкий ассортимент ферментных препаратов позволяет корректировать показатели хлебопекарных свойств муки до соответствия требованиям стандартного качества [2].

В качестве основного компонента необходимо использовать препараты α -амилазы. Введение данного препарата положительно влияет на хлебопекарные свойства муки. Уменьшается максимальная вязкость крахмального клейстера, увеличивается количество выделившегося диоксида углерода, возрастает сахаробразующая способность муки, уменьшается количество сырой клейковины [6]. Также ферментные препараты α -амилазы оказывают влияние на реологические свойства теста, оно становится более упругим и эластичным. Вследствие этого, улучшается качество готовых изделий: возрастает пористость, удельный объем хлебоуточных изделий, формоустойчивость. Улучшаются и органолептические показатели: изделия приобретают более выраженный хлебный аромат и вкус.

В качестве дополнительного сырья обычно используют окислитель и минеральные соли.

Также в составе улучшителя целесообразно использовать амарантовую муку.

Амарантовая мука представляет собой специфический белково-протеиназный, липазный и углеводно-амилазный комплекс. Обладает по сравнению с пшеничной высокой биологической и пищевой ценностью. Выступает как основной источник питания дрожжевых клеток, так как содержит в своем составе высокое количество белков, сахаров и витаминов. Амарантовая мука превосходит пшеничную муку по маслоудерживающей способности на 35%, по водоудерживающей способности - на 37%, по эмульгирующей способности – на 20%, что свидетельствует о целесообразности ее использования в составе улучшителя [3]. Амарантовая мука рекомендуется для применения в технологии хлебоуточных как улучшитель при использовании муки с удовлетворительно слабой по качеству клейковиной [1].

В качестве окислителя возможно применение аскорбиновой кислоты. Она преобразуется в тесте под действием аскорбиноксидазы муки в дегидроаскорбиновую кислоту. Дегидроаскорбиновая кислота является активным окислителем тиоловых групп белковых цепочек клейковины с образованием дисульфидных связей (мостиков) как внутри цепи, так и между соседними боковыми цепочками. Увеличивается прочность пространственно-сетчатой структуры клейковины, повышается газодерживающая способность тестовых заготовок и удельный объем готовых изделий, благодаря окислению каротиноидов муки отбеливается мякиш [3]. В качестве минеральной соли целесообразно использовать аммоний фосфорнокислый двузамещенный. Данная соль играет роль комплексообразователя, уменьшая комковатость комплексного улучшителя, стабилизируя реологические свойства теста.

Таким образом, для повышения технологических свойств хлебопекарной муки, необходимо тщательно следить за температурными режимами сушки зерна на послеуборочной стадии, применять рециркуляционный метод сушки, а также использовать хлебопекарные улучшители на основе препарата α -амилазы, включающие дополнительные компоненты, некоторые из которых были предложены в данной работе. Рассмотренные методы снижения числа падения муки позволят улучшить качество готовых изделий по показателям пористости, формоустойчивости, удельного объема хлебоуточных изделий.

Список использованных источников.

1. Биотехнологические свойства пшеничного пулуфабрикаты с добавлением амарантовой муки. / Шишкина А.Н., Садыгова М.К., Белова М.В., Ларин Ю.Н., Асташов А.Н. //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. Т. 7. № 3 (43). С. 49-53.
2. Корректировка пшеничной муки ферментными препаратами [применение препарата альфа-амилазы] [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9569792>.
3. Пат. 2340190 Российская Федерация, МПК А21D8/04 Комплексный хлебопекарный улучшитель / Росляков Ю.Ф.; заявитель и патентообладатель Краснодар. науч. – исслед. ин-т связи. - 2006128977/13; заявл. 08.09.2006; опубл. 10.12.2008, Бюл. №34. – 13 с:ил.
4. Секреты современной сушки зерна [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://truckmix.ru/blogs/sekreti-sovremennoi-syshki-zerna>.
5. Технология сушки зерна пшеницы различных фаз спелости зерна [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://hipzmag.com/tehnologii/hranenie/tehnologiya-sushki-zerna-pshenitsy-razlichnyh-faz-spelosti/>.
6. Ферментные препараты для спиртовой, мукомольной и хлебопекарной отраслей [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://rus-enzymes.ru/28-alfa-amilaza>.
7. Что такое число падения пшеничного зерна [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://nalugah.ru/zemovye/pshenica/chislo-padeniya-pshenicy-chto-eto-takoe.html>.

СЕКЦИЯ «АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР»

УДК 579.23

УЧАСТИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ

Аленькина С.А., Никитина В. Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, Саратов, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможные подходы повышения устойчивости пшеницы к стрессам. Изучали влияние лектинов двух штаммов – *Azospirillum brasilense* Sp7 (эпифит) и Sp245 (эндофит) на содержание аскорбата и глутатиона в корнях четырехдневных проростков пшеницы при воздействии температурного стресса. Показано, что лектины оказывали существенное влияние на содержание аскорбата и глутатиона в начальный период стрессового воздействия на растения. Различная функциональная активность лектинов, вероятно, связана с различной углеводной специфичностью, структурными различиями белков.

Ключевые слова: корни проростков пшеницы, лектины, аскорбиновая кислота, глутатион, температурный стресс.

INVOLVEMENT OF AZOSPIRILLUM LECTINS IN THE FORMATION OF ADAPTIVE PLANT REACTIONS

Alen'kina S.A., Nikitina V.E.

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

Summary: This article discusses possible approaches to increasing plant resistance to stress. We studied the effect of lectins of two strains - *Azospirillum brasilense* Sp7 (epiphyte) and Sp245 (endophyte) on the content of ascorbate and glutathione in the roots of four-day-old wheat seedlings when exposed to temperature stress. It was shown that lectins had a significant effect on the content of ascorbate and glutathione in the initial period of stress on plants. The different functional activity of lectins is probably associated with different carbohydrate specificity, structural differences in proteins. The results of this work indicate the participation of azospirillum lectins in adaptation reactions in the roots of wheat seedlings.

Keywords: wheat roots, lectins, ascorbic acid, glutathione, temperature stress.

Увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур, эффективное и ограниченное использование удобрений и средств защиты растений, а также повышение устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным агроклиматическим условиям и антропогенным воздействиям являются наиважнейшими задачами в сельском хозяйстве. Особое значение для решения этих задач имеют микробиологические подходы, основанные на потенциале растений и почвенных микроорганизмов. Для того чтобы сделать бактериальную защиту эффективной, необходимо лучше понять морфологические, физиологические и молекулярные механизмы, лежащие в основе стрессоустойчивости, обусловленной бактериями. Основными факторами, ограничивающими производительность сельского хозяйства, являются неблагоприятные климатические условия, которые вызывают абиотические стрессы. Среди таких стрессов преобладающими являются высокая и низкая температура, соленость, токсичность тяжелых металлов и засуха.

Потенциальные метаболические и генетические способности микробов способствуют уменьшению воздействия абиотических стрессов на растения [Souza et al., 2015; Аленькина с соавт., 2019]. Ассоциативные бактерии рода *Azospirillum* занимают важное место среди микроорганизмов, обладающих потенциалом стимулировать рост и развитие растений. Среди высокомолекулярных и специфичных веществ, участвующих в межорганизменной коммуникации, важная роль принадлежит лектинам – (глико)протеинам, связывающим строго определенные углеводные группы на поверхности клетки-мишени. С поверхности двух отличающихся по способу колонизации растений штаммов азоспирилл - *A. brasilense* Sp7(эпифит) и *A. brasilense* Sp245(эндофит) были изолированы лектины, являющиеся гликопротеинами, характеризующимися различными молекулярными массами и углеводной специфичностью [Alen'kina et al., 2014; Shelud'ko et al., 2009]. Многолетние исследования свойств и функций лектинов азоспирилл позволили утверждать их полифункциональность [Alen'kina et al., 2006; 2010; 2014; Аленькина с соавт., 2019]. Значительный интерес представляют исследования процессов, сопровождающих изменение устойчивости в начальный период влияния на растения неблагоприятных факторов. Допускают, что именно в этот период адаптации к неблагоприятным факторам происходят события, во многом определяющие весь по-

следующий ход формирования устойчивости. Высокая температура (гипертермия) отрицательно влияет на метаболизм растений. При нагревании нарушается четвертичная структура сложных белковых комплексов. Низкая температура также негативно сказывается на метаболизм, существенно снижая продуктивность. Известно, что максимальная температура прорастания для большинства сортов пшеницы равна в среднем 38°C, а оптимальная – в пределах от 20 до 32°C. Температура, находящаяся за пределами этих значений, считается неблагоприятной и отрицательно сказывается на растениях, приводя к снижению урожайности и качества зерна.

Цель работы заключалась в оценке способности лектинов *A. brasilense* Sp7 и Sp245 оказывать воздействие на содержание аскорбата и глутатиона в корнях проростков пшеницы при воздействии гипо- и гипертермии.

Исследовали два штамма азотфиксирующих ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* – *A. brasilense* Sp7 и Sp245 из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН (<http://collection.ibppm.ru>). Выделение лектинов с поверхности клеток бактерий проводили как было описано ранее [Alen'kina et al., 2006].

В экспериментах использовали корни четырехдневных проростков семена пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта «Саратовская 29». Они были получены из поверхностно стерилизованных и выращенных в асептических условиях в чашках Петри на дистиллированной воде в темноте при 25°C.

Для изучения влияния стресса на активность ферментов корни в течение двух часов подвергали совместному воздействию лектинов (концентрация 5, 10, 20 и 40 мкг/мл) и температуры +5°C, +42°C. В качестве контроля выступали корни проростков, выращенные при 25°C.

Гомогенат корней использовали для определения изучаемых антиоксидантов.

Для количественного определения восстановленного аскорбата к 200 мкл нейтрализованного экстракта приливали 100 мкл дистиллированной воды. Затем добавляли 200 мкл 10% ТХУ, 200 мкл 44% фосфорной кислоты, 200 мкл 4% 2,2'-дипиридила и 100 мкл 3% раствора FeCl₃. Контрольная проба вместо экстракта содержала разбавленный К-На фосфатный буфер (рН 7.4) и была обработана так же, как и опытные образцы. Спектрофотометрический анализ проб проводили при длине волны 524 нм [Nakano et al., 1981].

Для определения восстановленной формы глутатиона к 200 мкл 0.3 М калий-фосфатного буфера добавляли 10 мкл 1мМ раствора реактива Элмана и 200 мкл полученного супернатанта, после чего проводили измерение оптической плотности при 412 нм. Содержание восстановленного глутатиона вычисляли по калибровочной кривой и выражали в ммоль/г сырого вещества [Anderson, 1985].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010. Эксперименты проводили в пятикратной биологической повторности и воспроизводили независимо не менее пяти раз. В статье обсуждаются величины, достоверные при P<0.05.

Для изучения воздействия лектинов на содержание аскорбата и глутатиона в корнях проростков пшеницы в условиях абиотических стрессов время инкубирования лектинов с корнями было ограничено двумя часами. Для исследований взяты четыре концентрации лектинов 5, 10, 20, 40 мкг/мл. Выбор концентраций был основан на ранее проведенных исследованиях.

В результате проведенных нами опытов было установлено, что лектины *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 увеличивали содержание аскорбата и глутатиона в корнях проростков пшеницы, подвергшихся гипо- и гипертермическому воздействию. Было показано, что изменение содержания аскорбата и глутатиона в корнях проростков при воздействии лектинов при гипотермическом воздействии имело общие закономерности. Содержание обоих антиоксидантов в случае с лектином *A. brasilense* Sp7 максимально возрастало после 60-минутной экспозиции с корнями. Эффективная концентрация лектина – 20 мкг/мл. В контрольном варианте уровень аскорбата и глутатиона составлял 0.6 ммоль/г сырой массы и 1 ммоль/г сырой массы, соответственно. Для лектина *A. brasilense* Sp245 также, как и в предыдущем случае, максимальный эффект был отмечен после часа инкубации с корнями и концентрации лектина – 10 мкг/мл. При гипертермии содержание аскорбата и глутатиона в случае с лектином *A. brasilense* Sp7 максимально возросла после 60-минутной экспозиции с корнями. Эффективная концентрация лектина – 20 мкг/мл. В случае с лектином *A. brasilense* Sp245 максимальное увеличение содержания происходило также после 60-минутной экспозиции с корнями, но эффективная концентрация лектина была 10 мкг/мл в случае аскорбата и 5 мкг/мл – в случае глутатиона. В контрольном варианте уровень аскорбата и глутатиона составлял 0.6 ммоль/г сырой массы и 1 ммоль/г сырой массы, соответственно.

В целом наши данные убедительно показывают способность лектинов *Azospirillum* повышать устойчивость пшеницы к повреждающим абиотическим факторам, что в конечном итоге приводит к увеличению урожайности зерна. Лектины могут действовать не только как стимуляторы роста, но и как защитники растений, и этот эффект может быть достигнут при использовании их в очень низких (и, следовательно, экологически чистых) концентрациях.

Список использованных источников.

1. Alen'kina S.A., Payusova O.A., Nikitina V.E. (2006) Effect of *Azospirillum* lectins on the activities of wheat-root hydrolytic enzymes. Plant Soil 283:147–151.

2. Alen'kina S.A., Matora L.Y., Nikitina V.E. (2010) Assessment of the effect of azospirilla lectins on c-AMP level in plant cells. *Microbiology* 79:853–855.
3. Alen'kina S.A., Bogatyrev V.A., Matora L.Yu., Sokolova M.K., Chemysheva M.P., Trutneva K.A., Nikitina V.E. (2014) Signal effects of the lectin from the associative nitrogen-fixing bacterium *Azospirillum brasilense* Sp7 in bacterial–plant root interactions. *Plant Soil* 381:337–349.
4. Аленькина С.А., Никитина В.Е. Агробиологический потенциал метаболитов почвенных бактерий // «Вавиловские чтения – 2019»: Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 132-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, Саратовский ГАУ, ООО «Амирит», 2019. С. 113-114.
5. Anderson M.E. (1985) Determination of Glutathione and Glutathione Disulfide in Biological Samples. *Methods Enzymol.* 113:548–555.
6. Nakano Y., Asada K. (1981) Hydrogen Peroxide Is Scavenged by Ascorbate-Specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts. *Plant Cell Physiol.* 22:867–880.
7. Shelud'ko A.V., Ponomareva E.G., Varshalomidze O.E., Vetchinkina E.P., Katsy E.I., Nikitina V.E. (2009) Hemagglutinating activity and motility of the bacterium *Azospirillum brasilense* in the presence of various nitrogen sources. *Microbiology* 78:696–702.
8. Souza R.D., Ambrosini A., Passaglia L.M.P. (2015) Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genet. Mol. Biol.* 38:401–419.

УДК 631.841.8

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗВОДНОГО АММИАКА В КАЧЕСТВЕ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

Борисова И.С., Гришмина Ю.В., Чекаев Н.П.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты полевых исследований по изучению безводного аммиака на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и урожайность яровой пшеницы проведенные в учебно-производственном центре ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Россия). После внесения безводного аммиака наблюдается увеличение значений pH. Особенно это проявляется при внесении аммиака в дозах 150 и 200 кг/га. На вариантах с применением безводного аммиака в дозах 150 и 200 кг/га сумма поглощенных оснований снизилась на 1,4–2,2 мг-экв./100 г почвы. Разные дозы безводного аммиака повысили урожайность яровой пшеницы от 0,12 до 2,28 т/га. Применение безводного аммиака в дозах от 100 до 200 кг/га позволили получить зерно яровой пшеницы третьего и второго класса первой и второй группы качества.

Ключевые слова: безводный аммиак, кислотность, нитратный азот, урожайность зерна, яровая пшеница.

APPLICATION OF ANHYDROUS AMMONIA AS NITROGEN FERTILIZER

Borisova I.S., Grishmina Yu.V., Chekaev N.P.

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article presents the results of field studies on the study of anhydrous ammonia on the agrochemical properties of leached chernozem and the yield of spring wheat conducted at the training and production center of the FSBEI HE Penza GAU (Penza region, Russia). After adding anhydrous ammonia, an increase in pH values is observed. This is especially manifested when ammonia is introduced in doses of 150 and 200 kg / ha. In variants using anhydrous ammonia in doses of 150 and 200 kg / ha, the amount of absorbed bases decreased by 1.4–2.2 mEq. / 100 g of soil. Different doses of anhydrous ammonia increased the yield of spring wheat from 0.12 to 2.28 t / ha. The use of anhydrous ammonia in doses from 100 to 200 kg / ha allowed to obtain spring wheat grain of the third and second class of the first and second quality groups.

Key words: anhydrous ammonia, acidity, nitrate nitrogen, grain yield, spring wheat.

Одним из наиболее эффективных путей интенсификации растениеводства является улучшение обеспечения растений азотом, поскольку именно этот элемент чаще всего лимитирует урожайность [1, 2, 5]. В настоящее время одним из обязательных атрибутов высокорентабельного земледелия, работающего по интенсивным технологиям, является применение безводного аммиака. В то же время его ограниченное применение в ряде стран свидетельствует о том, что использование этого жидкого азотного удобрения не только имеет преимущества, но и сопровождается определенными трудностями [4]. Безводный аммиак (NH₃) – наиболее концентрированное безбалластное удобрение, содержит 82% азота. Получают его сжижением газообразного аммиака под высоким давлением. Это бесцветная жидкость с характерным резким запахом, один из самых опасных химикатов, используемых в земледелии [3]. Агрономическим преимуществом безводного аммиака по сравнению с твердыми азотными удобрениями является тот факт, что диффузия азота от гранулы зависит от почвенных условий и чаще всего происходит в вертикальном направлении, тогда как аммиак при атмосферном давлении превращается в газ, диффундирующий в почве на большее расстояние во всех направлениях, что в результате позволяет более равномерно распределить азот в почвенном слое и, соответственно, повысить коэффициент его усвоения растениями [6].

С целью изучения влияния безводного аммиака на свойства чернозема выщелоченного и урожайность зерна яровой пшеницы были проведены исследования на опытном поле учебно-производственного

центра Пензенского ГАУ (Россия, Пензенская область, Мокшанский район) в 2017-2019 гг. по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль);
2. Безводный аммиак (NH₃) – 100 кг/га в физическом весе (ф.в.) при внесении на глубину 10 см;
3. NH₃ – 100 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
4. NH₃ – 150 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
5. NH₃ – 200 кг/га ф.в. на глубину 15 см;
6. NH₃ – 100 кг/га ф.в. на глубину 20 см;
7. NH₃ – 150 кг/га ф.в. на глубину 20 см;
8. NH₃ – 200 кг/га ф.в. на глубину 20 см.

Исследования проводили на черноземе выщелоченном среднегумусном тяжелосуглинистом.

Площадь делянки 1230 м². Размещение делянок рендомизированное. Повторность трехкратная. Общая площадь опыта 29520 м² (2,952 га). Предшественник озимая пшеница.

Перед внесением безводного аммиака было проведено дискование на глубину 12-14 см и отобраны почвенные образцы для исходных значений. Безводный аммиак был внесен согласно схеме исследований. Для внесения использовали комплексный агрегат Case IH 5300 шириной захвата 8,4 м.

Как показали исследования, перед посевом яровой пшеницы показатель pH почвы на вариантах опытных участков колебался в пределах 5,01-5,85 ед. и характеризовалась как слабокислая и близкая к нейтральной, при этом наблюдается увеличение показателя pH на вариантах с внесением безводного аммиака (таблица 1).

Увеличение показателя pH в зависимости от дозы внесения безводного аммиака составило 0,2-0,55 ед. pH. Динамика увеличения pH почвы связана с применением безводного аммиака и подщелачиванием почвенного раствора и почвы образовавшимся гидроксидом аммония.

Наибольшие изменения были на варианте с внесением 200 кг/га аммиака на глубину 20 см. При последующем определении значения pH почвы уменьшились по всем вариантам опыта на 0,07-0,5 ед. pH. На момент уборки наметилась дальнейшая тенденция к снижению величины pH как на вариантах без удобрений (контроль) так и с применением разных доз безводного аммиака.

Таблица 1. pH_{KCl} почвы в слое 0-25 см в зависимости от применения безводного аммиака, ед. (средние показатели за 2018-2019 гг.)

Вариант	До внесения (октябрь)	Срок отбора образцов				Отклонения от исходных значений
		Перед посевом (первая декада мая)	Выход в трубку (третья декада июня)	В момент уборки (вторая декада августа)	Через месяц после уборки (вторая декада сентября)	
1. Без удобрений (контроль)	5,02	5,01	4,99	4,95	4,92	-0,10
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	5,02	5,22	5,15	5,05	5,00	-0,02
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	5,07	5,48	5,10	5,03	5,03	-0,03
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	5,22	5,62	5,52	5,38	4,98	-0,23
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	5,20	5,64	5,54	5,42	4,92	-0,28
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	5,07	5,22	5,13	5,07	4,87	-0,19
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	5,13	5,49	5,22	5,15	4,95	-0,18
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	5,30	5,85	5,35	5,32	4,92	-0,38

Наибольшие снижения показателя pH наблюдали на вариантах с применением безводного аммиака в дозах 150 и 200 кг/га, отклонения от исходных значений колеблются в пределах от 0,18 до 0,38. Такая тенденция к снижению pH почвы связана с процессами минерализации и нитрификации. Аммонийные формы азота постепенно переходят в нитратные с подкислением почвенного раствора и почвы.

Таблица 2 - Гидролитическая кислотность в слое почвы 0-25 см в зависимости от применения безводного аммиака, мг-экв./100 г почвы (средние показатели за 2018-2019 гг.)

Вариант	До внесения (октябрь)	В момент уборки (вторая декада августа)	Отклонения от исходных значений
1. Без удобрений (контроль)	4,55	4,77	0,22
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	4,41	4,60	0,19
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	4,76	4,45	-0,31
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	5,03	4,68	-0,35
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	2,65	2,49	-0,17
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	4,22	4,17	-0,05
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	3,59	3,38	-0,21
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	3,16	2,76	-0,40

Гидролитическая кислотность до внесения безводного аммиака по вариантам опыта находилась в пределах 2,65-5,03 мг-экв./100 г почвы. В течение вегетации произошли незначительные изменения в зависимости от вариантов опыта. На вариантах без удобрений и с применением безводного аммиака на глубину 10 см наблюдается повышение гидролитической кислотности на 0,19-0,22 мг-экв./100 г почвы (таблица 2).

На вариантах с внесением безводного аммиака на глубину 15 и 20 см в конце вегетации яровой пшеницы наблюдали снижение показателя гидролитической кислотности на 0,05-0,4 мг-экв./100 г почвы. Это можно объяснить тем, что при недостатке влаги в почве процесс нитрификации идет медленно и весь внесенный аммиак до конца еще не перешел в нитратный азот.

Показатель суммы поглощенных оснований перед внесением безводного аммиака составлял в пределах 34,3-38,9 мг-экв./100 г почвы. В течение вегетации возделываемых культур произошли незначительные изменения показателя суммы поглощенных оснований. На вариантах опыта с применением безводного аммиака наметилась тенденция к снижению данного показателя на 0,8-2,2 мг-экв./100 г почвы. На варианте без удобрений сумма поглощенных оснований снизилась на 0,8 мг-экв./100 г почвы (таблица 3).

Наибольшее снижение суммы поглощенных оснований наблюдали на вариантах с дозами 150 и 200 кг/га со значениями 1,4-2,2 мг-экв./100 г почвы. Такая тенденция снижения суммы поглощенных оснований связана с тем, что при внесении безводного аммиака из почвенного поглощающего комплекса вытесняется кальций и магний в почвенный раствор и используется растениями в течение вегетации.

Запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см до внесения аммиака составляли в пределах 21,0-27,2 кг/га. Весной при определении запасов нитратного азота в почве по вариантам опыта его содержание изменялось в зависимости от дозы внесения и составило от 46,0 до 113,5 кг/га (таблица 4).

Таблица 3 - Сумма поглощенных оснований в слое почвы 0-25 см в зависимости от применения безводного аммиака, мг-экв./100 г почвы (средние показатели за 2018-2019 гг.)

Вариант	До внесения (октябрь)	В момент уборки (вторая декада августа)	Отклонения от исходных значений
1. Без удобрений (контроль)	35,1	34,3	-0,8
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	34,3	33,1	-1,2
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	36,2	34,6	-1,6
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	37,6	36,3	-1,4
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	36,7	34,5	-2,2
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	35,0	34,3	-0,7
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	36,8	34,8	-2,0
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	38,9	36,7	-2,2

По сравнению с контрольным вариантом содержание нитратов в слое почвы 0-40 см увеличилось на 23,5-92,0 кг/га. Увеличение содержания нитратного азота связано с нитрификацией и перехода аммонийных форм в нитратные. Процесс нитрификации в данных условиях проходит быстрее, чем на варианте без удобрений.

В середине вегетации наблюдается такая же тенденция. Наибольшее содержание нитратного азота наблюдали на вариантах с дозами внесения 200 кг/га в ф.в. 45,8 кг/га при внесении на глубину 20 см и 77,5 кг/га при внесении на глубину 15 см. На варианте без удобрений содержание нитратного азота снизилось до 14,1 кг/га, что связано с усилением питания растений этим элементом в середине вегетации. При сравнении данных по содержанию нитратного азота в почве с предыдущим сроком определения, видно, что произошло снижение запасов нитратного азота по всем вариантам опыта.

Таблица 4 - Содержание нитратного азота в почве в слое 0-40 см в зависимости от доз применения безводного аммиака, кг/га (средние показатели за 2018-2019 гг.)

Вариант	До внесения (октябрь)	Срок отбора образцов			Отклонения от контроля в момент уборки
		Перед посевом (первая декада мая)	Выход в трубку (третья декада июня)	В момент уборки (вторая декада августа)	
1. Без удобрений (контроль)	26,6	21,5	14,1	11,6	-
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	23,8	46,0	24,2	15,5	3,9
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	22,0	55,8	34,4	27,1	15,5
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	24,4	88,6	35,0	38,1	26,5
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	21,0	113,5	77,5	73,0	61,4
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	24,4	58,4	24,8	18,8	7,2
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	23,2	86,6	31,5	30,6	19,0
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	27,2	113,0	45,8	54,6	43,0

В момент уборки содержание нитратного азота по всем вариантам опыта уменьшилось. Наибольшее содержание нитратного азота было на вариантах с внесением аммиака 200 кг/га и составило 73,0 кг/га при внесении на глубину 15 см. На вариантах с применением разных доз аммиака содержание нитратов в почве в момент уборки было выше по сравнению с контролем на 3,9-61,4 кг/га. На контрольном варианте содержание нитратного азота снизилось до 11,6 кг/га. При этом наибольшее отклонение содержания нитратного азота в почве в слое 0-40 см от контроля в момент уборки было обнаружено в вариантах применения безводного аммиака в дозе 200 кг/га на глубину 15 и 20 см, отклонения составили 43,0 и 61,4 кг/га соответственно.

На величину урожайности зерна яровой пшеницы на опытах повлияли погодные условия вегетационных периодов 2018 и 2019 годов. Погодные условия в летний вегетационный период 2018 года характеризовались как засушливые. За вегетационный период яровой пшеницы с мая по август месяц выпало 116 мм осадков. При сравнении с данными многолетних значений, в вегетационный период 2018 года выпало 54% осадков от среднемноголетних значений, что последующем отразилось на величине урожайности культуры. Погодные условия 2019 года характеризовались, как и 2018 году как засушливые. За вегетационный период яровой пшеницы выпало 153 мм осадков, что было ниже среднемноголетних данных на 62 мм или на 29%. Наиболее острозасушливым оказался месяц июнь. Температура воздуха в июне колебалась от +5,8 °С до +33,4 °С, а количество осадков составило 22 мм. В течение этого месяца наблюдали 8 дней с осадками, и лишь один раз выпало 11 мм осадков, остальные осадки были менее 5 мм, и являлись непродуктивными.

Результаты исследований по определению урожайности зерна яровой пшеницы показали, что осеннее применение безводного аммиака повышали урожайность зерна яровой пшеницы на 0,12-2,28 т/га. Применение безводного в дозе 100 кг/га в ф.в. при внесении на глубину 10 см повысило урожайность зерна на 0,12 т/га (6,3 %). Наибольшие прибавки урожая зерна яровой пшеницы в опыте получены на варианте с внесением дозы аммиака 200 кг/га на глубину 20 см. При применении доз аммиака от 100 до 200 кг/га в ф.в. урожайность зерна пшеницы увеличилась на 0,48-1,72 т/га или на 24,4-86,3 % по сравнению с вариантом без удобрений.

Таблица 5 - Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от доз применения безводного аммиака (средние показатели за 2018-2019 гг.)

Вариант	Урожайность зерна			Масса 1000 зерен, г
	т/га	отклонения от контроля, т/га	отклонения от контроля, %	
1. Без удобрений (контроль)	1,99	-	-	35,8
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	2,11	0,12	6,3	37,2
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	2,47	0,48	24,4	37,6
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	2,82	0,83	41,9	36,8
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	3,71	1,72	86,3	38,2
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	2,37	0,38	19,1	37,1
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	3,50	1,51	75,7	37,5
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	4,27	2,28	114,7	38,9
НСР ₀₅		0,11±0,03		0,95±0,06

Масса 1000 зерен на вариантах колебалась в пределах 35,8-38,9 г. Самую низкую массу 1000 семян получили на варианте без удобрений, а самую высокую на варианте с применением безводного аммиака в дозе 200 кг/га на глубину 20 см. Важными качественными показателями зерна яровой пшеницы в Российской Федерации являются содержание белка и клейковины. Исследования показывают, что без применения удобрений снижается содержание белка и клейковины в зерне пшеницы (таблица 6). Содержание белка на варианте без применения удобрений на сорте Гранни составило 12,57%, а содержание клейковины 17,5%, такое зерно оценивается как 5 класс.

Таблица 6 - Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от доз применения безводного аммиака

Вариант	Белок, %	Клейковина			
		%	Класс	ИДК	Группа качества
1. Без удобрений (контроль)	12,57	17,5	5	80	2
2. NH ₃ 100 кг/га 10 см	13,71	23,0	4	77	1
3. NH ₃ 100 кг/га 15 см	14,05	23,0	4	79	1
4. NH ₃ 150 кг/га 15 см	14,32	25,5	3	72	1
5. NH ₃ 200 кг/га 15 см	14,45	29,0	2	87	2
6. NH ₃ 100 кг/га 20 см	13,37	24,0	3	81	2
7. NH ₃ 150 кг/га 20 см	13,54	27,0	3	72	1
8. NH ₃ 200 кг/га 20 см	13,71	27,5	3	77	1

Применение безводного аммиака в разных дозах повышало содержание белка до 13,37-14,45%, а клейковины до 23,0-29,0%. При использовании безводного аммиака в дозе 100 кг/га на глубину 10 и 15 см в условиях 2018 года получили зерно яровой пшеницы четвертого класса первой группы качества. Внесение аммиака в дозе 150 кг/га на глубину 15 см и от 100 до 200 кг/га на глубину 20 см позволили получить зерно третьего класса.

Самым продуктивным оказалось внесение в дозе 200 кг/га безводного аммиака на черноземе выщелоченном на глубину 15 см, это позволило получить зерно второго класса второй группы качества с содержанием: 14,45% белка, высоким качеством клейковины 29 %.

Таким образом, внесение безводного аммиака в дозах от 100 до 200 кг/га в ф.в. увеличивало содержание нитратного азота в почве с момента начала вегетации до момента уборки и обеспечивало растения яровой пшеницы доступным азотом. При проведении диагностики растений на вариантах с применением безводного аммиака, признаков азотного голодания растений яровой пшеницы не наблюдалось. На вариантах с применением дозы аммиака 200 кг/га наблюдается повышенное содержание нитратов в течение всей вегетации яровой пшеницы, при этом нитратный азот в почве накапливался быстрее, чем использовался растениями в процессе питания.

Применение безводного аммиака в дозах 100, 150 и 200 кг/га на разную глубину в технологиях возделывания яровой пшеницы повышает урожайность зерна в зависимости от доз применения на 24,4-114,7% и улучшает качества зерна, повышая содержания белка и клейковины.

Список использованных источников.

1. Завалин, А.А. Современное состояние использования азота в мировом земледелии. В сборнике: Динамика показателей плодородия почв и комплекс мер по их регулированию при длительном применении систем удобрения в разных почвенно-климатических зонах. Материалы Международной научной конференции. Под ред. В.Г. Сычева, 2018. – С. 46-54.
2. Завалин, А.А. Азот и качество зерна пшеницы / А.А. Завалин, О.А. Соколов // Плодородие. – 2018. – № 1 (100). – С. 14-17.
3. Власова, Т.А. Система удобрений сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 231 с.
4. Мирошниченко, Н.Н. Влияние безводного аммиака на свойства почвы и продуктивность полевых культур / Н.Н. Мирошниченко, Е.Ю. Гладких, А.В. Ревтьев // Вестник Международного института питания растений. – 2015. – № 1. – С. 2-6.
5. Современное состояние проблемы азота в мировом земледелии / А.А. Завалин, Г.Г. Благовещенская, Н.Я. Шмырева и др. // Агрохимия. – 2015. – № 5. – С. 83-95.
6. Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 222 с.
7. Influence Of Early-Spring Fertilizing With Sulphur-Containing Mineral Fertilizers On The Quality Of Winter Wheat Grain Flour / Mudarisov F.A., Sadygova M.K., Minacheva E.Sh., et al. // Volga Region Farmland. - 2019. - № 4 (4). - С. 42-48.

УДК 631.47

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Бухарина А.Д., Высоцкая Е.А.

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, Воронеж, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы практических приемов ведения органического производства сельскохозяйственной продукции, которое является современной альтернативой интенсификации аграрного производства, на основе сочетания принципов экологизации земледелия и устойчивого развития АПК. Систематизированы и охарактеризованы основные элементы технологии производства продукции растениеводства, отмечено их значение. Органическое земледелие имеет ряд положительных преимуществ, однако, для его внедрения необходим переходный период и четкое соблюдение технологических приемов биологизации.

Ключевые слова: органическое производство, растениеводство, сельское хозяйство, технология.

THEORETICAL AND PRACTICAL BASES OF USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF ORGANIC PRODUCTION OF PLANT PRODUCTS

Bukharina A.D., Vysotskaya E.A.

FSBEI HE Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia

Summary. The article deals with practical methods of conducting organic production of agricultural products, which is a modern alternative to the intensification of agricultural production, based on a combination of principles of ecologization of agriculture and sustainable development of agriculture. The main elements of crop production technology are systematized and characterized, and their significance is noted. Organic farming has a number of positive advantages, but its introduction requires a transitional period and clear adherence to biological techniques.

Keywords: organic production, crop production, agriculture, technology.

В настоящее время в связи с тенденцией импортозамещения актуальным является вопрос развития растениеводческой отрасли сельского хозяйства Российской Федерации. Однако требования интенсификации аграрного производства требуют целенаправленного подхода к ведению технологического процесса. Условием благоприятного развития растениеводства является внедрение прогрессивных технологий и мощная индустриальная база. Сегодня на экологически чистый продукт растёт спрос. В связи с этим технологии, повышающие чистоту продуктов, выходят на первый план, что позволяет повысить качество и производительность продукции. Современные технологии благоприятно дополняют технологии безотходного производства и грамотного сбора и хранения урожая. Возможности сельского хозяйства не отстают от космических возможностей и от продуктивных технологических открытий в области сельского хозяйства зависит обеспечение продуктами питания населения страны. [7]

Несколько лет назад в сельское хозяйство внедряли только определённые прогрессивные технологии. Сегодня научные достижения позволяют применить комплексный подход.

При анализе теоретических и практических источников, изучающих традиционные методы ведения аграрного производства, можно отметить ряд неблагоприятных воздействий на все компоненты экосистемы, в первую очередь почву. Происходит процесс деградации верхнего плодородного слоя, в частности уплотнение и истощение, угнетается почвенная фауна. В связи с этим аграриям требуется увеличивать дозы вносимых удобрений, восполняя требуемый баланс.

В теоретических источниках отмечается, что «Современными технологиями в растениеводстве сегодня называют комплекс технологических мероприятий, методов обработки, изменения качества и определенных свойств плодородного слоя, материалов или сельхозкультур, которые в строгой последовательности применяют в четко определенные временные периоды. При этом особое внимание уделяется соблюдению всех без исключения агротехнических мероприятий и норм, которые должны быть соблюдены при выращивании зерновых и плодовоовощных культур.» [6]

«Технология производства продукции растениеводства – это комплексный и непрерывный процесс, который предполагает последовательное соблюдение всех этапов технологической цепочки, связанных с выращиванием, уборкой, транспортировкой, начальной обработкой сельскохозяйственных культур, хранением и сортировкой урожая, что является обязательным условием получения ожидаемого количества сельхозпродукции высокого качества.» [6]

На наш взгляд, необходимо использовать инновационные и прогрессивные методы ведения сельского хозяйства. Так, с точки зрения использования средств механизации, необходимо применять при возможности минимальную обработку почвы, внесение средств химизации при посеве.

Традиционно в аграрном производстве продукции растениеводства сложились следующие направления развития технологического производства и инноваций: технологические приемы и способы почвенной обработки; рациональные приемы богарного земледелия; технологии производства, хранения, переработки и реализации полученной продукции. [1,4]

Одной из инновационных технологий является система органического земледелия. Оно является современной альтернативой интенсификации аграрного производства растениеводческой продукции, на основе сочетания принципов экологизации земледелия и устойчивого развития АПК. [2] При данной технологии возделывания сельскохозяйственных культур снижаются дозы минеральных удобрений и иных средств ухода за растениями синтетического производства. Взамен им используются органические средства, увеличивающие не только урожайность, но и борющиеся с сорняками и вредителями.

В реализации приемов органического земледелия можно выделить следующие основные составляющие: севообороты, органические и микробиологические удобрения, способы почвенной обработки. [3]

Применение системы севооборотов способствует снижению деградации почвы, а также учитывает условия произрастания последующей культуры в зависимости от предыдущей.

Важной составляющей органического производства является система удобрений. В нашем случае рекомендуется применять только те удобрения, которые представлены в форме органических соединений (навоз, сидераты, пожнивные остатки, компост, отходы от промышленных отраслей). Также при производстве растениеводческой продукции химические пестициды заменяются на органические. В мировой практике есть опыт применения морских водорослей «диатомовой земли», основа действия которых – механическое воздействие на органы дыхания насекомых вредителей. [3,4]

Практический опыт органического земледелия показал возможность применения растений, обладающих инсектицидным свойством. В настоящее время в органическом растениеводстве проводятся мероприятия, связанные с восстановлением плодородия почв и подготовкой к их вовлечению в экологически чистое производство. Как известно, традиционные технологии производства продукции растениеводства, используют гербициды для борьбы с сорными растениями, однако при органическом сельском хозяйстве требуется отказ от них в пользу биологически активных препаратов, в основе которых могут лежать грибы и бактерии, угнетающие сорную растительность.

Важным технологическим приемом органического производства является подготовка почвы к получению экологически чистой продукции. Теоретические исследования подтверждают, что проведение глу-

бокой вспашки пахотного горизонта, снижает активность почвенной биоты, а как следствие, изменения в структуре почвы, ее разрушение и деградация, снижение плодородия. При рассмотрении вовлекаемых в севооборот новых целинных земель, можно отметить, что есть определенная тенденция к получению более высоких урожаев на этих территориях, особенно в первые годы использования. При вспашке в почвенные слои поступает кислород, способствующий развитию биоты, в том числе всевозможных бактерий, которые активнее участвуют в процессе разложения остатков и гумусообразовании.

При снижении продуктивности почв предлагается использовать плоскорезную обработку, при которой происходит рыхление пахотного горизонта на глубину до 5 см. При всей экологичности данного способа обработки почвы, у него есть недостаток, который связан со строгим соблюдением технологических карт в части сроков проведения агротехнических приемов.

Одним из эффективных приемов ведения органического производства является использование сидератов, которые способствуют росту количественных показателей органического вещества почвы, увеличению гумусообразования.

В целом, органическое направление производства растениеводческой продукции имеет ряд положительных преимуществ, однако, для его активного внедрения необходим переходный период и четкое соблюдение технологических приемов биологизации и снижения техногенной нагрузки на агроландшафты. Оно может вестись в хозяйствах параллельно с традиционной системой земледелия, занимая свою экологическую и экономическую нишу.

Список использованных источников.

1. Высоцкая Е.А. Прикладные проблемы рационального использования и воспроизводства биологических ресурсов агроценозов воронежской области /Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. 2013. № 2 (23). С. 65-67.
2. Высоцкая Е.А. Научно-методические основы оптимизации продуктивности агроценоза в условиях почвенного загрязнения /Е.А. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (36). С. 31-34.
3. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Органическое земледелие воронежской области (полевые культуры), /А.В.Дедов, М.А. Несмеянова// - Воронеж, Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I. 2019. 271 с.
4. Евстафьев С.В., Нейфельд В.В. Принципы рационального использования земельных ресурсов в муниципальном образовании / С.В. Евстафьев, В.В. Нейфельд //в сборнике: современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Саратов, СГАУ, 2018. С. 75-77.
5. Пушина А.А., Новикова Л.А., Несмеянова М.А., Дедов А.В. Сравнительный анализ влияния пожнивных сидератов на формирование основных показателей почвенного плодородия к посеву пропашных культур, Матер. всеросс. Науч.-практ. конф. «Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке», Воронеж, ВГАУ, 2019. С. 76-81.
6. Сельхозпортал РФ. Эл. ресурс. URL: <https://xn--80ajgpcpbhks4a4g.xn--p1ai/articles/tehnologiya-proizvodstva-produktsii-r/> (дата обращения 19.02.2020).
7. Шабаетов А.И., Денисов Е.П., Панасов М.Н., Подгорнов Е.В., Степанов Д.С., Шагиев Б.З., Линьков А.С. Адаптивные системы земледелия/ А.И. Шабаетов, Е.П. Денисов, М.Н. Панасов, и др./ Курс лекций // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»; Государственное научное учреждение Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока Россельхозакадемии. Саратов, 2012. 286с.

УДК 633.16

ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

Волкова Е.Н.

СПбГУПТД ВШТЭ, г.Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Адаптивные технологии выращивания пивоваренного ячменя на кислых и известкованных почвах должны учитывать сортовую специфику отзывчивости растений на изменение кислотно-основных свойств почвы. В статье приведены результаты вегетационного опыта по комплексной оценке сортовой реакции 15 сортов ячменя на двух фонах дерново-подзолистой почвы, отличающихся по уровню кислотности.

Ключевые слова: Сорты, яровой ячмень, кислотность почвы, известкование

RESPONSIVENESS OF BREWING BARLEY VARIETIES TO CHANGE THE ACID-BASIC PROPERTIES OF THE TURF-SALTED SOIL

Volkova E.N.

SPBGUPTD VSTE, St. Petersburg, Russia

Summary. Adaptive Technologies the lime soils should take into account the varieque specificity of the plant's responsiveness to changing the acidic-basic properties of the soil. The article provides the results of the growing experience on a comprehensive assessment of the variation of 15 varieties of barley on two backgrounds of the turf-salted soil, differing in the level of acidity.

Keywords: Varieties, spring barley, soil acidity, lime

Широта распространения ячменя на территории России и в мировом земледелии характеризует его приспособленность к различным типам почв. По отзывчивости к плодородию почвы ячмень ближе к пшенице, нежели к ржи и овсу. Возделывание его возможно на любых почвах: подзолах Нечерноземной полосы, деградированных черноземах Урала, мощных и обыкновенных черноземах степей Предкавказья и Приазовья, карбонатных черноземах, среднесуглинистых по механическому составу зонах сухих степей Среднего Казахстана, сероземах Средней Азии и др. По гранулометрическому составу наиболее пригодны для ячменя почвы связные, суглинистые. Однако малопригодными для выращивания пивоваренного ярового ячменя являются кислые, песчаные и торфянистые почвы, распространенные на Северо-Западе России. В мире кислые почвы лимитируют сельскохозяйственное производство на 30 - 40% возделываемых земель [5], а в Российской Федерации почти каждый третий гектар пахотных земель в разной степени закислен и имеет pH менее 5,0. Для ячменя необходима нейтральная реакция почвы, но он удовлетворительно развивается и на почвах с pH 5,6-5,8 при достаточном обеспечении элементами питания. При pH 3,5 семена ячменя не дают всходов. На почвах с повышенной кислотностью растения отстают в росте, наблюдается пожелтение листьев и слабое развитие корневой системы, растения плохо усваивают элементы питания.

Наиболее распространенным способом устранения избыточной кислотности почвы является известкование. Однако даже в годы максимального использования мелиорантов в земледелии России, поправка CaCO_3 не превышала 25-35% от рассчитанной потребности по России в целом. [2] Следовательно, существует необходимость поиска нетрадиционных способов снижения негативного действия почвенной кислотности на культурные растения. Одним из путей может быть подбор устойчивых сортов.

Многие исследователи считают, что для рационального использования типичных дерново-подзолистых почв, необходимо вводить в производство кислотоустойчивые сорта. Это позволяет сокращать затраты на химическую мелиорацию, обеспечивает защиту посевов от стрессовых эдафических факторов среды [1]. В пределах неустойчивого вида возможно выделение устойчивых генотипов. В исследованиях ученых ВИРа им. Н.И. Вавилова отмечена различная реакция сортов ячменя на повышенную почвенную кислотность и выделены сорта с высокой устойчивостью: Московский 121, По-лярный 14, Винер, Джин, Джюгяй, Абава, Pirkka, Jo 1389, Jo1209, Faustl, Potra, Скиф, Беркут, Сибиряк, Вакула, Prestige и другие. Отмечено, что иногда различия между сортами превосходили межвидовые, а устойчивые сорта происходили из регионов с кислыми почвами. Генетические исследования алюмоустойчивости зерновых культур позволили определить наличие генов устойчивости в хромосомах четвертой группы у пшеницы (4DL), ржи (4RL) и ячменя (4HL) [4].

По данным Singh B.R., Myhr K. пивоваренные ячмени европейского происхождения оказались малоустойчивыми к кислым почвам. Установлено, что у ячменей толерантность к Al^{3+} контролируется генетически. [1].

В задачу наших исследований входило: изучить широту (норму) реакции сортов пивоваренного ячменя различного географического происхождения на изменение кислотности почвенной среды по комплексу показателей.

Объектами исследования являлись 15 сортов пивоваренного ячменя различного географического происхождения, относящихся к 3 разновидностям *nutans*, *mediam*, *erectum*, наиболее пригодным для выращивания в условиях Северо-Запада России. Посевной материал предоставлен из мировой коллекции ВИРа. Сорта имели примерно одинаковую продолжительность вегетационного периода.

Схема опыта состояла из 30 вариантов. Каждый вариант представлен тремя повторностями с уровнем известкования по 0,5 (варианты 1-15) и 1,0 Нг (варианты 16-30) и определенным сортом ячменя. Исходная дерново-подзолистая легкосуглинистая почва имела следующие показатели: $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ - 4,25, Нг - 5,16 мг.экв./100г почвы, содержание гумуса (по Тюрину) - 1,8%, содержание подвижных форм: фосфора - 105 мг/кг, калия - 86 мг/кг, Al - 0,11 мг.экв./100 г. Затем почва была известкована по 0,5 Нг и 1,0 Нг. Сорта ячменя, выращенные на двух фонах известкования сравнивали друг с другом. Опыт проводили в вегетационном домике с пленочным покрытием. Сосуды вмещали 5 кг почвы. Уборку растений проводили в состоянии полной спелости. В опыте проводили биометрические, фенологические, биохимические и агрохимические исследования.

Данные химического анализа почвы свидетельствовали о том, что обменная кислотность, выражаемая $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ на фоне 0,5 Нг изменялась в пределах от 4,9 - 5,1, а на фоне 1,0 Нг от 5,8 - 6,05 и из категории «кислых» перешла в «нейтральные» (табл.1). Содержание подвижного алюминия не было токсичным для растений и изменялось по вариантам незначительно. Отмечается закономерное увеличение концентрации обменного кальция с повышением дозы внесенной извести, в среднем на 35%. Наблюдалось четкое снижение концентраций фитотоксичных марганца и подвижного железа в почве при известковании по 1,0 Нг по сравнению с 0,5 Нг. Так в среднем, концентрация железа уменьшилась на 38%.

В период вегетации растений проводились фенологические наблюдения, которые заключались в фиксировании фаз развития растений по вариантам. Уровень известкования мало отразился на сроках наступления фенофаз, а больше влиял на биометрические показатели (высоту) растений.

Таблица 1 - Изменение показателей кислотности почвы после уборки ячменя

Показатель	Среднее	Отклонение от среднего	Минимум	Максимум
Фон 0,5 Нг				
pH _(КС)	5,06	0,03	4,9	5,1
Нг, мг.экв/100 г	3,28	0,29	3,0	3,87
А _{подв} , мг.экв/100 г	0,038	0,014	0,025	0,25
Fe, в ААБ, мг/кг	109,3	64,2	56,0	301,0
Mn, в ААБ, мг/кг	22,4	10,2	6,0	43,0
Ca ²⁺ , мг.экв/100 г	15,5	0,50	15,7	17,8
Фон 1,0 Нг				
pH _(КС)	5,91	0,05	5,80	6,05
Нг, мг.экв/100 г	1,88	0,17	1,5	2,15
А _{подв} , мг.экв/100 г	0,046	0,009	0,025	0,075
Fe, в ААБ, мг/кг	81,4	54,7	46,0	240,0
Mn, в ААБ, мг/кг	28,1	10,2	9,0	52,0
Ca ²⁺ , мг.экв/100 г	21,1	0,5	21,4	23,3

Отзывчивость растений на известкование связана с созданием для них более комфортных почвенных условий (режима питания) и может быть оценена на конечном этапе онтогенеза в виде урожая определенного количества и структуры, свойственных данному сорту.

Средняя масса соломы по всем сортам, на фоне 0,5 Нг, составила 20,8 г/сос., а средняя масса зерна на 13,2 г/сос. Максимальную массу соломы образовал сорт 'Vodka'-30,1 г/сос., а минимальную 'Decor' - 12,1 г/сос. (оба сорта разновидности putans). Последний также образовал и наименьшее количество зерна (6,7 г/сос.). Максимальную же массу зерна на этом фоне образовал чешский сорт 'KM-1038' (20,9 г/сос.) и чуть меньшее (18,7 г/сос.) сорт 'Thuringia' также разновидности putans. Урожайные данные на уровне известкования 1,0 Нг варьируют менее сильно. Максимальную массу соломы образовал сорт 'Edgar' (32,2 г/сос.), а также «Decor»(29,3 г/сос.), минимальная масса соломы у сорта 'Fogum'. Масса зерна изменялась почти в 2 раза, от 9,4 – 18,2 г/сос. Интересно поведение сорта 'KM – 1038', который снизил продуктивность при известковании по полной Нг. Так масса соломы у него при 0,5 Нг равнялась 20,9 г/сос., а при 1,0 Нг – 10,7 г/сос., доля зерна в урожае соответственно 47 и 33%, масса 1000 зерен – 37,5 и 27,4 г, а кустистость 60 и 40. Следовательно, этот сорт предпочитает не нейтральную, а слабокислую реакцию среды. В целом, степень влияния фактора «известкование» на биомассу ячменя уступала фактору «сорт». Например, для урожая соломы, эти показатели составляли 20% и 44% соответственно.

Информативным показателем продуктивности сортов является масса 1000 зерен. Чем она больше, тем продуктивнее сорт и тем более пригоден он для получения солода в пивоварении. Наименьшее значение данного показателя имеет сорт «Задонский 8» (разновидность mediam), а наибольшее литовский сорт «Alsa» (разновидность erectum). Сорт «Адапт» на фоне 1,0 Нг оказался очень урожайным. У него масса 1000 зерен равнялась 41,8 г/сосуд, и уступала только польскому сорту «Edgar».

Таким образом, для некоторых сортов ячменя известкование по полной гидролитической кислотности оказалось избыточным, что на практике может привести к нерациональному расходованию мелиорантов. Изменение кислотно-основных свойств почвы неодинаково влияло на продуктивность в целом и отдельные ее элементы у изучаемых сортов ячменя. Учет и дальнейшее изучение отзывчивости сортов растений на известкование, выявление сортов, дающих удовлетворительные показатели при выращивании на более кислых почвах, позволит рекомендовать их для энерго-ресурсосберегающих технологий.

Сортовую специфику реакции культурных растений на ионную токсичность кислых почв следует учитывать в методике опытного дела при постановке опытов с известкованием. Взятый наугад сорт может привести к получению некорректных и плохо воспроизводимых результатов.

На практике, для повышения адаптивности и рациональности агротехнологий необходимо наличие у производителя достаточно большого количества сортов, различающихся по требованиям к эдафическим и экологическим факторам.

Список использованных источников.

1. Лисицын Е.М., Лисицына И.И. Влияние места репродукции сорта на его потенциальную алюмоустойчивость// Сельскохозяйственная биология.- № 5, 2008-с.58-64.
2. Хомяков Д.М. Изменение кислотности природной среды и известкование почв в регионах с гумидным климатом//Агрохимия, №3, 2000.- с.81-91.
3. Яковлева О.В., Капешинский А.М. Генетические основы устойчивости к токсичным ионам алюминия у разных видов злаков//Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.- Т. 170, 2012.-с.46-58.
4. Singh B.R., Myhr K. Cadmium uptake by barley as affected by Cd sources and pH levels//Geoderina, v.84, 1998.-p.185-194.
5. Haug A. Molecular Aspects of Aluminum Toxicity // Crit. Rev. Plant. Sci. 1984. V. 1. P. 345-373.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Воронова И.А.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. Представлены результаты по формированию продукционного процесса агроценоза расторопши пятнистой сорта Самарянка. Доказано, что вследствие экзогенной обработки семян комплексными микроэлементными удобрениями и регуляторами роста имеет место быть повышение фитометрических показателей агроценоза. В связи с этим происходит увеличение урожайности, улучшается биологическая ценность зерна за счет увеличения количества аминокислот, флаволигнанов, витаминов, микроэлементов и снижения содержания тяжелых металлов.

Ключевые слова: расторопша фотосинтез, комплексные микроэлементные удобрения, регуляторы роста, урожайность, качество, технологические свойства зерна.

ECOLOGICALLY SAFE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SILYBUM MARIANUM IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE AVERAGE VOLGA REGION

Voronova I. A.

Penza State Agricultural University, Penza, Russia

Summary. The results on the formation of the production process of agroecosystem of milk Thistle of the Samaryanka variety are presented. It is proved that due to exogenous treatment of seeds with complex microelement fertilizers and growth regulators, there is an increase in the phytometric indicators of agroecosystem. In this regard, there is an increase in yield, improving the biological value of grain by increasing the number of amino acids, flavolignans, vitamins, trace elements and reducing the content of heavy metals.

Keywords: milk Thistle photosynthesis, complex microelement fertilizers, growth regulators, yield, quality, technological properties of grain.

Введение. На сегодняшний день наблюдается повышение спроса на лечебные и профилактические препараты, имеющие растительное происхождения. По этой причине производство экологически безопасного фармацевтического сырья является становится неотъемлемой составляющей основных стратегических задач, стоящих перед растениеводством Российской Федерации [1-3]. Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) представляет собой одно из наиболее ценных лекарственных растений. Совершенствования технологии возделывания будет способствовать увеличению производства лекарственного сырья [4-6]. Адаптивное ресурсосбережение – важное направление современного растениеводства. Оно основывается на применении нетрадиционных органических удобрений (биогумуса), использовании многолетних трав в качестве предшественников, экологически безопасных, биологически активных веществ в качестве гуминовых препаратов, фиторегуляторов и микроудобрений в хелатной форме [7-9].

Методика исследований. Экспериментальные исследования по изучению эффективности гуминовых удобрений и регуляторов роста при возделывании расторопши пятнистой продукции проводились в ООО «Агрофирма «Биокор-С» Мокшанского района Пензенской области. Закладка опытов и проведение исследований были осуществлены с соблюдением методических указаний [10].

Результаты исследований. Под воздействием фолиарной обработки семян фиторегуляторами роста совместно с комплексными гуминовыми удобрениями полевая всхожесть увеличилась на 9,3-9,7 %, сохранность растений – на 8,0-8,3 %. Изучаемые препараты способствовали формированию более мощного ассимиляционного аппарата. Наибольшая площадь листьев была в фазу бутонизации – начала цветения и составляла 46,3-56,2 тыс. м²/га, по отношению к контролю увеличилась на 14,0-38,4 %. Максимальная площадь листьев и чистая продуктивность фотосинтеза отмечена при экзогенной обработке семян Супер Гумисолом – 56,2 тыс. м²/га и 2,59-2,60 г/м² ×сутки соответственно. Вследствие воздействия фиторегуляторов роста и гуминовых препаратов по отношению к контролю озерненность корзинок увеличилась в 1,5-2,2 раза; масса зерна в корзинке – в 1,1-1,3 раза; продуктивность – в 1,1-1,4 раза; масса 1000 семян – в 1,2-1,4 раза. Урожайность зерна расторопши по вариантам опыта увеличилась на 0,15-0,53 т/га, или на 19,7-55,3%. Лучшим оказался вариант с использованием для предпосевной обработки семян Супер Гумисола, урожай зерна составил 1,18 т/га, достоверная прибавка урожая по отношению к контролю – 0,42 т/га, или 55,3%. При обработке гуминовыми препаратами Супер Гумисол, лигнугумат и гумат калия и натрия прибавка зерна по отношению к контролю составила 0,40-0,42 т/га (табл. 1).

Под их действием в зерне расторопши содержание масла увеличивается на 2,3-5,0 %, белка – на 4,0-7,3 %. Максимальное содержание белка (30,4 %) было в зерне при обогащении семян Супер Гумисолом. Качество сырья расторопши находится в зависимости не только от содержания белка, но и от количества аминокислот. Фиторегуляторы и гуминовые препараты вызывают качественные изменения в аминокислотном составе зерна расторопши. В среднем за три года сумма незаменимых аминокислот составила по вариантам опыта 102,3-119,3 мг/г сухого вещества, в контроле 98,4 мг/г СВ. Наибольшее их содержа-

ние отмечалось при обработке семян Супер Гумисолом – 119,3 мг/г СВ. Аналогичная закономерность наблюдалась в отношении заменимых аминокислот, суммарное количество по вариантам опыта составило 113,2-126,3 мг/г СВ. Максимальное содержание заменимых аминокислот в белке расторопши было при выращивании ее из семян, обогащенных Супер Гумисолом, – 126,3 мг/г СВ, что на 17,4 мг/г СВ, или на 16,0 %, больше контроля.

Таблица 1 – Урожайность и качество зерна расторопши

Вариант	Урожайность, т/га	Белок, %	Масло, %	Выход масла, кг/га	Кислотное число, мг/КОН	Аминокислоты, мг/г	Микроэлементы, мг/кг		
							Fe	Cu	J
Контроль	0,76	22,9	29,3	222,7	0,17	98,4	163	10,7	0,19
Супер Гумисол	1,18	30,4	34,3	404,7	0,11	119,3	189	13,1	0,31
Лигногумат	1,16	29,5	34,1	395,6	0,12	117,0	185	12,6	0,29
Гумат К/Na	1,17	30,2	34,2	400,1	0,12	117,0	188	13,1	0,30
Гумат Na	0,91	25,8	31,6	287,6	0,14	102,3	173	12,0	0,25
Циркон	1,11	28,6	33,6	373,0	0,13	115,4	181	12,8	0,28
Пектин	0,95	26,9	33,2	315,4	0,13	105,3	171	11,7	0,23
Эль-1	1,09	28,3	33,9	33369,5	0,12	114,8	182	12,6	0,28

При применении фиторегуляторов и гуминовых препаратов выявлено интенсивное накопление железа, марганца, витаминов и йода. Так, содержание йода увеличилось на 31,6-63,2 %, витамина А – на 0,2-0,5 МЕ. Насыщенное йодом сырье расторопши даст возможность повысить содержание в организме человека данного дефицитного элемента. Наибольшее содержание витаминов можно наблюдать в варианте с использованием Супер Гумисола. Гуминовые препараты и фиторегуляторы оказывали сдерживающий эффект на воздействие практически всех тяжелых металлов (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в зерне расторопши

Вариант	Тяжелые металлы, мг/кг						Удельная активность, Бк/кг	
	Pb	Cd	Ni	Cr	Hg	As	Cs	Cs
Контроль	0,044	0,009	0,46	0,24	0,0003	Не обнаружено	10,8	0,45
Супер гумисол	0,028	0,004	0,28	0,17	0,0001		9,0	0,31
Лигногумат	0,029	0,004	0,29	0,17	0,0001		9,0	0,31
Гумат К/Na	0,028	0,004	0,28	0,17	0,0001		9,0	0,31
Гумат Na	0,040	0,006	0,38	0,21	0,0003		9,8	0,40
Циркон	0,031	0,005	0,32	0,19	0,0002		9,2	0,33
Пектин	0,033	0,004	0,034	0,19	0,0002		9,5	0,35
Эль-1	0,032	0,004	0,033	0,20	0,0002		9,3	0,33

Заключение. Повышение содержания масла, белка, аминокислот, флаволигнанов, микроэлементов, витаминов и снижение количества тяжелых металлов способно благоприятно влиять на улучшение биологической ценности и экологической безопасности сырья расторопши пятнистой.

Список использованных источников.

1. Гильмиярова, Ф. Н. Постигание сути. Экология, экпатология / Ф. Н. Гильмиярова, В. М. Радомская // Натурсил. – Самара, 1997. – 402 с.
2. Кшникаткина, А. Н. Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: монография // А. Н. Кшникаткина, В. А. Гуци-на, В. А. Варламов и др. – М.: ВНИИССОК, 2003. – 373 с.
3. Лекарственные растения Среднего Поволжья: учебное пособие / В.Ф. Пивоваров, А.Н. Кшникаткина, В.А. Гуцина, Е.А. Зуева, С.А. Кшникаткин. – Москва: ВНИИССОК, 2005. – 454 с.
4. Продукционный потенциал зерновых, зернобобовых, кормовых и лекарственных культур и совершенствование технологии их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья / П.Г. Аленин, А.Н. Кшникаткина. – Пенза, 2012. – 265 с.
5. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: монография / А.Н. Кшникаткина, Г.Е. Гришин, С.А. Семина и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 368 с.
6. Кшникаткин, С. А. Экологическая роль комплексных гуминовых удобрений и регуляторов роста в повышении урожайности и качества расторопши пятнистой / С. А. Кшникаткин, И. А. Воронова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 16-18.
7. Аленин, П.Г., Воронова И.А. Экологически безопасная технология возделывания расторопши пятнистой (*silybum marianum* (L.) Gaertn.) / П.Г. Аленин, И.А. Воронова // Нива Поволжья. – 2010. – №4(17). – С 1-6.
8. Кшникаткин, С.А., Аленин, П.Г., Воронова И.А. Продукционный процесс агроценозов зерновых, кормовых и лекарственных культур при бинарной обработке семян и растений физиологически активными веществами / С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин, И.А. Воронова. // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С 71-77.
9. Кшникаткина, А.Н., Кшникаткин, С.А., Аленин, П.Г. Эффективность применения гербицидов в сочетании с биопрепаратом альбит на посевах расторопши пятнистой / А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин // Нива Поволжья. – 2011. – №4(21). – С 30-34.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Вып. 2. Москва, 1989. - 195 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ АГРАРНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Высоцкая Е.А., Барышникова О.С.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

Аннотация. Важной задачей земледельческих регионов является соблюдение определенных ограничений в отношении компонентов и элементов структуры сельскохозяйственных угодий (пашня, естественные кормовые угодья и др.), соответствующие природно-климатическим и производственно-экологическим условиям ведения агропромышленного производства. В статье были представлены выводы по экологической оптимизации аграрного землепользования (землевладения).

Ключевые слова: аграрное землепользование, оптимизация, тяжёлые металлы, агроценозы

OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL LAND USE IN THE ANALYSIS OF HEAVY METALS CONTAMINATION OF AGRO-CENOSES OF THE VORONEZH REGION

Vysotskaya E.A., Baryshnikova O.S.

Voronezh state agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

Summary. An important task of agricultural regions is to comply with certain restrictions on components and elements of the structure of agricultural land (arable land, natural fodder land, etc.) that correspond to the climatic and industrial-environmental conditions of agricultural production. The article presented the conclusions on environmental optimization of agricultural land use (land tenure).

Keywords: agricultural land use, optimization, heavy metals, agrocenoses

В условиях техногенного загрязнения растения вступают в контакт с соединениями элементов, концентрация которых значительно превышает те, к которым растения приспособились в процессе эволюции. Непременным условием формирования биологических систем является содержание в них химических элементов и соединений, не превышающее порога токсичности. Большинство организмов не имеют специфического защитного механизма от тяжелых металлов, однако в растениях существует несколько систем контроля за поступлением токсичных элементов. Первым барьером на пути поступления тяжелых металлов из почвы в надземную часть является покровная ткань корней, обладающая значительной избирательно адсорбирующей способностью. Эти вещества образуют хелатные соединения почти с 90% металлов, поступающих в клетку. В результате последовательных реакций, в которые тяжелые металлы вступают на пути из корней в надземные части, характер их распределения по органам растений принимает следующий характер: наибольшая концентрация токсических элементов отмечается в корнях, далее идут стебли, листья, запасующие ткани и плоды (семена).

Фитотоксичность свинца и кадмия обнаруживается через снижение количества сухой массы урожая и ухудшение ряда параметров качества растениеводческой продукции. В качестве критического уровня содержания тяжелых металлов в растениях принимается их концентрация, при которой происходит снижение урожая на 10 или 25%. В некоторых работах выявляется также содержание токсикантов, снижающее урожай на 50%, однако эти данные имеют меньшее практическое значение, поскольку загрязнение, вызывающее такое падение урожайности, встречается крайне редко.

Задача экологической оптимизации землепользования (землевладения) не нова и носит исторический аспект. В земледельческих регионах должны соблюдаться определенные ограничения в отношении компонентов и элементов структуры сельскохозяйственных угодий (пашня, естественные кормовые угодья и др.), соответствующие природно-климатическим и производственно-экологическим условиям ведения агропромышленного производства [1, 2].

Был выдвинут ряд научно-методических подходов и положений к решению указанной проблемы, которые в научной и специальной литературе классифицируются следующим образом:

- нормативно-правовой, изучающий роль и значение права, правовой деятельности государства на субъект землепользования (землевладения) и осуществление рационально-оптимального использования земли и других природных ресурсов;
- экологический, направленный на обеспечение сбалансированного (равновесного) и устойчивого землепользования (землевладения);
- биолого-почвенный, направленный на изучение целевого функционирования земли как компонента природного и территориального комплекса и среды места обитания для растительных и животных организмов;
- социально-экономический, отражающий влияние на рациональное использование земли социальных процессов, общественных, производственных и земельных отношений;
- агроэкологический, связанный с изучением антропогенного (техногенного) воздействия на землю, технологии ее эффективного использования;

- экономический, изучающий экономию земельных ресурсов [3, 4].

Среди всех выше перечисленных научно-методических и практических подходов экономическая и экологическая оптимизация землепользования (землевладения) занимает одно из важных мест в решении поставленной актуальной задачи, поскольку носит социально-общественный характер и, в конечном счете, отражает в системе результаты реализации других перечисленных научных и теоретических подходов. Проблема улучшения биологического ресурса базовых компонентов придорожных агроценозов за счет снижения воздействия некоторых тяжелых металлов в последние годы занимает одно из центральных мест в теории и практике различных наук и областей знаний.

В настоящее время большое количество исследований посвящено изучению механизмов устойчивости растений к тяжелым металлам. Связано это с увеличением нагрузки на окружающую среду из-за возрастающего с каждым днем антропогенного воздействия, такого как быстрое развитие промышленности, резкое увеличение числа автотранспортных средств, возрастание количества вносимых в почву минеральных удобрений и т.п. Придорожные агроценозы имеют значительную роль при загрязнении насаждений автотранспортом. Они служат природным препятствием на пути рассеивания тяжелых металлов, таких как кадмий, никель, хром, кобальт и свинец. За счет защитных полос уровень загрязнения понижается в 1.5-2.0 раза. Также для снижения отрицательного последствия распространения тяжелых металлов в природной среде используются мероприятия, которые направлены на предотвращение объектов загрязнения окружающей природы, внедрение новых методов с целью экологически безопасного влияния на окружающую среду, а также на пищу, используемую человеком и сельскохозяйственными животными.

Экологически оптимальным следует считать такое аграрное землепользование, при котором отдача земли от вложения затрат на экологию находится в пределах возрастания от низшей к высшей отдаче для действующей с учетом более совершенной агроэкологии в земледелии [5].

Полученные результаты по экологической оптимизации аграрного землепользования (землевладения) позволяют сделать следующие основные выводы:

- регулярно осуществлять государственную поддержку сельскохозяйственного производства и его экологическую безопасность;
- осуществлять постоянный контроль и надзор за проведением оценки земель с учетом наиболее оптимальной отдачи земли и установление кадастровой и рыночной стоимости земельных участков с учетом показателей загрязнения почв тяжелыми металлами;
- проводить регулярно защиту ценных и особо ценных земель;
- на основе научного обоснования устанавливать классы пригодности земель для эффективного сельскохозяйственного использования с учетом разработки механизмов по их защите.

Список использованных источников.

1. Высоцкая Е.А. Прикладные проблемы рационального использования и воспроизводства биологических ресурсов агроценозов Воронежской области / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. -2013. № 2 (23). С. 65-67.
2. Мажайский Ю. А. Агроэкология техногенно загрязненных ландшафтов / Ю. А. Мажайский, С. А. Торбатов, Н. Н. Дубенок. - Смоленск, 2003. - 384 с.
3. Лопырев М.И. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель/ М.И. Лопырев В.Д. Постолов, Е.В. Недекова и др. // Земледелие. – 2014. - №5. – с. 3-7.
4. Польшакова Н. В. Концептуальные основы формирования эффективного и устойчивого землепользования. В сборнике: Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты. Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 7 частях. Тамбов 2012. С. 91–93.
5. Постолов В.Д. Структурная оптимизация агроландшафтов в адаптивном землепользовании / В.Д. Постолов, К.Ю. Зотова, В.А. Тарбаев // Вестник Воронежского Государственного Аграрного Университета. – 2016. - №3 (50). – с.302-308.

УДК 633(470.4)

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СОРТА ЗЕРНОВОЙ ВИГНЫ «ОЛЕСЯ»

Зайцев С.А., Волков Д.П., Гудова Л.А.

ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», г. Саратов Россия

Аннотация. Видовое и сортовое разнообразие в сельскохозяйственном производстве путем интродукции и селекции вигны позволяет обогатить и разнообразить ассортимент продуктов питания и кормов. В ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» создан сорт зерновой вигны Олеся (*Vigna unguiculata* subsp. *cylindrica* (L.) Verdc.). Описаны хозяйственно-полезные и морфологические признаки сорта. Представлена схема семеноводства и размножения вигны сорта Олеся в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Жаростойкость и засухоустойчивость отличает вигну от других зернобобовых культур и позволяет сорту Олеся формировать даже в условиях жесточайшей засухи (ГТК 0,2-0,4) урожай семян до 6,3 ц/га (содержание белка – 21-26%).

Ключевые слова: вигна, урожайность, семеноводство, высота, качество, себестоимость

SELECTION AND SEED BREEDING OF VARIETY OF GRAIN VIGNA "OLEZIA"

Zaytsev S.A., Volkov D.P., Gudova L.A.

Russian Research Institute for Sorghum and Maize "Rossorgo", Saratov, Russia

Summary/ Species and varietal diversity in agricultural production through the introduction and selection of cowpea allows to enrich and diversify the assortment of food and feed. At the Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research and Design Institute of Sorghum and Maize» a variety of grain cow cherries Olesya (*Vigna unguiculata* subsp. *Cylindrica* (L.) Verdc.) Was created. The economically useful and morphological characteristics of the variety are described. The scheme of seed production and propagation of cows of the Olesya variety at the Federal State Budget Scientific Institution RosNIISK "Ros-sorgo" is presented. Heat resistance and drought tolerance distinguishes the cowpea from other leguminous crops and allows the Olesya cultivar to form seeds up to 6,3 c / ha (protein content - 21-26%) even in the conditions of severe drought.

Keywords: vigna, yield, seed production, height, quality, cost

На настоящий момент сельскохозяйственные товаропроизводители не обходятся без возделывания зернобобовых культур, важного звена севооборотов от которого зависит баланс органического вещества в почве и восполняющих растительный белок для пищевых и кормовых целей [6]. Они имеют важное агротехническое значение, обогащая почву азотом атмосферы и являясь хорошими предшественниками для многих культур севооборота. В последние годы отмечены изменения климата в сторону потепления. Все большие территории периодически подвергаются воздействию засухи. В связи с этим в земледелии возникает необходимость расширения ареала возделывания засухоустойчивых зернобобовых культур. Одним из таких видов, представляющих интерес для выращивания в условиях Саратовской области, является вигна [4]. В полузасушливом климате Саратовской области актуальны вопросы по расширению выращиваемых культур для пищевой и кормовой промышленности. Из широко возделываемых зернобобовых культур в Поволжье распространены горох, соя, нут, чечевица, фасоль. До последнего времени вигна выращивалась в малых объемах и в основном в научно-исследовательских учреждениях. Вигна отличается от остальных зернобобовых культур высокой жаростойкостью и засухоустойчивостью, относительно высокой урожайностью семян и надземной биомассы [5]. Возделывается вигна в регионах, где фасоль практически не формирует урожая семян, в странах тропических и субтропических широт [1].

В последнее время проблема рационального использования сельскохозяйственными растениями почвенно-климатических условий решается с помощью улучшения технологии выращивания и совершенствования методов селекции. Причем видовое и сортовое разнообразие в сельскохозяйственном производстве путем интродукции и селекции вигны позволит обогатить и разнообразить ассортимент продуктов питания и кормов [2]. Сорта вигны пригодны для производства импортозамещающей продукции, высококачественной крупы вместо фасоли, также в перспективе создание овощеконсервных перерабатывающих предприятий в Саратовской области, возможно формирование сырьевой базы для промышленного производства [6]. В ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» создан сорт вигны зернового направления – Олеся (рисунок 1).



Рисунок 1 – Растения вигны сорта Олеся

Сорт успешно прошел испытания, включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в РФ во всех регионах пригодных к возделыванию [3]. Сорт вигны **Олеся** (па-

тент № 7146) зерновой, луцильный. Рекомендуется для выращивания на семена с использованием в пищевых целях и на корм скоту. Оригинаторы: ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», ФГБОУ ВПО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова. Авторы: Жужукин В.И., Гудова Л.А., Багдалова А.З., Зайцев С.А., Волков Д.П., Ткаченко О.С., Лобачев Ю.В., Морозов Е.В.

Сорт Олеся – отличается жаро- и засухоустойчивостью, и в условиях жесточайшей засухи (ГТК 0,2-0,4 – в 2010 г.) сформировал урожай семян 6,3 ц/га (содержание белка – 21-26%). Созревание семян наступает на 98-113 день после полных всходов. Растение кустовое, штамбовое, высотой 55-70 см. Стебель зеленый. Листья темно-зеленые. Окраска пазухи листа - светло-фиолетовая. Высота прикрепления нижних бобов - 44,7 см. Бобы средней длины и средней ширины, прямые, пергаментный слой сильный, темно-зеленые, нескрученные, в период окончания налива семян – соломенно-желтые. Семена почковидные, коричневые, вокруг рубчика – черные (рисунок 2). Масса 1000 семян 94,2-98,8 г. Урожайность семян 8,2-14,7 ц/га. Содержание сырого протеина (от абсолютно сухого вещества): 23,8-24,6%. Сбор сырого протеина: 198,4-349,9 кг/га. Разваримость: 95-102 мин.

Сорт Олеся устойчив к почвенной и воздушной засухе (5 баллов), к весенним и осенним заморозкам (4 балла), к полеганию (5 баллов), к растрескиванию бобов и осыпанию семян (4 балла), к болезням и вредителям (5 баллов). Интенсивность образования клубеньков средняя.



Рисунок 2 – Семена вигны сорта Олеся

Площадь возделывания семенного материала. Семеноводство и размножение вигны сорта Олеся ведется в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» по схеме: 1) питомник отбора; 2) питомники испытания потомств (ПИП-1, ПИП-2); 3) питомники размножения (ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-4 (суперэлита)); 4) элита; 5) репродукционные семена (РС-1, РС-2). Использование в производстве семян ниже РС-4 не рекомендуется. питомник размножения (ПР-1) формируется с использованием методов массового отбора. В питомниках размножения (ПР-2 – ПР-4) проводится негативный отбор, отклоняющихся фенотипов.

Урожайность семян вигны сорта Олеся (при стандартной влажности, %) составляет 1,54-2,11 т/га. Натурная масса (масса 1000 мл, в граммах) – 797-821 г. Масса 1000 семян – 94,2-98,8 г. Биохимический состав семян: содержание сырого протеина – 23,8-24,6 % (в том числе, легкодоступного: альбумины – 13,3-15,6 %, глобулины – 3,2-3,5 %; труднодоступного: проламины – 0,35-0,42 %, глютелины – 5,7-3,9 %), сырого жира – 0,94-1,30 %, золы – 3,28-3,83 %, клетчатки – 3,79-5,09 %, БЭВ – 64,26-67,00 %.

Затраты на производство семян. Посевы вигны сорта Олеся следует размещать после ранних яровых (пшеница, ячмень), или озимых культур. Технология включает следующие мероприятия: вспашка на глубину не менее 22-25 см, чтобы заделывать семена сорняков; ранневесеннее боронование; 2 предпосевные культивации; посев; послепосевное прикатывание; 1-2-кратная обработка пестицидами; уборка. Общие затраты на 1 га включая уборку и транспортировку на 1-3 км - 7500-8500 руб./га. Урожайность увеличивается на 20-30%, если на посевах вигны применяются почвенные гербициды (гезагард), а также ростостимулирующие препараты (полидон био, альфафастим) и бактериальные удобрения (ризоторфин). Норма высева – 0,3-0,8 (млн. всхожих семян на 1 га). Сеялки можно использовать серийные (типа СЗ-3,6; СЗП – 3,6).

Себестоимость семенного материала. При использовании собственных семян себестоимость 1 т вигны составляет 3,5-4,5 тыс. руб. В условиях Саратовской области семена вигны, как правило, не нуждаются в искусственном подсушивании на промышленных сушилках. Затраты труда на первичную, вто-

ричную очистку и доведение до посевных кондиций по чистоте составляют 1800-2300 руб./т. Таким образом, в производственных условиях затраты на 1 т семян составляют 7,5-8,5 тыс. руб. Однако, следует учитывать достаточно высокую стоимость оригинальных семян 35-50 тыс. руб./т.

Сортовые и посевные качества семян. Vegetационный период (от посева до хозяйственной спелости) – 81-85 суток. Период от посева до полных всходов – 6-8 суток. Период от полных всходов до полного цветения – 20-24 суток. Период от начала цветения до конца цветения – 15-17 суток. Период от полного цветения до хозяйственной спелости – 36-40 суток. Устойчивость к засухе (почвенной и воздушной): в период от всходов до цветения – 5 баллов; в период от цветения до созревания – 5 баллов. Устойчивость к весенним заморозкам – 4 балла. Поражаемость болезнями: ржавчиной, антрактозом (вегетативная масса), антрактозом (бобы), аскохитозом (вегетативная масса), бактериозом (вегетативная масса), бактериозом (бобы), фузариозом, склеротинией, мучнистой росой, ложной мучнистой росой, септориозом – 0%, аскохитозом (бобы) – 1,7%, корневыми гнилями – до 3,3%. Повреждаемость вредителями: плодовой жоркой, акациевой огневкой, зерновкой (брухус) – 0%. Интенсивность развития клубеньков – средняя. Устойчивость к полеганию (по 5-бальной шкале) – 3 балла. Сорт устойчив к опадению и растрескиванию бобов (осыпание семян). Высота прикрепления нижних бобов – 40-47 см. Пригодность к механизированной уборке – средняя. Листья при созревании не опадают.

Наличие прогрессивных технологий. Сорт вигны Олеся пригоден для ресурсосберегающей, почвозащитной, адаптивной, интенсивной технологий выращивания в различных регионах РФ. Экономически оправдано применение макро-, микроудобрений, бактериальных препаратов, ростостимулирующих веществ. При критическом пороге вредоносности вредителей и болезней целесообразно использование химических средств защиты.

Требования сорта к условиям внешней среды и технологий выращивания. Тип почвы (краткая характеристика): Чернозем обыкновенный, гумус 4,2%. Лучшие предшественники: озимые культуры. Потребность в удобрениях (виды, дозы и способы внесения): $N_{10}P_{60}K_{25}$ под предпосевную культивацию. Норма высева (млн. всхожих семян на 1 га): 0,3-0,5 млн. семян на 1 га. Способы посева: Междурядье 30-45 см. Сроки посева: когда почва прогрета до 12-14°C. Способ уборки: раздельное или прямое комбайнирование. Другие агротехнические требования: чистота посева обеспечивается почвенным гербицидом Гезагард (в дозе 2,0-2,5 кг/га в растворе на 100-150 л воды). Требования сорта к поливам при орошении: оптимальная влажность 60-70 % от ППВ. Недостатки сорта: некоторая неоднородность созревания бобов.

Интегрированная защита растений. К наиболее распространенным и вредоносным болезням вигны относятся ржавчина, бактериоз корней и фузариозное увядание, а также аскохитоз, антрактоз, ложномучнистая роса и различные виды гнили и плесени. Сорт вигны Олеся практически устойчив к зерновке (брухус), клубеньковым долгоносикам, тле, плодовой жорке. В борьбе с вредителями, болезнями и сорняками особое внимание следует уделять агротехническим мероприятиям: посев в оптимальные сроки, уничтожение сорняков на посевах и прилегающих участках, правильное чередование культур, качественная обработка почвы, применение химических средств защиты посевов.

Производительность труда зависит от выбранной технологии возделывания и наличия соответствующих машин и механизмов. В условиях Саратовской области на посевах вигны сорта Олеся производительность труда составляет 35-50 га в смену (трактор + 3-х сеялочный агрегат). Норма выработки при обработке посевов средствами защиты растений наземным способом составляет 120-150 га в смену (8 час.). При уборке посевов однофазным способом комбайном типа «Вектор», «Полесье» производительность составляет 18-35 га.

Рентабельность производства. При общепринятой технологии выращивания вигны на товарные цели, себестоимость 1 т семян варьирует в интервале 3,5-4,5 тыс. руб., с учетом расфасовки, маркировки, затрат на логистику, рентабельность составляет 110-130%. Себестоимость несколько увеличивается при использовании химических средств защиты растений. Рентабельность производства товарной вигны варьирует в широком диапазоне (30-105%) и зависит от конъюнктуры рынка. Плановая чистая прибыль составляет 11-15 тыс. руб./га.

Список использованных источников.

1. Асадова А.И. Селекционная ценность исходного материала вигны (*vigna savi*) в Азербайджане // Асадова А.И. // Зерновое хозяйство России. 2019. № 3 (63). С. 59-63.
2. Вакиль М. Бобовая культура вигна и ее использование в производстве традиционных продуктов питания / Вакиль М. // автореферат дис. доктора технических наук / Санкт-Петербург, 1992
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). Москва – 2019
4. Жужукин В.И. Вигна – Ценная продовольственная культура для Нижнего Поволжья / Жужукин В.И., Багдалова А.З. // Успехи современного естествознания. 2017. № 11. С. 30-35.
5. Жужукин В.И. Биохимический состав семян и зеленых бобов вигны / В.И. Жужукин, А.З. Багдалова // Аграрная наука – № 8-15.– 2015.С. – 14-16
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. Т. 1. – М.: Агрорус, 2008. – 814 с.

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Семина С.А., Остробородова Н.И.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения влияния обработки семян комплексными удобрениями с микроэлементами в хелатной форме на мукомольные и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы. Показано, что при использовании микроэлементных удобрений возросла натура зерна, однако не выявлено изменений массы тысячи зерен и стекловидности под влиянием обработки семян микроэлементными удобрениями. Отмечено существенное увеличение массовой доли сырой клейковины при применении Цитовита и Экофуса.

Ключевые слова: яровая пшеница, микроэлементы, натура, стекловидность, клейковина.

FORMATION OF SPRING WHEAT GRAIN QUALITY WHEN USING TRACE ELEMENT FERTILIZERS

Semina S.A., Ostroborodova N.I.

FSBEI HE Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article presents the results of studying the effect of processing seeds with complex fertilizers with microelements in chelated form on the flour-molar and baking properties of spring soft wheat grain. It is shown that when using microelement fertilizers, the nature of the grain increased, but no changes in the mass of thousands of grains and vitreous were detected under the influence of seed treatment with microelement fertilizers. A substantial increase in the mass fraction of wet gluten in the application of Cytovite and Akifusa.

Keywords: spring wheat, trace elements, nature, vitreous, gluten.

Актуальной проблемой является получение зерна, отвечающего требованиям перерабатывающих отраслей и, в первую очередь, мукомольной и хлебопекарной. Технологические показатели зерна зависят от степени окультуренности почвы и минерального питания. Большое значение для повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственных культур на почвах, содержащих незначительное количество необходимых микроэлементов, имеют микроэлементные удобрения. Использование этих факторов позволяет повысить урожайность зерновых культур, а самое главное, улучшить технологические показатели качества зерна [3]. В настоящее время приоритетное направление в растениеводстве приобретает разработка ресурсосберегающих агротехнических приемов и технологий, позволяющих получить достаточно большое количество продукции хорошего качества. Одним из факторов, обеспечивающих увеличение урожайности зерна яровой пшеницы с высокими технологическими достоинствами, является применение комплексных водорастворимых удобрений с микроэлементами в хелатной форме [2, 6]. Значение микроэлементов в питании полевых культур возрастает с растущим потреблением питательных веществ высокоурожайными сельскохозяйственными культурами при интенсивном земледелии; ростом применения высококонцентрированных удобрений с низким содержанием микроэлементов; уменьшением объемов внесения органического вещества; истощением запасов микроэлементов в почвах; дисбалансом элементов питания. Поэтому необходимо обеспечение растений микроэлементами. Помимо непосредственной выгоды от увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, микроэлементы повышают эффективность использования макроудобрений [1]. Ряд исследователей отмечают положительное влияние современных инновационных комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме на рост и развитие сельскохозяйственных культур, повышение урожайности [3, 7]. Однако данных по их влиянию на качество зерна яровой пшеницы пока недостаточно, они довольно разноречивы, требуют уточнения, что и определило цель исследования.

Исследования по выявлению эффективности предпосевной обработки семян комплексными хелатированными микроэлементными удобрениями для повышения качества зерна яровой пшеницы проводили в 2019 г. в условиях коллекционного участка Пензенского ГАУ.

Почва опытного участка лугово-черноземная с достаточно высоким содержанием элементов питания. Реакция почвенного раствора – слабокислая ($pH_{\text{сop}} - 5,3-5,5$). Опыт закладывался по общепринятой методике [4] в четырехкратной повторности рендомизированным методом по схеме: 1. Контроль (обработка водой); 2. Обработка семян ЭкоФусом (50 мл/т); 3. Обработка семян Гумостимом (10 мл/т); 4. Обработка семян Силиплантом универсальным (60 мл/т); 5. Обработка семян Цитовитом (20 мл/т). Объект исследований – сорт яровой мягкой пшеницы Архат. Общая площадь делянки 2,5 м². На все делянки опыта под предпосевную культивацию внесли минеральные удобрения в дозе N₆₀P₄₀.

Посев яровой пшеницы в 2019 г. проводился в первой декаде мая, который характеризовался повышенной температурой воздуха, но ранний срок сева и достаточные запасы продуктивной влаги в почве способствовали получению быстрых и дружных всходов. Осадки в период вегетации выпадали неравно-

мерно, но большая часть их выпала во второй декаде июля и первой декаде августа, в период формирования зерна, что способствовало достаточно полной реализации потенциала сорта.

Технологические свойства пшеницы должны соответствовать требованиям зерноперерабатывающей и хлебопекарной промышленности по основным показателям качества (масса 1000 зерен, натура, стекловидность, содержание белка, массовая доля сырой клейковины и её качество). Мукомольные свойства определяются главным образом физическими особенностями строения зерна (натура, масса 1000 зёрен, стекловидность и т.д.). Хлебопекарные свойства зерна зависят в основном от его биохимического комплекса (содержание и качество клейковины, число падения и т.д.).

Полученные результаты свидетельствуют, что обработка семян микроэлементными удобрениями повышала натура зерна. Более выполненное зерно получено при обработке семян Гумостимом – 777 г/л, что на 44 г/л превышает контроль. В вариантах с Цитовитом и Экофусом натура зерна возросла на 27-30 г/л по сравнению с обработкой водой.

На технологическую и пищевую ценность зерна влияет консистенция эндосперма, т.е. стекловидность. При помолке стекловидного зерна легче извлекается эндосперм, а мука лучше просеивается через сита и имеет более высокие хлебопекарные достоинства. Она в большей степени зависит от погодных условий периода созревания, а также от условий минерального питания. В год исследования во всех вариантах опыта сформировалось высокостекловидное зерно с общей стекловидностью 89-96 % и значимых различий по вариантам по этому показателю качества не выявлено.

Масса 1000 зерен является не только показателем качества зерна, но и, в какой-то мере, характеризует условия выращивания. В условиях опыта во всех вариантах обработка семян комплексными микроэлементными удобрениями способствовала получению полновесного зерна, однако разница с контролем не превышала 0,3-1,3 г или 0,7-3,1 %.

Клейковина – важнейший фактор хлебопекарного достоинства пшеничной муки. Высокое содержание клейковины при хорошем её качестве - эластичности, упругости - позволяет выпекать высокообъемный хлеб с тонкой структурой и эластичностью мякиша. Накопление белка и клейковины обусловлено, в основном, внешними факторами, из которых важную роль играют условия минерального питания. Результаты исследований показали, что обработка семян комплексными микроэлементными удобрениями способствовало достоверному повышению массовой доли клейковины в зерне пшеницы.

Преимущество по этому показателю качества было за вариантами с применением Цитовита и Экофуса. В этих вариантах содержание ее увеличилось на 5,5-7,2 % по сравнению с вариантом с обработкой водой. Обработка семян Силиплантом универсальным способствовала приросту сырой клейковины на 4,4 %. Применение Гумостима практически не повлияло на накопление клейковинных белков пшеницы и прибавка составила лишь 1,1 % по сравнению с контрольным вариантом.

Следует учитывать, что пшеница с повышенным содержанием клейковины может обеспечивать высокий выход хлеба лишь при соответствующем качестве клейковины. Важным показателем качества клейковины является упругость, свойство клейковины возвращаться в исходное положение после снятия деформирующих усилий. По качеству клейковина во всех вариантах опыта отвечала требованиям первой группы, была хорошей, показатель ИДК варьировал от 65 до 77 единиц. Однако с увеличением количества сырой клейковины отмечено закономерное снижение ее упругих свойств.

Таким образом, в ходе проведения исследований установлено, что наибольшее положительное влияние на мукомольные и хлебопекарные достоинства зерна яровой мягкой пшеницы оказала предпосевная обработка семян Цитовитом и Экофусом.

Список использованных источников.

1. Бэлл, Р.В. Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии / Р.В. Бэлл, Б. Дэлл.: [перевод с английского]. – М.: Международный институт питания растений, 2017. – 244 с.
2. Гайсин, И. А. Полифункциональные хелатные микроудобрения. Монография / И. А. Гайсин, Ф. А. Хисамеева. – Казань: Издательский дом «Меддок», 2007. – 230 с.
3. Гуреев, И.И. Совершенствование агротехнологии выращивания озимой пшеницы с использованием удобрений, содержащих микроэлементы / И.И. Гуреев, М.Н. Жердев, А.Л. Брежнев // Земледелие. – 2016. – № 8. – С. 25-28.
4. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Кривобочек, В.Г. Реакция сорта яровой мягкой пшеницы Архат на применение комплексных удобрений // В.Г. Кривобочек, С.А. Семина, Н.И. Остробородова // Нива Поволжья. - 2017. - № 2 (43) - С. 24-29.
6. Семина, С.А. Влияние препаратов с микроэлементами на формирование урожайности яровой пшеницы / С.А. Семина Н.И. Остробородова // В сборнике: Инновационные технологии в АПК: теория и практика Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2018. – С. 179-182.
7. Сорока, Т.А. Влияние микроэлементов, удобрения на основе гуминовых кислот и регуляторов роста на продуктивность посева и качество зерна озимой пшеницы / Т.А. Сорока, В.Б. Шукин, В.В. Каракулев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. –2012. – № 35-1 / том 3. – С.51-53.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА НИТРАТОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Шулико Н.Н.

ФГБНУ Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследований влияния длительного применения удобрений на азотный режим лугово-черноземной почвы в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Изучение динамики питательного режима свидетельствует о существенном влиянии удобрений на уровень содержания нитратного азота в почве. Внесение минеральных удобрений в сочетании с соломой и инокуляцией семян возделываемой культуры повышало количество азота нитратов в пахотном слое более чем в два раза по отношению к контролю.

Ключевые слова: удобрения, лугово-черноземная почва, нитратный азот, ячмень.

EFFECT OF LONG TERM APPLICATION OF FERTILIZERS ON THE NITROGEN CONTENT OF NITRATES IN MEADOW- BLACK EARTH SOIL IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Shuliko N.N.

FSBSI «Omsk agrarian scientific center», Omsk, Russia

Summary. The results of research on the effect of long-term use of fertilizers on the nitrogen regime of meadow- black earth soil in the southern forest- steppe of Western Siberia are presented. The study of the dynamics of the nutrient regime indicates a significant impact of fertilizers on the level of nitrate nitrogen in the soil. Application of mineral fertilizers in combination with straw and inoculation of seeds of the cultivated crop increased the amount of nitrogen nitrates in the arable layer more than twice in relation to the control.

Keywords: fertilizers, meadow- black earth soil, nitrate nitrogen, barley.

Введение. Одним из наиболее существенных и регулируемых факторов, оказывающих влияние на состояние агроценозов и устойчивость их функционирования, является питательный режим почв [1, 2].

В автоморфных почвах Западной Сибири азот нитратов – основной источник доступного для растений азота [3]. Поступившие в растения минеральные формы азота проходят сложный цикл превращения, в конечном итоге включаясь в состав органических азотистых соединений - аминокислот, амидов и, наконец, белка. Синтез органических азотистых соединений происходит через аммиак, образованием его завершается и их распад.

В почве находятся разнообразные азотсодержащие органические и минеральные соединения, подвергающиеся трансформации при непосредственном участии микроорганизмов. Из азотных соединений почвы растения используют лишь минеральные формы: аммиачную и нитратную. Накопление нитратного азота в черноземных почвах определяется условиями увлажнения, температурой, засоренностью поля, интенсивностью и глубиной обработки, внесением удобрений, предшествующей культурой севооборота. Установлено, что максимальное накопление нитратов наблюдается в паровом поле [3,4].

Цель и задачи исследования. Изучить влияние длительного применения минеральных удобрений, соломы и инокуляции семян биопрепаратом ризоагрин на содержание N-NO₃ в почве.

Методы исследования. Исследования проводились в длительном стационарном опыте закладки 1989 г., в пятипольном зернопаровом севообороте (пар-пшеница-соя-пшеница-ячмень) под заключительной культурой ячменем. Почва – лугово-черноземная среднеспособная среднегумусовая с содержанием гумуса 6-7%, pH – нейтральная. Отбор почвенных проб проводился в фазы развития ячменя – кущение, колошение, налив зерна. Анализ почвы проводили стандартными агрохимическими методами, нитратный азот в почве определяли по Грандваль – Ляжу с дисульфифеноловой кислотой [5]. Результаты исследований обработаны методом дисперсионного и корреляционного анализов [6]. Погодные условия вегетационного периода 2012г. были засушливыми (ГТК=0,69). В 2013 году количество осадков за май-август составило 218 мм (111 % от нормы) при ГТК=1,16. В 2014 году засушливыми были май и июнь, количество осадков за май-август составило 135 мм (68% от нормы), ГТК=0,68.

Результаты исследований, их обсуждение. Наблюдения за динамикой нитратного азота в почве в 2012 г. показали, что к периоду кущения содержание этой формы азота в пахотном слое было на уровне среднего, в варианте с соломой – низкое, за счет иммобилизации доступного азота микроорганизмами (таблица 1). Инокуляция семян ячменя ассоциативными diaзотрофами способствовала увеличению азота нитратов в почве (за счет процесса азотфиксации) до высокого уровня – 20,5 мг/кг.

На удобренном фоне наиболее высокое содержание азота нитратов было в варианте с совместным внесением соломы (41,4 мг/кг), дополнительное количество за счет разложения соломы.

К периоду колошения количество N-NO₃ снижалось на контроле в три, а в некоторых вариантах и более раз. Уменьшение содержания азота нитратов по мере роста растений происходило в основном за счет потребления его растениями ячменя.

Накопление азота нитратов при компостировании было наиболее высоким на фоне с внесением удобрений. Так в варианте N₁₈P₄₂+ солома количество азота увеличилось на 50% в сравнении с контролем. Применение инокуляции на удобренном фоне способствовало накоплению азота нитратов от 4 до 48% к контролю по фазам вегетации.

Таблица 1 - Содержание нитратного азота в почве в слое 0-20 см в зависимости от применения удобрений, соломы и инокуляции семян, 2012 г.

Вариант	Исходное содержание N-NO ₃ , мг/кг аб. сух. Почвы			После нитрификации N-NO ₃ мг/кг абс. сух. почвы		
	Кущение	Колошение	Налив	Кущение	Колошение	Налив
Контроль	18,5	5,2	3,4	49,1	44,3	24,5
Солома	11,1	3,1	0,6	42,9	31,8	20,1
Инокуляция	20,5	8,9	9,3	52,1	52,5	36,2
Солома+ инокуляция	12,6	2,0	5,0	42,1	33,5	29,5
N ₁₈ P ₄₂	35,3	6,9	18,1	53,0	53,3	42,3
N ₁₈ P ₄₂ + солома	41,4	19,7	6,2	73,8	64,8	30,7
N ₁₈ P ₄₂ + инокуляция	20,5	19,1	24,1	54,3	67,9	55,5
N ₁₈ P ₄₂ + солома+ инокуляция	21,3	9,5	5,6	48,4	50,1	27,0
Среднее по фактору минеральные удобрения	15,7*	4,8	4,6	46,6	40,5	27,6
Среднее по фактору солома	29,6	7,2	13,5	57,4	59,0	38,9
Среднее по фактору солома	23,7	19,1	13,7	52,1	54,5	39,6
Среднее по фактору солома	21,6	8,6	4,4	51,8	45,1	26,8
Среднее по фактору инокуляция	26,6	8,7	7,1	54,6	48,6	29,4
Среднее по фактору инокуляция	18,7	9,9	11,0	49,2	51,0	37,1
HCP ₀₅ A, B, C	9,1			6,4		

Примечание -* в числителе - без удобрений, в знаменателе – с применением удобрений; HCP₀₅ A - минеральных удобрений, HCP₀₅ B - соломы, HCP₀₅ C – инокуляции семян.

В 2013 г. содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см было невысоким 5,8-10,6 мг/кг, возраста в вариантах с внесением удобрений и соломы на удобренном фоне (таблица 2). В среднем по фактору только применение минеральных удобрений достоверно влияло на количество азота нитратов. В течение вегетации наблюдалось снижение количества азота нитратов в почве, в основном за счет выноса культурой. Применение инокуляции повышало содержание элемента в период колошения, так вариант «инокуляция» превысил контроль более чем в два раза. Накопление азота нитратов при компостировании было наиболее высоким в период колошения ячменя, в июле, превышало контроль в варианте N₁₈P₄₂ на 74%. В период налива зерна накопление азота нитратов при компостировании снижалось, что связано с уменьшением в конце вегетации растений количества легкоомобилизуемых азотсодержащих соединений в почве [7].

Таблица 2 – Содержание азота нитратов в почве в слое 0-20 см в зависимости от применения удобрений и инокуляции семян, 2013 г.

Вариант	Исходное содержание N-NO ₃ , мг/кг аб. сух. Почвы			После нитрификации N-NO ₃ мг/кг абс. сух. почвы		
	Кущение	Колошение	Налив	Кущение	Колошение	Налив
Контроль	5,8	2,2	1,4	21,0	25,1	22,0
Солома	8,8	2,5	0,2	33,5	33,4	19,9
Инокуляция	10,6	5,7	0,0	34,3	41,1	13,2
Солома+ инокуляция	8,2	3,2	0,0	26,8	25,8	15,5
N ₁₈ P ₄₂	13,2	7,5	0,4	41,2	43,5	19,0
N ₁₈ P ₄₂ + солома	11,4	5,4	0,5	49,6	49,0	16,8
N ₁₈ P ₄₂ + инокуляция	8,7	7,7	0,0	37,9	39,3	12,3
N ₁₈ P ₄₂ + солома+ инокуляция	8,3	5,5	0,0	30,3	34,4	13,5
Среднее по фактору минеральные удобрения	8,4*	3,4	0,4	28,9	31,4	17,7
Среднее по фактору минеральные удобрения	10,4	6,5	0,2	39,8	41,6	15,4
Среднее по фактору солома	9,6	5,8	0,5	33,6	37,3	16,6
Среднее по фактору солома	9,2	4,2	0,2	35,1	35,7	16,4
Среднее по фактору инокуляция	9,8	4,4	0,6	36,3	37,8	19,4
Среднее по фактору инокуляция	9,0	5,5	0,0	32,3	35,2	13,6
HCP ₀₅ A, B, C	1,4			5,2		

Примечание -* в числителе - без удобрений, в знаменателе – с применением удобрений;

HCP₀₅ A - минеральных удобрений, HCP₀₅ B - соломы, HCP₀₅ C – инокуляции семян

В 2014 году содержание азота нитратов под растениями ячменя в период кущения в пахотном слое было низким и в течение вегетации снижалось вследствие использования растениями (таблица 3).

Применение минеральных удобрений достоверно повышало содержание азота нитратов в почве: в фазы кущения и колошения более чем в три раза, применение инокуляции на удобренном фоне более чем в два раза ($N_{18}P_{42+}$ инокуляция), взаимодействие изучаемых факторов ($N_{18}P_{42+}$ солома+ инокуляция) в фазу кущения более чем в четыре раза. Параллельные исследования численности микроорганизмов показали увеличение нитрификаторов на фоне с инокуляцией и удобрениями на 94% [8, 9]. Накопление нитратного азота при компостировании было наиболее высоким в период кущения ячменя в июне. Так вариант $N_{18}P_{42+}$ инокуляция превысил контроль на 117%, а в варианте $N_{18}P_{42+}$ солома отмечено повышение более чем в четыре раза. Повышение азота нитратов при внесении соломы обусловлено тем, что процесс компостирования протекал в оптимальных условиях, и резерв легкоминерализуемых соединений азота был исчерпан в полной мере.

Таблица 3 – Содержание азота нитратов в почве в слое 0-20 см в зависимости от применения удобрений и инокуляции семян, 2014 г.

Вариант	Исходное содержание N-NO ₃ , мг/кг аб. сух. почвы			После нитрификации		
	Кущение	Колошение	Налив	Кущение	Колошение	Налив
Контроль	8,5	8,2	2,0	21,7	28,2	16,9
Солома	12,0	7,4	2,1	29,6	21,9	21,3
Инокуляция	13,6	20,5	0,8	29,6	32,8	18,0
Солома+ инокуляция	11,8	15,3	4,8	25,6	22,6	17,2
$N_{18}P_{42}$	29,6	26,1	0,2	59,1	43,1	29,7
$N_{18}P_{42+}$ солома	14,6	29,9	0,0	91,8	54,6	15,4
$N_{18}P_{42+}$ инокуляция	22,3	25,3	1,2	47,2	42,1	21,1
$N_{18}P_{42+}$ солома+ инокуляция	49,4	27,1	0,2	102,9	36,0	26,3
Среднее по фактору минеральные удобрения	11,5*	12,9	2,4	26,6	26,4	18,4
	29,0	27,1	0,4	75,3	43,0	23,1
Среднее по фактору солома	18,5	16,3	1,1	39,4	34,8	21,4
	22,0	19,9	1,7	62,5	32,9	20,1
Среднее по фактору инокуляция	16,2	22,0	1,1	50,6	37,0	20,8
	24,3	18,3	1,7	51,3	32,5	20,7
$HCP_{05} A, B, C$	$F_{факт} < F_{05}$			$F_{факт} < F_{05}$		

Примечание - * в числителе - без удобрений, в знаменателе – с применением удобрений; $HCP_{05} A$ - минеральных удобрений, $HCP_{05} B$ - соломы, $HCP_{05} C$ – инокуляции семян.

Закключение. Таким образом, изучение динамики питательного режима свидетельствует о существенном влиянии удобрений на уровень содержания нитратного азота в почве. Внесение минеральных удобрений в сочетании с соломой, инокуляцией семян возделываемой культуры повышало количество азота нитратов в пахотном слое более чем в два раза по отношению к контролю.

Список использованных источников.

1. Методика оптимизации севооборотов и структуры использования пашни Черкасов Г.Н., Акименко А.С., Здоровцов И.П., Свиридов В.И., Масотенко Н.П., Дудкин И.В., Логачев Ю.Б., Вавин В.Г., Надеин С.В., Захаренко А.В., Яковлева Н.Н., Задорин А.Д., Зотиков В.И., Исаев А.П., Войтович Н.В., Кирдинов В.Ф., Дудинцев Е.В., Штырхун В.Д., Афанасьева В.К., Шабаяев А.И. и др. Москва, 2004.
2. Солодовников, А.П. Динамика плотности почвы чернозема южного при минимализации основной обработки / Солодовников А.П., Летучий А.В., Степанов Д.С., Шагиев Б.З., Линьков А.С. // Земледелие. 2015. № 1. С. 5-7.
3. Гамзиков, Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. – М.: Наука, 1981. – 267с.
4. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах / Г. П. Гамзиков; Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, 2013. – 790 С.
5. Агрохимические методы исследования почв / отв. ред. А.В. Соколов. М.: Наука, 1975. 656 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416с.
7. Балабанова, Н.Ф. Влияние длительного применения удобрений на органическое вещество лугово-черноземной почвы и урожайность зерна яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Балабанова Н.Ф. – Новосибирск, 2013. – 18 с.
8. Шулико, Н.Н. Влияние длительного применения удобрений на биологическую активность чернозема выщелоченного / Н.Н. Шулико, О.Ф. Хамова, Е.В. Падерина, Е.В. Тукмачева // Плодородие. 2015. №4(85). С. 30-31.
9. Хамова, О.Ф. Численность микроорганизмов ризосферы ячменя при длительном применении минеральных удобрений, соломы и инокуляции семян ассоциативными diaзотрофами / О.Ф. Хамова, Н.Н. Шулико, Е.В. Тукмачева // Омский научный вестник. – 2015. – №1 (138). – С. 127-131.

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК»

УДК 664.71.05

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА КАК СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Анисимов А.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Анотация. Целью данных исследований является экспериментальное определение оптимальных условий протекания процесса обработки зерна в шелушильно-сушильной машине. Методом случайного баланса проведён отбор факторов, наиболее значимых и существенных по степени их влияния на параметр оптимизации. Реализована матрица планирования, проведён статистический анализ полученных результатов с помощью программы Statistica 10.0. На основе экспериментальных исследований, методом экстремального планирования эксперимента, была получена математическая модель технологического процесса обработки зерна пшеницы в шелушильно-сушильной машине. Определены оптимальные конструктивные и режимные параметры разработанной шелушильно-сушильной машины.

Ключевые слова: гидротермическая обработка, сушка, экстремальное планирование эксперимента, матрица планирования, параметр оптимизации.

EXTREME EXPERIMENT PLANNING AS A METHOD OF DETERMINING OPTIMAL CONDITIONS OF GRAIN PROCESSING

Anisimov A.V.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The aim of these studies is to determine experimentally the optimum conditions of the grain processing process in a peeling-drying machine. The random balance method selected factors that are most significant and significant in their influence on the optimization parameter. The planning matrix is implemented, statistical analysis of the obtained results is carried out using the program Statistica 10.0. On the basis of experimental studies, by the method of extreme planning of the experiment, a mathematical model of the technological process of processing wheat grain in a peeling-drying machine was obtained. Optimal design and mode parameters of the developed peeling-drying machine are determined.

Keywords: hydroheat treatment, drying, extreme planning of an experiment, planning matrix, optimization parameter.

Введение. На операции подготовки зерна пшеницы к помолу приходится 10...30 % всех трудозатрат в переработке его в муку и крупу. Правильный выбор режимов обработки зерна позволяет снизить потери, сохранить исходное качество зернового материала, повысить качество конечного продукта [4,5,8].

Особенностью технологического процесса подготовки зерна пшеницы к помолу является обязательное проведение гидротермической обработки (ГТО), которая ослабляет связь оболочек зерна с эндоспермом и в то же время может значительно повысить влажность зерна [4,5].

Повышенная влажность зерна после ГТО, должна быть снижена до значений, требуемых по ГОСТу (13,5-15,5 %). Кондиционная влажность зерна, направляемого на размол, достигается за счет сушки. Правильно организованный процесс сушки позволяет не только сохранить высокое качество сырьевого материала, но и улучшить его технологические и качественные показатели: снизить затраты на размол, увеличить белизну муки и срок её хранения [6].

Обзор литературы. На основе литературных данных были рассмотрены, систематизированы способы обезвоживания зерна. Их анализ показал, что обеспечивать эффективное и быстрое удаление влаги из внутренних слоёв зерновки возможно только применением ИК (инфракрасной) и СВЧ (сверх-высокая частота) сушки [4,9]. В настоящее время инфракрасное излучение используется практически во всех технологических процессах перерабатывающей промышленности: нагрев, обжарка, выпечка, термообработка зернового сырья, сушка и др.. Эффект от воздействия инфракрасного излучения на перерабатываемое сырьё связан с ускорением биохимических процессов в клетках при резонансном воздействии поглощаемой энергии на атомные связи.

Высокая проникающая способность инфракрасного и СВЧ излучения позволяет помимо быстрого прогрева зерна еще и изменять его технологические, хлебопекарные и микробиологические свойства, что позволяет получать конечную продукцию высокого качества с повышенным сроком хранения [4,9].

С учетом вышеизложенного в ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, совместно с МИП ООО «Здоровое питание» (в рамках договора с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере №180ГС1/6784 от 25.12.2014, программа СТАРТ) был изготовлен экспериментальный

образец шелушильно-сушильной машины для обработки зерновых культур, с многофункциональной системой управления технологическим процессом на базе приборов фирмы «ОВЕН»: измерителя-регулятора МПР-51-Щ4, адаптера интерфейса АС-4 (рис.1) [2,3].

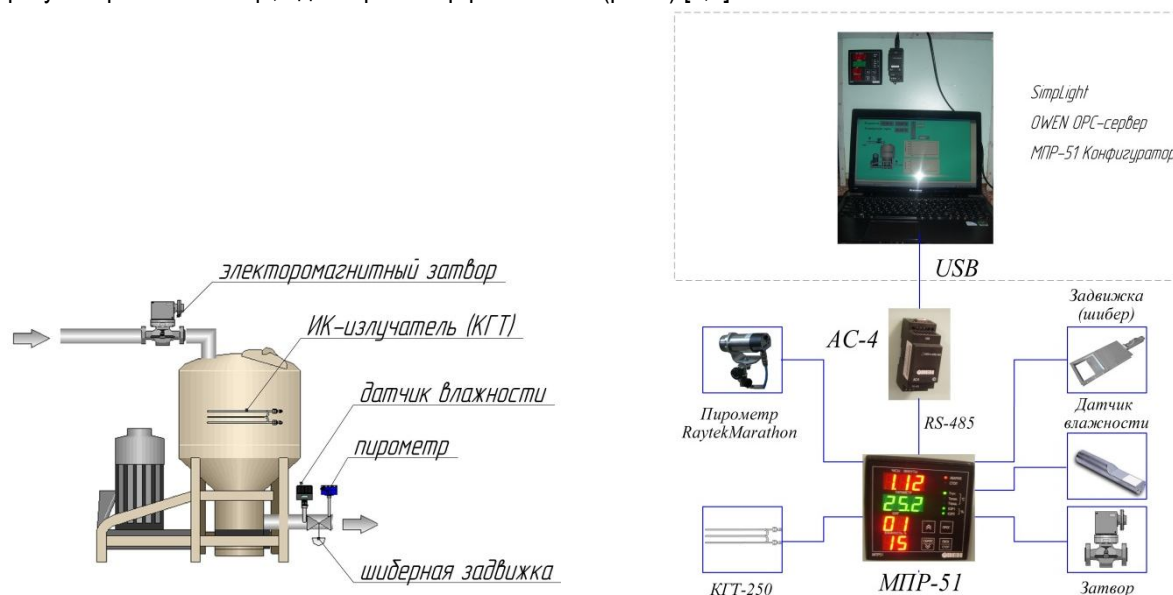


Рисунок 1 - Схема системы управления сушкой зерна на базе измерителя-регулятора МПР-51-Щ4

Влажность зерна в потоке определяли с помощью разработанной для машины автоматизированной системы управления (АСУ). Контроль влажности проводили по ГОСТ 13586.5-2015 с использованием сушильного шкафа СЭШ-3М. Количество битых зёрен определялось по ГОСТ 30483-97. Натура зерна по ГОСТ 54895-2012. Производительность машины изменялась шиберной заслонкой на выходе из машины. Частота вращения вала задавалась сменой шкивов ременной передачи.

Результаты и их обсуждение. Предварительное изучение процесса обработки зерна в шелушильно-сушильной машине [1] позволило выделить 4 фактора, наиболее влияющих на эффективность процесса подсушивания (по параметру оптимизации - конечная влажность зерна) (таблица 1).

В целях определения оптимальных условий протекания процесса обработки зерна, была построена и реализована матрицы планирования (таблица 1), проведён анализ полученных данных по методу Бокса – Бенкина, предусматривающий описание поверхности отклика уравнением первой степени с помощью программы Statistica (модуль Планирование эксперимента).

Результаты представлены на рисунке 2.

Таблица - 1 Матрица экстремального планирования эксперимента (параметр оптимизации – конечная влажность материала)

Обозначения	Исходная влажность материала, % / X_3	Мощность ИК-излучателей/ квт X_5	Производительность машины, кг/ч, X_6	частота вращения вала, об/мин./ X_8	конечная влажность материала, % / Y_1
Верхний уровень (+)	19	4	1000	1600	
Основной уровень (0)	17	3	750	1350	
Нижний уровень (-)	15	2	500	1100	
Опыты					
1	-	+	+	+	14,7
2	+	-	+	+	18,3
3	+	+	-	+	14,8
4	-	-	-	+	14,2
5	+	+	+	-	18,0
6	-	-	+	-	14,5
7	-	+	-	-	14,1
8	+	-	-	-	15,4

Адекватность полученной модели линейной, проверялась по гипотезе о равенстве нулю коэффициентов уравнения регрессии и свободного члена, путём сравнения расчётного уровня значимости сво-

бодного члена и факторов p с заданным уровнем значимости $\alpha=0,05$. Из таблицы регрессионного анализа (рисунок 2) видно, что расчетный уровень значимости p для свободного члена и всех факторов превышает $\alpha=0,05$, т.е. полученная модель не адекватна линейной, и область оптимума необходимо описывать уравнением второго порядка. В нашем случае при переходе к планированию второго порядка нулевая точка факторного пространства оставлена прежней и уровни варьирования факторов также не изменились.

Фактор	Эффект	Ст. Ош.	t(3)	p	-95 %		+95 %		Коэф.	Ст. Ош.	-95 %		+95 %	
					Дов. Пред.	Дов. Пред.	Дов. Пред.	Дов. Пред.			Дов. Пред.	Дов. Пред.		
Сред/Св.член	15,50000	0,384599	40,30168	0,000034	14,27603	16,72397	15,50000	0,384599	14,27603	16,72397				
(1)X3	2,25000	0,769199	2,92512	0,061242	-0,19793	4,69793	1,12500	0,384599	-0,09897	2,34897				
(2)X5	-0,20000	0,769199	-0,26001	0,811679	-2,64793	2,24793	-0,10000	0,384599	-1,32397	1,12397				
(3)X6	1,75000	0,769199	2,27509	0,107419	-0,69793	4,19793	0,87500	0,384599	-0,34897	2,09897				
(4)X8	0,00000	0,769199	0,00000	1,000000	-2,44793	2,44793	0,00000	0,384599	-1,22397	1,22397				

Фактор	Регресс. Коэф.	Ст. Ош.	t(3)	p	-95 %		+95 %	
					Дов. Пред.	Дов. Пред.	Дов. Пред.	Дов. Пред.
Сред/Св.член	3,612500	4,220266	0,855989	0,454929	-9,81827	17,04327		
(1)X3	0,562500	0,192300	2,925122	0,061242	-0,04948	1,17448		
(2)X5	-0,100000	0,384599	-0,260011	0,811679	-1,32397	1,12397		
(3)X6	0,003500	0,001538	2,275095	0,107419	-0,00140	0,00840		
(4)X8	0,000000	0,001538	0,000000	1,000000	-0,00490	0,00490		

Рисунок 2 – Результаты дисперсионного анализа

Для изучения и описания области оптимума выбран план Бокса (B_4), близкий к D – оптимальному [1,7] (рисунок 3).

	1	2	3	4	Параметр оптимизации
	X3	X5	X6	X8	
1	19	4	1000	1600	16,2
2	19	4	1000	1100	16,4
3	19	4	500	1600	14,2
4	19	4	500	1100	14,4
5	19	2	1000	1600	16,8
6	19	2	1000	1100	17,1
7	19	2	500	1600	14,5
8	15	2	500	1100	13,9
9	15	4	1000	1600	14,4
10	15	4	1000	1100	14,6
11	15	4	500	1600	13,7
12	15	4	500	1100	13,9
13	15	2	1000	1600	14,2
14	15	2	1000	1100	14
15	15	2	500	1600	14,1
16	15	2	500	1100	14,4
17	19	3	750	1350	15,5
18	15	3	750	1350	14,2
19	17	4	750	1350	14,8
20	17	2	750	1350	14,6
21	17	3	1000	1350	16,2
22	17	3	500	1350	14,8
23	17	3	750	1600	15,3
24	17	3	750	1100	15,5
25					

Рисунок 3 - Матрица планирования второго порядка B_4

После реализации матрицы планирования второго порядка был проведён дисперсионный анализ в программе Statistica. С учётом полученных коэффициентов регрессии и их значимости, составили уравнение регрессии второго порядка [7,10]:

$$y_1 = 14,97 + 0,74 \cdot x_3 + 0,17 \cdot x_3^2 + 0,25 \cdot x_5^2 + 0,62 \cdot x_6 + 0,44 \cdot x_3 \cdot x_6$$

Проверку адекватности уравнения второго порядка производили сравнением расчетного критерия Фишера, с табличным ($F_p \leq F_{\text{табл}}$). Расчетное значение критерия Фишера $F_{\text{рас}}=0,63$ меньше табличного критического значения $F_{\text{кр}}=4,45$, взятого для степеней свободы $f_1=17$, $f_2=1$, следовательно, полученное уравнение второго порядка адекватно и может быть принято за математическую модель, описывающую влияние исследуемых факторов на показатели эффективности обработки зерна. В соответствии с экспериментальными данными построили двумерные поверхности отклика (рисунок 4).

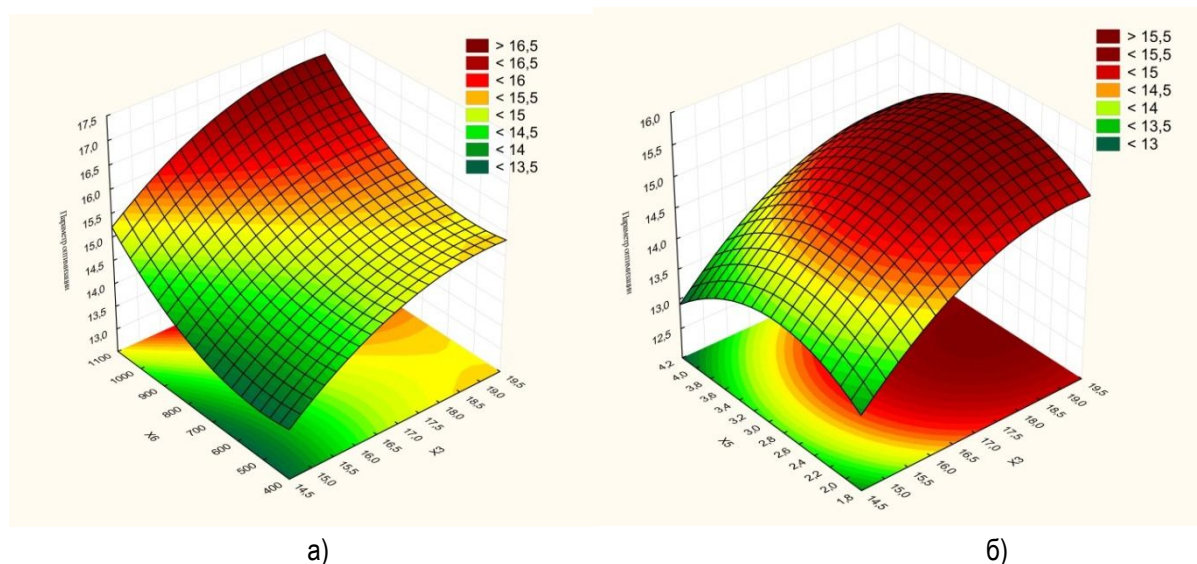


Рисунок 4 – Трёхмерное сечение поверхности отклика, характеризующее конечную влажность материала: а) в зависимости от факторов X_3 (исходная влажность материала) и X_6 (производительность машины) (при $X_5=3$ кВт и $X_8=1350$ об/мин); б) в зависимости от факторов X_3 (исходная влажность материала) и X_5 (мощность ИК-излучателей) (при $X_6=750$ кг/ч и $X_8=1350$ об/мин).

Анализируя трёхмерные поверхности отклика (рисунок 4), можно сделать вывод, что при исходной влажности зерна 19 % (сильно переувлажнённое зерно), параметр оптимизации – конечная влажность материала достигает минимальных значений – 15%-15,5% (зона оптимума), при минимальной производительности машины - 500 кг/ч, частоте вращения вала – 1350-1400 об/мин и мощности ИК-излучателей – 4 кВт.

Список использованных источников.

1. Анисимов А.В. Результаты экспериментальных исследований машины для обработки зерна //Аграрный научный журнал. 2019. № 11. С. 81-86.
2. Патент 2491124 Российская Федерация, МПК В02В3/02. Шелушильно-сушильная машина / Анисимов А.В., Богданова М.С.; заявитель и патентообладатель Саратовский гос. аграрный ун-т имени Н.И.Вавилова.- № 2012104970; заявл. 13.02.2012; опубл. 27.08.2013, бюл. № 24. 7 с., ил.
3. Анисимов А.В. Усовершенствованная система для автоматического управления температурой и влажностью зерна при подготовке к помолу // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2015. №6. С.53-56
4. Разработка и создание экспериментального образца энергосберегающего оборудования для подготовки зерна к помолу: отчёт о НИР (итоговый): ООО «Здоровое питание»; рук. Анисимов А.В.; исполн.: Анисимова М.С., Сивицкий Д.В., Алейников А.К. – Саратов, 2015. – 65 с. - рег. № НИОКР 115082610022.
5. Опыт подготовки зерна пшеницы к помолу с предварительным отделением оболочек /Ж.С. Алимкулов, Г.А. Егоров, Б.М. Максимчук, Г.С. Щербакова //Экспресс-информация. Москва, 1979. Сер. Мукомольно-крупяная промышленность. Том 1. Выпуск 7.
6. Глухарёв В.А., Сивицкий Д.В., Попов И.Н., Верзилин А.А. Определение оптимальных режимов энергоэффективного процесса сушки зерна //Аграрный научный журнал. 2018. №5. С.42-45. DOI: 10.28983/asj.v0i5.349
7. Радченко Г.Е. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий протекания процесса. Горки: Белорусская сельскохозяйственная академия, 1978. 72 с.
8. Садыгова М.К., Белова М.В., Филонова Н.Н. Региональное безопасное и качественное сырье в производстве хлебобулочных изделий для здорового питания //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018, № 1. С. 92-100.

9. Филонова Н.Н., Садыгова М.К., Белова М.В. Влияние процесса микронизации на возбудителя картофельной болезни хлеба // В сборнике: Научная волна 2017 сборник статей Международной школы молодых ученых. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 180-181.

10. Шелубкова Н.С., Садыгова М.К., Кириллова Т.В., Каневская И.Ю. Применение регрессионных моделей для оптимизации содержания нутовой муки в рецептуре макаронных изделий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018, № 1. С. 107-119.

УДК 664.653

АНАЛИЗ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ОТВОДА ТЕСТА ИЗ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН

Байрамов Э.Э.

Азербайджанский технологический университет, Гянджа, Азербайджан

Аннотация. Анализ конструкций тестомесильных машин показывает, что оптимальное протекание всех этапов и входящих в них операций при производстве хлеба зависит в основном от характера процесса замеса теста, рабочих органов и специальных вспомогательных устройств, которыми оснащаются тестомесильные машины. Поэтому, для получения теста, значить и хлеба наилучшего качества и с заданными свойствами немаловажную роль играют также способы и средства отвода теста из тестомесильных машин. В данной работе проведена систематизация способов и средств отвода теста из тестомесильных машин.

Ключевые слова: тесто, замес, тестомесильная машина, хлеб, рабочий орган, вспомогательные устройства, способы и средства отвода теста.

ANALYSIS OF METHODS AND MEANS OF DOUGH WITHDRAWAL FROM DOUGH MIXING CARS

Bayramov E.E.

Azerbaijan technological University, Ganja, Azerbaijan

Summary. Analysis of dough mixing machines structures shows that optimal performance of all stages and operations included in them in bread production depends mainly on the nature of dough kneading process, working tools and special auxiliary devices, which are equipped with dough mixing machines. Therefore, methods and means of dough withdrawal from dough-mixing machines also play an important role for dough production. In this work the methods and means of dough withdrawal from dough-mixing machines were systematized.

Keywords: dough, kneading, dough-mixing machine, bread, working tool, auxiliary devices, methods and means of dough withdrawal.

Введение. Целью создания широкого ассортимента хлебопекарной продукции является полное удовлетворение запросов населения Азербайджана. Эта цель основывается на инновационность тестомесильных машин, а также специфике используемых технологий и потенциале применяемого рецептурного сырья. Дальнейшая организация процессов в технологической операции замеса теста дает возможность определить наиболее эффективное сочетание процессных, технологических и товароведческих подходов: улучшение качественных показателей теста, повышение энергетической эффективности используемых технологий замеса и рост технологической надежности работы тестомесильной машины [1, с.87-88]. Поэтому проведение исследований для совершенствования технологии замеса теста и рабочих органов, а также решение практических задач по внедрению в производство новой конструкции тестомесильной машины имеет большое значение. Замес теста оказывает большое влияние на протекание последующих технологических операций при производстве хлеба и качество его [2, с.232-88]. Обеспечение наилучшими техническими возможностями тестомесильных машин позволит не только определить наиболее эффективное сочетание процессных и технологических подходов, но и сократить производственный цикл приготовления теста, времени выгрузки/отвода и подачи его на последующую операцию, улучшить и автоматизировать условия труда.

В настоящее время для сокращения времени выгрузки/отвода теста из месильной емкости/дежи тестомесильной машины и подачи его в корыто/емкость для брожения или бункер тестоделителя некоторые тестомесильные машины оснащены специальными вспомогательными устройствами. Для оперативного выбора и определения специфики применяемой технологии целесообразно систематизировать способы и средства отвода теста из тестомесильных машин. Это позволит создать подсистему «Совокупность способов и средств отвода теста из тестомесильной машины» топологической схемы замеса теста и определить дальнейшие пути их совершенствования.

Целью работы - систематизация способов и средств отвода теста из тестомесильных машин.

Объект исследования - способы и средства отвода теста из тестомесильных машин.

Предмет исследования - исследование конструктивных особенностей тестомесильных машин.

Обсуждение. Способы отвода теста в большинстве случаев определяются характером процесса замеса – периодическим или непрерывным. При периодическом способе тесто замешивается порциями в

подкатных или стационарных дежах, а при непрерывном способе поступающее одновременно всё сырьё непрерывно замешивается в однородную массу теста, которое отводится из машины непрерывно.

Средства отвода теста могут быть разделены на две группы. Первую группу составляют рабочие органы тестомесильных машин. В зависимости от конструктивного исполнения рабочие органы машин могут быть в виде шарнирной Z-образной горизонтальной лопастью или в виде двух Z-образных горизонтальных месильных лопастей, расположенных в стационарной месильной камере, которая имеет возможность поворачиваться (в ручную, или с помощью привода) вокруг горизонтальной оси на определенный угол, после окончания замеса [3, с.16-22]. В тестомесильных машинах периодического действия тесто из подкатных дежей выгружается с помощью дежеопрокидывателей или адаптеров, а из стационарных дежей – через отверстие, имеющегося в их днище с закрывающим клапаном. При этом тесто через отверстие поступает на ленточный транспортер, с помощью которого тесто подается в корыто/емкость для брожения или в бункер тестоделителя [4]. Имеются профессиональные тестомесильные машины периодического действия с системой опрокидывания и выгрузкой теста в дежу, на стол или в бункер тестоделителя.

Вторую группу составляют специальные вспомогательные устройства, которыми оснащаются оборудование. При отводе продуктов через рабочие органы машин последние в ряде случаев модернизируются специально для эффективного выполнения этой цели. Среди таких конструктивных решений могут быть названы:

1) роторный нагнетатель - внутри корпуса нагнетателя с эксцентриситетом вращается ротор, в пазы последнего вставлены четыре выдвигающихся шибера посредством толкателей, связанных между собой попарно. Тесто подается сверху в загрузочный патрубок, заполняет внутреннюю часть корпуса насоса, захватывается шиберами ротора и нагнетается в выходное отверстие [5, с.];

2) шнековый нагнетатель - внутри цилиндрического корпуса нагнетателя устроен шнек. В конструкции тестомесильной машины ТМН-70 (РМК), РЗ-ХТО предусмотрено установка такого нагнетателя [6, с.28].

3) кулачковые насосы для теста - насос состоит из двух роторов, вращающихся внутри корпуса, не касаясь друг друга и стенками. При вращении роторов пространство между корпусом и роторами постепенно наполняется тестом, который определенным объемом перемещается от всасывающего к нагнетательному отверстию. Перекачиваемое тесто формирует непрерывный поток благодаря установленным допускам между роторами и корпусом, обеспечивая эффективный процесс перекачивания [7, 8].

4) винтовые насосы для теста - это объемный самовсасывающий агрегат, в котором напор перекачиваемого теста создается за счет его вытеснения с помощью роторов (шнеков), изготовленных из металла, вращающихся внутри статора, изготовленного из эластомера. Вращение роторов создает поочередно открывающиеся и закрывающиеся области, перемещающиеся вдоль оси винта. Процесс перекачивания осуществляется путем перемещения жидкости вдоль этой оси. За счет замкнутого пространства отсутствует возможность обратного перемещения перекачиваемого теста [9].

Необходимо отметить, что разделение средств отвода теста из тестомесильной машины в известной степени условно. Так, роторные нагнетатели, агрегируемые вместе с тестомесильными машинами непрерывного действия [5] или ленточными транспортерами, устанавливаемых под тестомесильными машинами периодического действия [10], могут быть отнесены как к элементу машины, которой в данном случае является агрегат, так и к вспомогательным устройствам.

Таким образом, систематизация способов и средств отвода теста из тестомесильных машин позволит разработать машину для замеса новой конструкции, которая обеспечит отвод теста, пластифицируя его на выходе из машины.

Список использованных источников.

1. Янаков В. П. Техника и технологии замеса теста / Химическая технология и техника: материалы 83-й науч.-техн. конференции професс.-преподав. состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-14 февраля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов. – Минск: УО БГТУ, 2019. – 184 с.
2. Магомедов Г.О. Конструктивные и технологические приемы интенсификации замеса теста и повышения качества хлеба / Г.О. Магомедов, В.Л. Чешинский, Ю.Н. Труфанова, М.Г. Магомедов, В.А. Исаев // Вестник ВГУИТ, Т. 81, № 1, 2019. – 500с.
3. Верболоз Е.И., Мовчанюк Е.В., Арсеньев В.В Тестомесильные машины периодического действия: метод. указания. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010.–27 с.
4. Xlebobor. <https://www.xleb-obor.ru/prisma-arca/>
5. Головань Ю.П. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарных предприятий: учебное пособие / Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 382 с. ISBN 5-10-000193-3
6. Боташев А.Ю. Повышение энергоэффективности технологических машин и оборудования для смешивания пищевых сред: методические указания / А.Ю. Боташев, Х.Ю. Боташева, Н.У. Бисилов. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2015. – 67 с.
7. Vater Pass. Кулачковые насосы. https://vaterpass.ua/kulachkovye_nasosy
8. Viking Pump. Кулачковые насосы. <http://vikingpumps.ru/nasosy-viking/kulachkovye-nasosy-viking-pump/#1>
9. Винтовой насос. РСМ Moineau. <http://logrus.ua/ru/pc-pump-gva-gbb/>
10. ESCHER MDW MIXER <https://www.strattonsales.com/escher-mdw/>

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧАСТОТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МОЩНОСТИ В ГЛУБИНУ ПРОДУКТА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЧ ОБРАБОТКЕ

Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические вопросы выбора эффективной частоты источника применительно к технологической обработке сельскохозяйственного сырья и продуктов электромагнитным полем высоких (ВЧ) и сверхвысоких (СВЧ) частот. Для оценки эффективности СВЧ обработки рекомендуется оценивать величину СВЧ мощности передаваемой на определенную глубину и вводится относительный коэффициент эффективности СВЧ мощности передаваемой на глубину, учитывающий электрофизические свойства среды и параметры электромагнитной волны.

Ключевые слова: электромагнитное поле, СВЧ, глубина проникновения, коэффициент ослабления, диэлектрические потери.

THEORETICAL EVALUATION OF FREQUENCY EFFICIENCY OF TRANSFER OF ELECTROMAGNETIC POWER TO THE DEPTH OF THE PRODUCT DURING TECHNOLOGICAL MICROWAVE PROCESSING

Vendin S.V.

FSBEI HE Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. The article discusses the theoretical issues of choosing the effective source frequency as applied to the processing of agricultural raw materials and products by the electromagnetic field of high (HF) and ultrahigh (microwave) frequencies. To assess the effectiveness of microwave processing, it is recommended to evaluate the amount of microwave power transmitted to a certain depth and a relative coefficient of efficiency of microwave power transmitted to a depth is introduced, taking into account the electrophysical properties of the medium and the parameters of the electromagnetic wave.

Keywords: electromagnetic field, microwave, penetration depth, attenuation coefficient, dielectric loss.

Технологическая обработка различных сред электромагнитным полем (ЭМП) высоких (ВЧ) и сверхвысоких (СВЧ) частот получила широкое применение, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве [9, 3]. Эффективность использования энергии ЭМП ВЧ и СВЧ для технологической обработки различных сред отмечается, как в ранних работах [4-5], так и в более поздних исследованиях [1, 4, 6, 10 и др.].

При этом качество обработки среды зависит от скорости и конечной температуры диэлектрического (микроволнового) нагрева, которые зависят от физических свойств среды, частоты и напряженности электрического поля. Поэтому при прогнозировании эффективности СВЧ обработки весьма важно определить условия, влияющие на характер распределения напряженностей электромагнитных полей [7-8 и др.].

В средах с диэлектрическими потерями принято считать, что ослабление амплитуды электромагнитной волны пропорционально коэффициенту ослабления α . В то же время отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела сред рассматриваются отдельно от контекста эффективности технологической обработки среды.

Ниже приведены результаты теоретических исследований относительно выбора эффективной частоты источника электромагнитного излучения для СВЧ обработки технологической плоского слоя среды с диэлектрическими потерями.

Представленные расчетные соотношения имеют общую постановку и могут быть применимы, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Классический подход в электродинамике предполагает, что ослабление амплитуды электромагнитной волны в среде с потерями пропорционально коэффициенту ослабления α , амплитуда передаваемой мощности на глубину $z=d$ уменьшается в $2\alpha d$ раз. В тоже время отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела сред рассматриваются отдельно от контекста эффективности технологической обработки среды.

Если предположить, что размеры включений в сплошной среде будут намного меньше длины волны излучаемой источником, то эту среду можно рассматривать как однородную с усредненными параметрами.

Тогда при технологической электромагнитной обработке полубесконечной или плоскостистой среды на первом этапе следует рассмотреть распространение электромагнитной волны при переходе из одной среды (воздуха) в обрабатываемую среду, т.е. из среды «0» в среду «1», как показано на рисунке 1.

Эта задача является классической, решение ее можно встретить в различной литературе. Наиболее полный анализ расчета напряженности электромагнитного поля в плоскостистых средах представлен в работе [7].

Для упрощения электромагнитную волну будем полагать монохроматической, плоской и линейно-поляризованной, которая падает перпендикулярно поверхности среды.

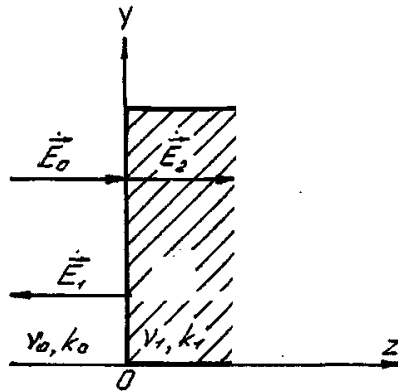


Рисунок 1 – Расчетная схема распространения ЭМВ

В наших обозначениях по рисунку 1 будем считать, что электрический вектор \vec{E} поляризован вдоль оси «y», а ЭМВ распространяется вдоль оси «z».

Из теории переменного электромагнитного поля известно, что напряженности электрического \vec{E} и магнитного \vec{H} полей взаимосвязаны между собой и образуют взаимно перпендикулярные векторы.

В этом случае справедливы соотношения:

$$\frac{d\vec{H}}{dx} = \frac{d\vec{H}}{dy} = \frac{d\vec{E}}{dx} = \frac{d\vec{E}}{dy} = 0 \quad (1)$$

Поскольку напряженности электрического \vec{E} и магнитного \vec{H} полей связаны между собой, то при анализе часто используют введение комплексного электромагнитного вектора \vec{M} связывающего электрическое и магнитное поле в соответствии с равенством

$$\vec{M} = \vec{H} \pm i\nu\vec{E}, \quad (2)$$

где ν - характеристическая проводимость среды;

$$\nu = [(\varepsilon\omega - i\sigma)/\mu\omega]^{1/2}; \quad (3)$$

ε - диэлектрическая проницаемость среды; σ - электрическая проводимость среды; μ - магнитная проницаемость среды; $\omega = 2\pi f$ - круговая частота ЭМВ; f - частота ЭМВ.

При этом комплексный электромагнитный вектор \vec{M} должен удовлетворять равенствам:

$$\text{rot}\vec{M} = \pm k\vec{M}; \quad (4)$$

$$\text{div}\vec{M} = 0; \quad (5)$$

$$\frac{d\vec{M}}{dx} = \frac{d\vec{M}}{dy} = 0, \quad (6)$$

где $k = \mu\omega\nu$ - коэффициент распространения ЭМВ.

В таком случае, уравнение (4) с учетом (4), (5) и оператора Лапласа ∇^2 [7] преобразуется к виду:

$$\frac{d^2\vec{M}}{dx^2} + k^2\vec{M} = 0. \quad (7)$$

Уравнение (7) при замене векторов \vec{H} и \vec{E} на соотношения $\vec{H} = i\vec{H}$, $\vec{E} = j\vec{E}$ разделяется на два обыкновенных дифференциальных уравнения второго порядка:

$$\frac{d^2\vec{H}}{dz^2} = -k^2\vec{H} = 0; \quad (8)$$

$$\frac{d^2\vec{E}}{dz^2} = -k^2\vec{E} = 0. \quad (9)$$

Решением уравнений (8) и (9) являются функции вида:

$$\dot{E} = \dot{C}_1 e^{ikz} + \dot{C}_2 e^{-ikz}; \quad (10)$$

$$\dot{H} = \dot{C}_3 e^{ikz} + \dot{C}_4 e^{-ikz}, \quad (11)$$

где $\dot{C}_1, \dot{C}_2, \dot{C}_3, \dot{C}_4$ комплексные коэффициенты.

Зависимость между коэффициентами $\dot{C}_1, \dot{C}_2, \dot{C}_3, \dot{C}_4$ определяется разложением $rot\dot{M}$ по составляющим применительно к данной задаче, т.е.

$$rot\dot{M} = \vec{i} \left[\pm iv \frac{d\dot{E}}{dz} \right] \pm \vec{j} \left[\frac{d\dot{H}}{dz} \right]. \quad (12)$$

Тогда, учитывая (6), имеем:

$$-iv \frac{d\dot{E}}{dz} = k\dot{H}, \quad \frac{d\dot{H}}{dz} = ivk\dot{E}. \quad (13)$$

Непосредственной подстановкой выражений (10) и (11) в (13) получаем:

$$\dot{C}_3 = v\dot{C}_1; \quad \dot{C}_4 = v\dot{C}_2. \quad (14)$$

В таком случае напряженности электрического \dot{E} и магнитного \dot{H} полей в плоскостной структуре для нашего случая описываются выражениями вида:

$$\dot{E}_y = \dot{C}_1 e^{ikz} + \dot{C}_2 e^{-ikz}; \quad (15)$$

$$\dot{H}_x = -v[\dot{C}_1 e^{ikz} - \dot{C}_2 e^{-ikz}]. \quad (16)$$

Индексы «х», «у» указывают вдоль какой оси поляризован вектор напряженности поля, знак (-) в выражении для \dot{H}_x соответствует тому, что при такой поляризации ЭМВ вектор \dot{H} направлен в сторону, противоположную оси х.

Коэффициенты при функции e^{ikz} соответствуют падающей ЭМВ, а коэффициенты при функциях e^{-ikz} соответствуют отраженной ЭМВ.

Как уже указывалось ранее, неизвестные постоянные в случае плоских электромагнитных волн можно определить из условий непрерывности тангенциальных составляющих напряженностей электрического \dot{E} и магнитного \dot{H} полей на границах раздела сред.

В общем случае напряженности электрического \dot{E} и магнитного \dot{H} полей в соответствии с (10) и (11) в каждом слое рис. (1) при напряженности падающей на объект ЭМВ \dot{E}_0 описываются следующими выражениями:

при $-\infty < z \leq 0$

$$\dot{E}_{y0} = \dot{E}_0 e^{ik_0 z} + \dot{E}_1 e^{-ik_0 z}; \quad (17)$$

$$\dot{H}_{x0} = -v_0 [\dot{E}_0 e^{ik_0 z} - \dot{E}_1 e^{-ik_0 z}]; \quad (18)$$

при $0 \leq z < \infty$

$$\dot{E}_{y1} = \dot{E}_2 e^{ik_1 z}; \quad (19)$$

$$\dot{H}_{x1} = -v_1 [\dot{E}_2 e^{ik_1 z}], \quad (20)$$

где $\dot{E}_0, \dot{E}_1, \dot{E}_2$ – соответственно модули комплексных напряженностей электрического поля падающей, отраженной и прошедшей в среду ЭМВ.

Окончательно выражения для \dot{E}_{y1} и \dot{H}_{x1} имеют вид:

$$\dot{E}_{y1} = \dot{E}_0 \frac{2v_0}{v_1 + v_0} e^{ik_1 z}; \quad (21)$$

$$\dot{H}_{x1} = -\dot{E}_0 \frac{2v_0 v_1}{v_1 + v_0} e^{ik_1 z}. \quad (22)$$

На основе анализа решений (21) и (22) была получена функция передачи электромагнитной волны на глубину $e_{y1}(d)$ в относительных единицах:

$$e_{y1}(d) = K(\lambda) e^{-\alpha_1 d}, \quad (23)$$

где $K(\lambda)$ – соответственно функции амплитуды:

$$K(\lambda) = 2 / \sqrt{(1 + \sqrt{\epsilon_{r1}})^2 + (30\lambda\sigma_1 / \sqrt{\epsilon_{r1}})^2}; \quad (24)$$

где $\epsilon_{r1}, \sigma_1, \lambda$ – соответственно относительная диэлектрическая проницаемость среды, проводимость среды и длина ЭМВ в вакууме; α_1 – коэффициент ослабления ЭМВ в среде:

$$\alpha_1 \approx 188,4\sigma_1 / \sqrt{\epsilon_{r1}}. \quad (25)$$

Мощности передаваемые на глубину $z=d$ на различных частотах f_1 и f_2 определяются выражениями:

$$P_1(d) = 2\pi\varepsilon_{r1}\varepsilon_0tg\delta_1f_1|E_1(d)|^2; \quad (26)$$

$$P_2(d) = 2\pi\varepsilon_{r2}\varepsilon_0tg\delta_2f_2|E_2(d)|^2, \quad (27)$$

где f_1 и f_2 – частота ЭМВ; $P_1(d)$, $P_2(d)$ – мощности на глубине $z=d$ соответственно на частотах f_1 и f_2 ; ε_{r1} , ε_{r2} , $tg\delta_1$, $tg\delta_2$ – соответственно относительная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь среды на частотах f_1 и f_2 ; ε_0 – диэлектрическая постоянная ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м); $|E_1(d)|^2$, $|E_2(d)|^2$ – значение квадрата модуля напряженности электрического поля на частотах f_1 и f_2 .

Поэтому для оценки технологического результата целесообразно использовать относительный коэффициент эффективности СВЧ мощности передаваемой на глубину $z=d$ на разных частотах $\beta_{\text{эф}}(d)$ равный отношению мощностей на различных частотах f_1 и f_2 :

$$\beta_{\text{эф}}(d) = \frac{P_2(d)}{P_1(d)} = \frac{2\pi\varepsilon_{r2}\varepsilon_0tg\delta_2f_2|E_2(d)|^2}{2\pi\varepsilon_{r1}\varepsilon_0tg\delta_1f_1|E_1(d)|^2}, \quad (28)$$

или с учетом (23):

$$\beta_{\text{эф}}(d) = \frac{\varepsilon_{r2}tg\delta_2f_2}{\varepsilon_{r1}tg\delta_1f_1} \left(\frac{K(\lambda_2)}{K(\lambda_1)} \right)^2 e^{-2(\alpha_2 - \alpha_1)d}, \quad (29)$$

где $K(\lambda_1)$, $K(\lambda_2)$ – значение функции передачи электромагнитной волны на глубину $z=d$ при различных длинах волн соответственно на частотах f_1 и f_2 ; α_1 , α_2 – коэффициент ослабления электромагнитной волны на частотах f_1 и f_2 .

Выводы. В средах с диэлектрическими потерями, к которым относятся сельскохозяйственное сырье и продукты, принято считать, что ослабление амплитуды электромагнитной волны пропорционально коэффициенту ослабления.

В то же время отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела сред рассматриваются отдельно от контекста эффективности технологической обработки среды.

Качество СВЧ обработки среды зависит от скорости и конечной температуры диэлектрического (микроволнового) нагрева, которые зависят от физических свойств среды, частоты и напряженности электрического поля.

Поэтому при прогнозировании эффективности СВЧ обработки весьма важно определить условия, влияющие на характер распределения напряженностей электромагнитных полей.

Проведены теоретические исследования относительно выбора эффективной частоты источника электромагнитного излучения для СВЧ обработки технологической среды с диэлектрическими потерями.

Для оценки технологического результата – диэлектрического (микроволнового) нагрева среды рекомендуется использовать относительный коэффициент эффективности СВЧ мощности передаваемой на глубину $z=d$ на разных частотах $\beta_{\text{эф}}(d)$ равный отношению мощностей на различных частотах f_1 и f_2 .

Представленные расчетные соотношения имеют общую постановку и могут быть применимы, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Список использованных источников.

1. Анисимов А.В. Экспериментальное моделирование процессов подсушивания зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 2 (26). С. 80-91.
2. Анисимов А.В. Экспериментальные исследования процессов сушки зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу // Аграрный научный журнал. 2017. № 10. С. 46-50.
3. Бородин И.Ф., Шарков Г.А., Горин А. Д. Применение СВЧ энергии в сельском хозяйстве / И.Ф. Бородин, Г.А. Шарков, А.Д. Горин. М.: ВНИИТЭИагропром. 1987.- 55 с.
4. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
5. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
6. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян. Монография. Москва-Белгород: ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2017. 116 с.
7. Вендин С.В., Трубаев П.А. К расчету напряженностей электромагнитного поля при СВЧ обработке диэлектрических плоскостойких объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 215 - 218.
8. Вендин С.В. Технологические приемы СВЧ - обработки семян в слое // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 2(10). С. 3-11.
9. Глуханов Н.П., Федорова И.Г. Высокочастотный нагрев диэлектрических матер1. Глуханов Н.П., Федорова И.Г. Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов в машиностроении / Н.П. Глуханов, И.Г. Федорова. Л: Машиностроение. 1983. 160 с.
10. Патент на полезную модель RU 161834 U1. Шелушильно-сушильная машина с СВЧ-излучением / Анисимов А.В. Оpubл. 10.05.2016; Бюл. № 13.

ИННОВАЦИОННЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ СОШНИК ДЛЯ УКЛАДКИ И ЗАДЕЛКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ГРАНУЛ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Губанова А.Р., Калабушев А.Н., Шумаев В.В.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье приводятся описание конструктивно-технологической схемы инновационного комбинированного сошника для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений с обоснованием его параметров, а также анализ его экономической эффективности показывающий, что в результате применения сеялки СЗ-5,4-06 оснащенной разработанными сошниками годовая экономия составит 1200,4 тыс. руб. с учетом стоимости дополнительной продукции, а годовой экономической эффект при годовой загрузке 120 ч составит 1186,7 тыс. руб. на одну сеялку [1, 2].

Ключевые слова: испытания, посев, сеялка, сошник, пшеница, удобрения.

INNOVATIVE COMBINED COULTER FOR LAYING AND SEALING SEEDS OF GRAIN CROPS AND GRANULES OF MINERAL FERTILIZERS

Gubanova A.R., Calaboose A.N., Shumaev V.V.

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Summary. The article presents the description of constructive-technological scheme of the combined innovative opener for laying and seeding of grain crops and of fertilizer granules with the justification of its parameters and the analysis of its economic efficiency showing that the use of seeder Sz-5,4-06 features designed openers annual savings would be 1200,4 thousand RUB including the cost of additional production, and the annual economic impact with an annual load of 120 hours will be 1186,7 thousand RUB one seeder.

Keywords: trials, seeding, seeder, ploughshare, wheat, fertilizers.

Зерновые культуры являются одними из главных источников продовольствия. Подтверждением этому служит постоянно увеличивающиеся посевные площади зерновых культур. Так, в России в 2018 году зерновые и зернобобовые культуры занимали площади 44,8 млн. га, из которых 26,7 млн. га засеяны пшеницей. Обеспечение стабильных и высоких урожаев зерновых культур в значительной степени зависит от качества проведенного посева, в том числе от завершающей операции – укладки и заделки семян и удобрений.

Анализ их конструкций показал, что они не в полной мере отвечают требуемым оценочным показателям качества укладки и заделки семян зерновых культур и гранулированных минеральных удобрений при их разноуровневом внесении. В числе основных недостатков указанных сеялок стоит образование посевной бороздки неправильного профиля, без уплотнения борозды перед укладкой семян зерновых культур, нарушение глубины заделки семян зерновых культур и гранулированных удобрений, а также нарушение почвенной прослойки между семенами и гранулами минеральных удобрений. Следовательно, известные комбинированные сошники сеялок не в полной мере обеспечивают необходимое качество укладки и заделки семян зерновых культур и гранулированных минеральных удобрений при их разноуровневом внесении. Поэтому разработка, направленная на повышение качества укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении применением комбинированного сошника с новой конструкцией туконаправителя, семяпровода и загорточа, является актуальной.

На основе анализа конструкций сеялок и применяемых в них сошников была обоснована и разработана конструктивно-технологическая схема комбинированного сошника с U-образным загорточем для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении (патент РФ на изобретение № 2671704) [4, 6].

Комбинированный сошник с U-образным загорточем включает в себя стойку 1 (рис. 1), горловину 2 и 15; воронку 3; диски 4, туконаправитель 5, семяпровод 6, уплотнитель 7, заделывающий рабочий орган 8, выходное отверстие 10 и 16, кронштейн 11, ребро жесткости 12; чистики 13, полку 14, загорточ U-образной формы 17 и планку 18 [3, 6].

Отличительными конструктивными признаками данного сошника являются: туконаправитель 5 и семяпровод 6, выполненные из трубы эллипсоидного по форме поперечного сечения, при этом нижняя часть туконаправителя 5 и семяпровода 6 отогнута назад, в сторону противоположную движению комбинированного сошника; на семяпроводе 6, установлен уплотнитель 7 ложка для семян, выполненный в форме криволинейного клина; а также дополнительный заделывающий орган, выполненный в виде загорточа 17 U-образной формы.

Комбинированный сошник с U-образным загорточем работает следующим образом. При движении сошника, удобрения из бункера 19 через туковысевающий аппарат 23 попадают в делитель потока удобрений 22, где разделяются на основную и стартовую дозу. Основная доза удобрений через горловину 2 с

воронкой 3 стойки, попадает в туконаправитель 5. Удобрения из выходного отверстия 10 равномерно распределяются по дну борозды, образованной двумя дисками 4, установленными под углом $10..12^\circ$, при этом, не перемешиваясь с почвой, за счет расположения отверстия 10 в поперечно-вертикальной плоскости, направленной относительно продольно-вертикальной плоскости симметрии сошника. Стартовая доза удобрений вместе с семенами, высеваемыми высевальным аппаратом 24 по семяпроводу 21 попадает в горловину 15 трубчатого семяпровода 6 и далее через выходное отверстие 16 укладывается в борозду, при этом на трубчатом семяпроводе 6 установлен уплотнитель ложа 7 для семян который выравнивает дно борозды. Для окончательной заделки борозды за комбинированным сошником, следом за трубчатым семяпроводом 6, на уровне заделывающего рабочего органа 8, установлен загортач 17 U-образной формы [5, 6].

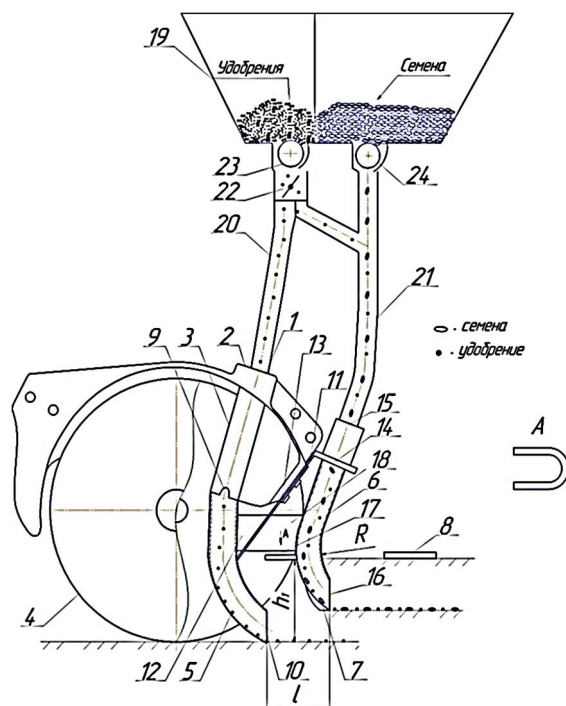


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема комбинированного сошника с U-образным загортачем для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении: 1 – стойка; 2 – горловина; 3 – воронка; 4 – диски; 5 – туконаправитель; 6, 21 – семяпровод; 7 – уплотнитель ложа; 8 – заделывающий рабочий орган; 9 – ушко; 10 – выходное отверстие; 11 – кронштейн; 12 – ребро жесткости; 13 – чистики; 14 – полка; 15 – горловина; 16 – выходное отверстие; 17 – загортач U-образной формы; 18 – планка; 19 – бункер; 20 – тукопровод; 22 – делитель потока удобрений; 23 – туковысевающий аппарат; 24 – высевальный аппарат; l – расстояние между плоскостями выходных отверстий туконаправителя и семяпровода; h_1 – расстояние от основания выходного отверстия туконаправителя до U-образного загортача; R – радиус отгиба нижней части туконаправителя и семяпровода

Так как данный комбинированный сошник с U-образным загортачем для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении применен впервые, то в задачу теоретических исследований входит определение необходимых конструктивных параметров.

Ввиду невозможности описания закона хаотичного движения гранул минеральных удобрений и семян зерновых культур при взаимодействии их с почвой, при теоретических исследованиях комбинированного сошника с U-образным загортачем принимали следующие допущения: рабочая скорость сошника постоянна $1..3$ м/с, рассматривается закон движения только отдельного семени, отдельной гранулы минерального удобрения и частицы почвы; закон движения семени, гранулы минерального удобрения и почвы рассматривали как движение материальных точек, так как их размеры несоизмеримо малы в сравнении с проходимыми ими расстояниями; влажность почвы $18..24$ %; сеялка движется прямолинейно и равномерно; глубина заделки гранул минеральных удобрений и семян зерновых культур после регулировки не изменяется.

Укрытие удобрений почвой происходит за счет слоя почвы, обтекающего туконаправитель и естественного осыпания ее со стенок борозды.

В процессе работы комбинированного сошника с U-образным загортачем почва деформируется и поднимается. После его прохождения, борозда, образованная туконаправителем успевает закрыться. Нижняя часть почвы ложится на некотором расстоянии от туконаправителя успевая укрыть дно борозды с

гранулами удобрений. Таким образом, технологически важным показателем рассматриваемого процесса является дальность падения частицы почвы после прохода туконаправителя.

С целью определения основных показателей работы сошника, а также его конструктивных параметров проводились лабораторные исследования.

При определении влияния конструктивных параметров комбинированного сошника с U-образным загортачем на качество укладки и заделки семян зерновых культур и гранулированных минеральных удобрений при их разноуровневом внесении, за критерий оптимизации принимали среднеквадратическое отклонение почвенной прослойки между семенами и удобрениями и проводили многофакторный эксперимент D-оптимального плана.

По результатам проведения отсеивающего эксперимента определены наиболее значимые факторы: расстояние от основания выходного отверстия туконаправителя до U-образного загортача (h_1); расстояние между плоскостями выходных отверстий туконаправителя и семяпровода (l); ширина уплотнителя ложа (b).

Данные обрабатывали в программе «Statistica 6,0» модулем «Нелинейная оценка» и получили математическую зависимость среднеквадратического отклонения почвенной прослойки между семенами и удобрениями от конструктивных параметров комбинированного сошника с U-образным загортачем в раскодированном виде:

$$Y=4,175+4,900\cdot b+0,590\cdot l+2,860\cdot h_1-1,955\cdot b^2+0,825\cdot l^2-0,530\cdot h_1^2+0,220\cdot l\cdot b. \quad (1)$$

Далее были получены двумерные сечения поверхности отклика (рис. 2).

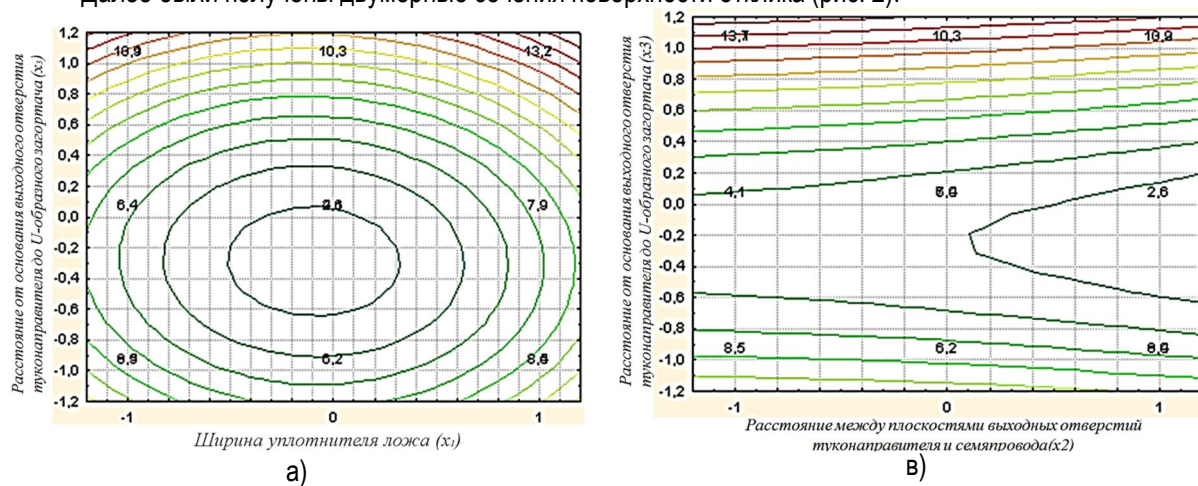


Рисунок 2 – Двухмерное сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость среднеквадратического отклонения почвенной прослойки между семенами и удобрениями от а) ширины уплотнителя ложа и расстояния от основания выходного отверстия туконаправителя до U-образного загортача; в) расстояния между плоскостями выходных отверстий туконаправителя и семяпровода и расстояния от основания выходного отверстия туконаправителя до U-образного загортача

Анализируя графическое изображение двухмерного сечения поверхности отклика, можно сделать вывод, что рациональные значения исследуемых факторов находятся в пределах $b = 12,8...15,9$ мм, $l = 34,3...40,3$ мм, $h_1 = 45,5...55,5$ мм, при этом неравномерность почвенной прослойки между семенами и удобрениями соответственно будет составлять 34,2%.

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать вывод о том, что эти факторы оказывают значительное влияние на оценочные показатели [7].

В результате проведения лабораторно-полевых исследований сеялки оборудованной комбинированными сошниками с U-образным загортачем уточнены конструктивные параметры, полученные в результате проведения теоретических и лабораторных испытаний (см. таблицу) [2].

Таблица 1 – Результаты теоретических, лабораторных и лабораторно-полевых исследований по определению конструктивных параметров комбинированного сошника с U-образным загортачем

Параметры комбинированного сошника с U-образным загортачем	Исследования		
	теоретические	лабораторные	лабораторно-полевые
Ширина уплотнителя ложа b , мм	7...25	12,8...15,9	13,1
Расстояние между плоскостями выходных отверстий l , мм	20...80	34,3...40,3	35,4
Расстояние от основания выходного отверстия туконаправителя до U-образного загортача h_1 , мм	40...50	45,5...55,5	48,7

Экономические расчеты показали, что в результате применения сеялки СЗ-5,4-06 оснащенной комбинированными сошниками с U-образным загорточем, получили годовую экономию в размере 1200,4 тыс. руб. с учетом стоимости дополнительной продукции. Годовой экономический эффект при годовой загрузке 120 ч составил 1186,7 тыс. руб. на одну сеялку СЗ-5,4-06, оснащенную комбинированными сошниками с U-образным загорточем.

Список использованных источников.

1. Губанова, А.Р. Анализ характеристик сеялок / А.Р. Губанова, В.В. Шумаев // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов международной научно-практической конференции.– Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – С. 66-69.
2. Калабушев, А.Н. Лабораторные исследования комбинированного сошника для разноуровневого посева семян зерновых культур и внесения удобрений / А.Н. Калабушев, Н.П. Ларюшин, В.В. Шумаев // Наука центральной России –2018. – №3 (33). – С. 21-28.
3. Калабушев, А.Н. Теоретический расчет некоторых параметров комбинированного сошника / А.Н. Калабушев, Н.П. Ларюшин, В.В. Шумаев // Нива Поволжья. – 2019. – № 1 (50). – С. 151-156.
4. Конструкция комбинированного сошника для посева зерновых культур и разноуровневого внесения удобрений / Н.П. Ларюшин, А.Н. Калабушев, В.В. Шумаев [и др.] // Нива Поволжья. – 2018. – № 2 (47). – С. 123-127.
5. Результаты стендовых испытаний сошника КСИЛ.273114.071 / М.А. Папшев, В.В. Шумаев, А.В. Кокойко, А.В. Поликанов, А.В. Яшин // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов международной научно-практической конференции.– Том 3 – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С. 95-98.
6. Патент №2671704 РФ, С1, МПК А01С 7/20, А01С5/08 (2006.01). Комбинированный сошник / Н.П. Ларюшин, А.Н. Калабушев, В.В. Шумаев, Д.В. Ванин, Т.А. Кирюхина.– 2018100460; завл. 09.01.2018; опубл. 06.11.2018, Бюл. № 36.
7. Исследование функциональной и принципиальной схем работы сошника / М.А. Папшев, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов международной научно-практической конференции.– Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – С. 135-137.

УДК 641.53.094

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНВЕКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Емельянов Е.С., Борисова А.В.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара, Россия

Аннотация. В работе представлено описание и функции конвекционной печи для предприятий общественного питания. Особое внимание уделено вопросам подбора конвекционной печи для предприятия. Выявлено, что одними из важных факторов подбора являются: бренд производителя, материал изготовления оборудования, тип управления и удобство интерфейса, габариты оборудования, дополнительные функции, цена изделия и проч. Приведены примеры сравнительной характеристики трех конвекционных печей и обоснования выбора печи.

Ключевые слова: конвекционная печь, тепловое оборудование, кухонное оборудование, функциональные параметры, управление, высокая функциональность.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CONVECTION OVENS FOR PUBLIC CATERING ENTERPRISES

Emelyanov E. S., Borisova A.V.

Samara State Technical University, Samara, Russia

Summary. The work describes and convection oven functions for catering. Particular attention is paid to the selection of a convection oven for the enterprise. It was revealed that one of the important selection factors is: manufacturer's brand, equipment manufacturing material, type of control and user-friendly interface, equipment dimensions, additional functions, product price, etc. Examples of the comparative characteristics of three convection ovens and the rationale for choosing a furnace are given.

Keywords: convection oven, thermal equipment, kitchen equipment, functional parameters, management, high functionality.

Актуальность данной темы заключается в том, что конвекционные печи сочетают такие процессы, как варка, жарка, и запекание, которые так необходимы на любом пищевом производстве [1].

Достойное оснащение ускоряет протекание рабочих процессов, обеспечивает максимально высокое качество их выполнения при минимальных потерях продукта и трудозатратах, оказывается экономичным, безопасным и эффективным во всех отношениях, соответствует санитарным нормам и прочим требованиям.

Введение в производство современного технологического обеспечения позволяет добиваться более высоких результатов и делать любое производство еще более выгодным [2].

Таким образом, затраты на реорганизацию производства окупаются в короткий срок, а если речь идет о становлении нового предприятия, пусть и небольшого, то тут и вовсе имеет смысл использовать исключительно современные рациональные решения [3].

Конвекционная печь (рис. 1) – это вид преимущественно профессионального кухонного теплового оборудования, который использует различные режимы сочетания пара и принудительной конвекции для приготовления пищи [4]. В последнее время появились также удобные бытовые конвекционные печи, но их стоимость существенно выше других бытовых приборов и близка к ценам профессиональной техники. Этому способствует возросший уровень автоматизации и программирования режимов, а также всё более удобный пользовательский интерфейс, в том числе на русском языке.

Данный вид кухонного оборудования позволяет производить до 70% всех вероятных операций тепловой обработки продуктов. Таким образом, они заменяют несколько видов теплового оборудования, такие как: пароварка, жарочный шкаф, конвекционная печь, электроварка, плита, сковорода, пищеварочный котёл [5].



Рисунок 1 - Конвекционная печь

Подбор конвекционной печи для предприятия общественного питания является важным и ответственным заданием. Выбор печи в первую очередь обусловлен мощностью предприятия, т.е. количеством посадочных мест, а следовательно, проходимостью, а также количеством выпускаемых изделий. После определения количества уровней, необходимых для выпечки изделий в конвекционной печи, необходимо определить, какую марку оборудования выбрать. При этом выбор должен быть обоснованным и учитывать разнообразные факторы, которые могут повлиять на эксплуатацию оборудования. Так например, важными факторами являются: бренд производителя, материал изготовления оборудования, тип управления и удобство интерфейса, способ подключения к электрической и водопроводной сети, габариты оборудования, дополнительные функции, наличие и информативность сайта производителя, наличие сервисных центров по обслуживанию, цена изделия и проч.

В качестве примера обоснования выбора рассмотрим сравнительную характеристику конвекционных печей на 10 уровней, представленную в таблице 1.

Для предприятий средней мощности хорошим выбором станет приобретение аппаратов отечественного производства. Как видно из таблицы 1 ключевыми факторами данного выбора является не только более низкая цена, чем у итальянских аналогов, но и наличие более высокой функциональности, как например у аппарата под маркой *Abat*, который сравнивался с другим аппаратом российской марки и оказался лучше по техническим и функциональным параметрам. В сравнении же с итальянским аналогом под маркой *Gierre* наш аппарат уступил по нескольким параметрам, а именно весу и диапазону температурных режимов, но превзошел его по показателям цены, которая оказалась меньше почти в 2 раза, и функциональности.




При сравнении аппаратов для предприятий с высокими объемами производств было установлено, что итальянский аналог под маркой *UNOX* модели *XEFT-6EU-ETRV* несколько превосходит отечественный аппарат *Abat* модели Традиция-2012 по таким параметрам как, площадь рабочей поверхности, диапазон температурных режимов, вес и потребляемая мощность, но сильно уступает в цене. Отечественный аппарат дешевле итальянского почти в 3 раза, что естественно может стать определяющим фактором при выборе жарочной поверхности [7].

Таблица 1 - Сравнительная характеристика конвекционных печей

Характеристика	Марка, модель аппарата		
	UNOX XEFT-10EU-ELRV	Abat КЭП-10Э	Gierre BAKE 1000 M
Размеры (Ш×Г×В), мм	800x811x952	840x800x1055	940x830x985
Материал рабочей поверхности	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь
Потребляемая мощность, кВт	10,3	12,5	9,3
Напряжение питания, В	220	380	380
Время разогрева до рабочей температуры, мин	8	5	5
Температурный диапазон, °С	50 – 300	50 – 300	65 – 270
Количество противней, шт.	10	10	10
Бойлер	есть	есть	есть
Полуавтоматическая мойка	нет	есть	нет
Количество режимов	3	9	3
Установка	Настольная	Настольная	Настольная
Панель управления	Механическое	Механическое	Механическое
Производитель	Италия	Россия	Италия
Цена	281030	273200	252694

Далее приведена сравнительная характеристика фирм производителей профессионального кухонного оборудования для предприятий общественного питания, в т.ч. жарочных поверхностей (табл. 2).

Таблица 2 - Сравнительная характеристика фирм производителей профессионального кухонного оборудования

Название фирмы, логотип	Характеристика
	<i>Unox</i> предлагает системы приготовления для профессиональных кухонь: конвекционные печи. компактные духовки. паровые печи. контактные грили. Обжарка. запекание. тушение. приготовление на гриле. жарка. копчение, варка, приготовление на пару, <i>sous-vide</i> и ночное приготовление. И многое другое
	Чебоксарский завод ЧувашТоргТехника – самая успешная отечественная компания по производству технологичных приборов для коммерческого использования. На рынке продукция представлена под торговой маркой «Абат». С 1958 года предприятие выпускает надежное и простое в эксплуатации профессиональное кухонное оборудование. Предприятие заслужило доверие кулинаров престижных ресторанов России, стран СНГ и Балтии. Некоторые модели оборудования внушительно превосходят западные аналоги по объему/вместимости, износостойкости или часовой выработке. На заводе действует собственный конструкторский отдел. При этом официальные цены завода остаются в доступной категории.
	<i>Gierre</i> – это успешная компания, которая работает на рынке конвекционных печей и пекарского оборудования более 25 лет. Итальянский производитель сотрудничает с компанией «Русский Проект» более 15 лет на эксклюзивных условиях. Надежность продукции <i>Gierre</i> проверена временем и опытом. <i>Gierre</i> входит в группу компаний, одним из самых сильных направлений которой является производство запчастей для конвекционных печей для заводов стран Европы. Каждый производственный этап проходит тщательную проверку высококвалифицированных инженеров. Конвекционные печи проходят тестирование и проверку качества.

Таким образом, в работе продемонстрирован образец рационального подхода к выбору конвекционных печей для предприятия общественного питания.

Список использованных источников.

1. Abat Печи конвекционные [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://abat.ru/p-convectionovens/>
2. Кавецкий, Г.Д. Оборудование предприятий общественного питания. / Г.Д. Кавецкий, О.К. Филатов, Т.В. Шленская – Москва: Колосс, 2014. – 304 с.
3. Оборудование для общественного питания www.Easycombi.ru https://zinref.ru/000_uchebniki – Москва 2017 (дата обращения 20.01.2020)
4. Ботов, М. И. Оборудование предприятий общественного питания: тепловое оборудование: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / М. И. Ботов, В. Д. Елхина, В. П. Кирпичников. – Москва: Издательский центр «Академия», 2014. – 416 с.
5. Гуляев В.А., Оборудование предприятий торговли и общественного питания. Полный курс: Учебник. / В.А. Гуляев, В.П. Иваненко, Н.И. Исаев – Санкт-Петербург: Издательство ИНФРА, 2015. – 456с.
6. Елхина, В.Д. Оборудование предприятий общественного питания / В.Д. Елхина, А.А. Журин А.А., Л.П. Приничкина, М.К. Богачев. Механическое оборудование. 2-е изд. – Москва: Экономика, 2017

7. Рогов, И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) / В. И. Куцакова, И.А. Рогов. – Москва: Колосс, 2017. – 176с.

8. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я. Экспериментальное определение оптимальных параметров оборудования для обработки зерна при подготовке к помолу // Инженерные технологии и системы – 2019. №4 – С 594-613.

9. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А. Интенсификация подготовки зерна к помолу // Аграрный научный журнал – 2018. №7 – С 52-55.

УДК 004

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ И КАЛИБРОВКЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ерусланова М.А., Немтинов К.В.

ФГБОУ ВО Тамбовский ГТУ, г. Тамбов, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы конструкторской разработки и дизайнерского оформления установки по очистке и калибровке семян зерновых культур. Для решения задачи использована технология автоматизированного проектирования перспективных технологических комплексов, которая одновременно учитывает: представление комплекса задач проектирования технологических агрокомплексов (автоматизированного выбора структурной схемы установки, типовых узлов и механизмов, а также конструкторской разработки оригинальных узлов и компоновки всех узлов установки) в виде единой системы с использованием теории сложных систем и наличия единой информационной базы; комплексное оценивание (с экономических и технологических позиций) конструкторских решений.

Ключевые слова: технология автоматизированного проектирования, конструкторская разработка, установки по очистке и калибровке семян зерновых культур.

IMPLEMENTATION OF COMPUTER-AIDED DESIGN TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF A PLANT FOR CLEANING AND CALIBRATION OF GRAIN SEEDS

Eruslanova M. A., Nemtinov K.V.

FSBEU HE Tambov STU, Tambov, Russia

Summary. The article deals with the issues of design development and design of the plant for cleaning and calibration of grain seeds. To solve the problem used the technology of computer-aided design of perspective technological systems that simultaneously takes into account: the performance of complex tasks the design of technological agro-complexes (automated choice of the structural scheme of installation of the model components and mechanisms, and development of original units and layout of all nodes installed) in a single system using the theory of complex systems and a common information base; integrated assessment (economic and technological standpoint) design decisions.

Keywords: computer-aided design technology, design development, plants for cleaning and calibration of grain seeds.

Стадия конструкторских работ играет важную роль в формировании технического уровня будущей сельскохозяйственной технике, так как на этом этапе закладываются основные технические параметры и конструкторские решения создания новых сельскохозяйственных машин, недостатки которых трудно, а зачастую невозможно исправить на последующих стадиях [1 - 5]. В настоящее время широко применяются интегрированные системы компьютерного проектирования технологических агрокомплексов. Применение их значительно повышает эффективность труда конструктора, автоматизируя рутинные операции проектирования и оформления документации для конкретно принятого варианта проектного решения. Однако при этом остается нерешенной задача получения оптимального варианта (или нескольких близких к оптимальному вариантов) для реальных условий эксплуатации сельскохозяйственной техники [6 - 7].

Решение данной задачи возможно на основе использования автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений для проектирования сельскохозяйственной техники, основной функцией которой является исследование основных параметров технологических процессов при ее использовании в сельском хозяйстве, включая системный, информационный, экономический и технологический анализ.

Для решения этой проблемы авторами использована технология автоматизированного проектирования перспективных технологических комплексов, которая [8 - 10]:

1) одновременно учитывает:

- представление комплекса задач проектирования технологических агрокомплексов (автоматизированного выбора структурной схемы комплекса (установки), типовых узлов и механизмов, а также конструкторской разработки оригинальных узлов и компоновка всех узлов комплекса) в виде единой системы с использованием теории сложных систем и наличия единой информационной базы,

- комплексное оценивание (с экономических и технологических позиций) конструкторских решений;

2) обеспечивает:

- повышение интеллектуализации обработки информации в области проводимых исследований;
- значительное снижение сроков и затрат на проектирование технологических агрокомплексов;
- резкое уменьшение количества ошибок проектировщиков и их устранение на ранних этапах проектирования, обеспечение технологичности - удобства и легкости реализации процесса функционирования отдельных узлов и всего комплекса (установки) в целом.

Настоящая работа посвящена вопросам реализации стадии конструкторской разработки установки по очистке и калибровке семян зерновых культур.

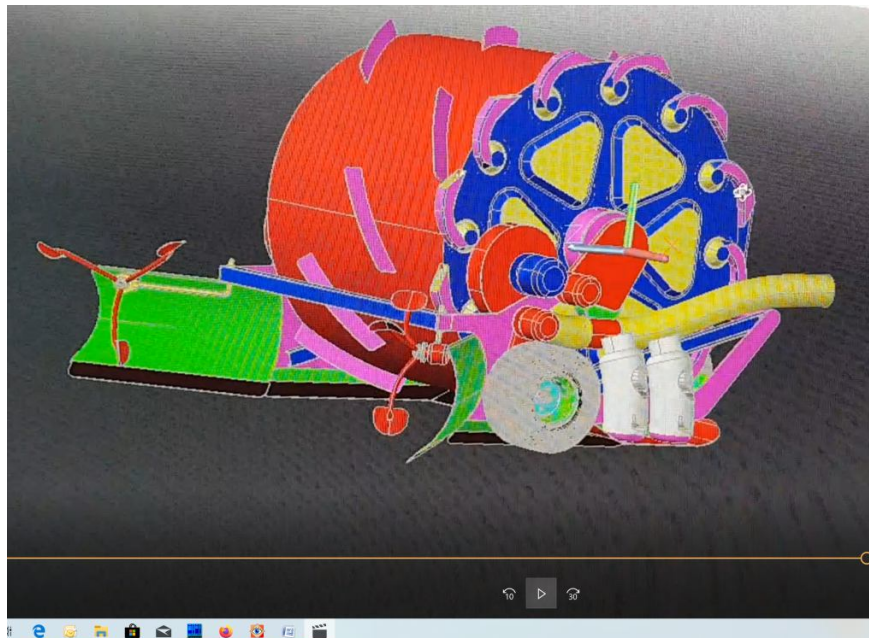


Рисунок 1 – Визуализация модели установки по очистке и калибровке семян зерновых культур (вид сзади)

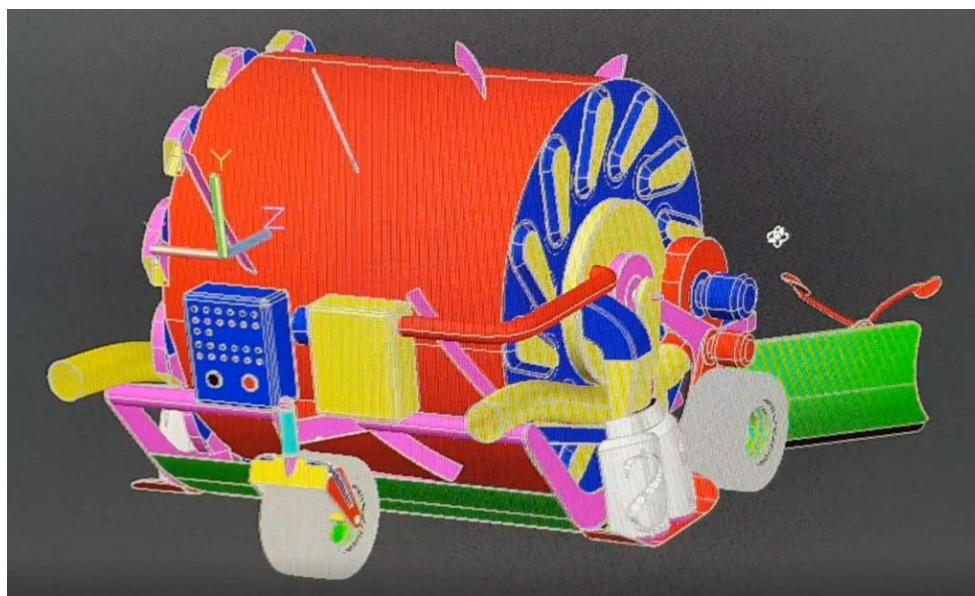


Рисунок 2 – Визуализация модели установки по очистке и калибровке семян зерновых культур (вид спереди)

При разработке конструкции авторами были использованы 2D-3D чертежные системы (AutoCAD и КОМПАС). Механические расчеты для данных узлов установки были выполнены в соответствии с ГОСТ 26711-89. При этом авторы использовали систему MathCad, позволяющую автоматизировать процедуру их реализации. На рис. 1 и рис. 2 представлена визуализация 3D-модели установки.

В предложенной конструкции установки обеспечена защита семян от травм о решета и ее высокая производительность при очистке и калибровке семян зерновых культур:

- отправка семян в очистку и калибровку осуществляется с помощью совков объемом 3 дм³;
- семена движутся по семенам и проходят решета под углом не 0°, а 90°, что исключает травматизм семян;
- снижается энергопотребление и количество обслуживающего персонала.

В соответствии с разработанной конструкторской документацией установки изготовлен опытный образец, опытные испытания которой показали ее высокую эффективность.

Список использованных источников.

1. Немтинов К.В., Ерусланов А.К., Немтинов В.А. Технология автоматизированного синтеза сложных технологических комплексов // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2014. № 1. С. 75–83.
2. Analysis of decision-making options in complex technical system design / V. Nemtinov, A. Zazulya, V. Kapustin, Y. Nemtinova // Journal of Physics: Conference Series. 2019. 1278(1),012018.
3. Design and study of seeding devices for small selection seeding machines / V. Nemtinov, N. Kryuchin, A. Kryuchin, Y. Nemtinova // E3S Web of conferences. 2019. 126, 00003.
4. Способ послеуборочной обработки зерна перед закладкой на хранение. 2222918 С1, 10.02.2004. Заявка No 2002124105/13 от 11.09.2002.
5. Способ обработки растениеводческой продукции перед закладкой на хранение. Квасенков О.И., Ермоленко С.А., Надыкта В.Д. Патент на изобретение RU 2218720 С1, 20.12.2003. Заявка № 2002117509/13 от 02.07.2002.
6. Сокол Н.В. Оптимальные системы оценки селекционного материала на качество зерна :автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук / Кубан. с.-х. ин-т. Краснодар, 1990
7. Немтинов К.В., Ерусланов А.К., Зазуля А.Н. Конструирование и расчет посевного комплекса для мелких зерновых культур // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 1. С. 50 -55.
8. Немтинов В.А., Зимнухова Ж.Е. Автоматизированное проектирование технологических процессов производства изделий машиностроения с учетом оценки фактора профессионального риска для обслуживающего персонала // Вестник машиностроения.-2010.-№ 12.- С. 73-77.
9. Немтинов В.А., Егоров С.Я., Пахомов П.И. Применение теории нечетких множеств и экспертных систем при автоматизированном выборе элемента технической системы // Информационные технологии. -2009. № 10. - С. 34-38.
10. Зимнухова Ж.Е., Немтинов В.А. О подходе к построению автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений для проектирования процессов производства изделий из металлов // Информационные технологии. - 2008. № 9.- С. 29-34.
11. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А. Интенсификация подготовки зерна к помолу // Аграрный научный журнал – 2018.№7 – С 52-55.
12. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Марадудин М.С., Семилет Н. А. Особенности подготовки зерна к помолу// Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий – 2016 – С 137-142.

УДК 637.11

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПЕРАТОРА МАШИННОГО ДОЕНИЯ В СИСТЕМЕ Ч-А-Ж

Зейнуллин А.С.¹, Буранбаев Б.М.

Западно-Казахстанская Область, Уральск, Казахстан

Аннотация: Нашей задачей является подготовить высоко квалифицированных специалистов для работы на кумысных фермах области. Поэтому мы должны обучить специалистов, которые отвечают всем требованиям инновационной технологии производства экологически чистого кобыльего молока и кумыса.

Ключевые слова: оператор машинного доения, мастер кумыса дел, кобылье молоко, кумыс, аппарат, животное, человек.

PHYSICAL MODEL OF THE MACHINE MILKING OPERATOR IN THE H-M-A SYSTEM

Zeinullin A., Buranbaev B.

West Kazakhstan Region, Uralsk, Kazakhstan

Summary. Our task is to train highly qualified specialists for work on the koumiss farms of the region. Therefore, we must train specialists who meet all the requirements of innovative technology for the production of environmentally friendly mare's milk and koumiss.

Keywords: machine milking operator, koumiss master, mare milk, koumiss, machine, animal, human.

При производстве кобыльего молока необходимо добиваться гармоничного сочетания человека, аппарата и животного с учетом всех факторов окружающей среды. Учетывая биолокационную чувстви-

¹ Руководитель проекта, кандидат сельскохозяйственных наук

тельность табунных лошадей, нами была разработаны система Ч-А-Ж (Человек-Аппарат-Животное), для успешного производства кобыльего молока. Машинное доение - это завершающий этап в производстве кобыльего молока. И от того, как будут выдоены кобылы, напрямую зависит эффективность кумыса производства. Иными словами некачественная работа мастера может перечеркнуть труд механизаторов по заготовке кормов, табунщиков по обслуживанию доенного табуна и других работников кумысной фермы, а также резко ухудшить экономику производства кобыльего молока. Табунные лошади по своей природе очень чувствительные. Поэтому многое зависит от эффективности действия человека, умения сфокусировать все свои возможности: характер, выдержку, энтузиазм, терпение и профессиональный навык. Одним словом все работники кумысной фермы обязаны уметь управлять поведением (ВНД) доенных кобыл, чтобы не допустить стрессовую ситуацию во время доения. Скорость молокоотдачи кобыл является очень интенсивным и сложным физиологическим процессом, именно поэтому на кумысной ферме категорически не допускаются случайные и не подготовленные операторы машинного доения.

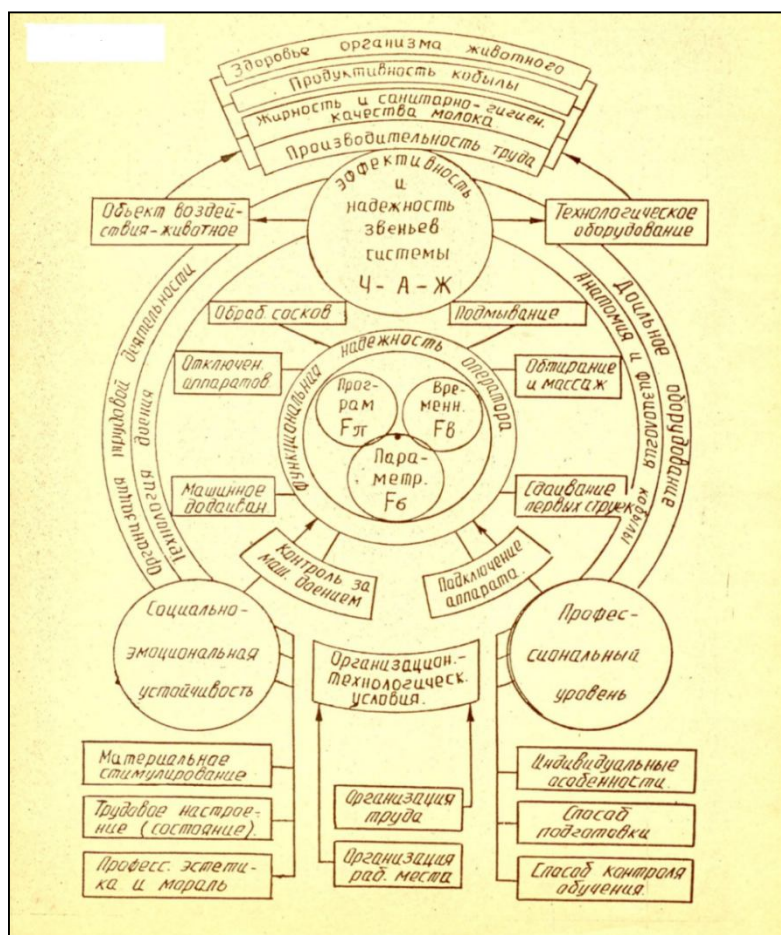


Рисунок 1 - Схема Ч-А-Ж (Человек-Аппарат-Животное)

Эффективность труда и надежность всех звеньев системы Ч-А-Ж зависит от следующих факторов:

1. Здоровье животных, продуктивность и качество кобыльего молока, санитарно-гигиеническое и ветеринарное состояние всей кумысной фермы должны соответствовать всем нормативам и стандарту РК.

2. Инфраструктура и оборудования должны соответствовать физиологическим, анатомическим, функциональным параметрам животных и человека.

3. Экологическая культура и профессионализм оператора машинного доения должны быть на высшем уровне. Особенно при подготовки животных к процессу доения, чтобы не допустить стрессовой ситуации во время подмывания, массажа вымени, выдавливания первых струй и подключения аппарата. После подключения самый главный фактор уложиться во время, оператор должен выполнить все операции в течение - 55-60 сек. как это показано в схеме Ч-А-Ж.

Фп – это время подготовки кобылы к процессу доения - 15-20 сек.

Фв – это время доения, которое зависит от скорости молокоотдачи кобылы - 40-45 сек.

Фб – это время выполнения всех параметров доения от включения аппарата до завершения дойки, как это показано в схеме Ч-А-Ж (подмывание, массаж вымени, выдаивание первой струи, включение аппарата, полное опоражнение вымени и правильное снятие доильного стакана от вымени).

4. Создание условий и мотивацию труда работникам кумысной фермы зависит от работодателя.

5. Профессиональное обучение оператора машинного доения, мастера кумыса дела, лаборанта, электрика зависит от оборудования, учебной программы и профессионального состава преподавателей учебной базы, колледжа или ВУЗа.

6. Освоение учебной программы и успеваемость зависит от курсантов от их стремления, развитости логического мышления, аналитического ума и интуиции.

На базе Агротехнического университета им. "Жангирхана" Западно-Казахстанской Области, а также на базе коневодческих хозяйств КХ «М. Буранбаев», Бокейурдинского района, КХ «Рысжан» и КХ «Ернұр-Ж» Акжайыкского района производится обучение и подготовка специалистов согласно данной схеме.



Рисунок 2 - Механизированная кумысная ферма. Процесс аппаратного доения кобыл

Список использованных источников.

1. Знатый коневод (Опыт работы из совхоза «Уилский» в Уилском районе, Актюбинской области, Елемеса Балмухановича Жаманова, на казахском языке) Урбисинов Е.А. «Қайнар» баспасы, 1987 год.

УДК 631.363

РАЗРАБОТКА НОВОГО УДАРНОГО МОЛОТКА ДРОБИЛКИ

Искаков Р.М., Мулдашева М.Г., Жанболаткызы Б.

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Нур-Султан Республика Казахстан,

Аннотация. Работа посвящена исследованию и разработке молотка для ударного измельчения. При переработке отходов животного происхождения с целью получения кормов высокой биологической ценности актуальным является совершенствование ударных элементов, т.к. от них зависит получение кормовой продукции необходимого гранулометрического размера. Разработан новый, эффективный молоток высокой работоспособности, новизна, оригинальность и промышленная применимость которого подтверждается патентом.

Ключевые слова: измельчение, дробилка, корма, молоток, удар, трещина.

DEVELOPMENT OF A NEW CRUSHER HAMMER

Iskakov R.M., Muldasheva M.G., Zhanbolatkyzy B.

Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. The work is devoted to the research and development of a hammer for impact grinding. In the processing of animal waste in order to obtain feeds of high biological value, the improvement of shock elements is relevant. The receipt of feed products of the required particle size depends on them. A new, effective hammer of high efficiency has been developed, the novelty, originality and industrial applicability of which is confirmed by a patent.

Key words: grinding, crusher, feed, hammer, impact, crack.

В современных условиях экономики Казахстана приоритетным является создание условий для развития собственного производства, ориентированного на импортозамещение и использование ресурсосберегающих технологий. Казахстан, как страна с высоким потенциалом развития рыбоводства имеет боль-

шие возможности для развития переработки рыбной продукции. Перспективным является массовая, промышленная переработка рыб и особенно рыбокостных отходов, используемых в основном для производства кормов. При этом в переработке отходов рыбокостного сырья возникает острая необходимость в его измельчении. Существенным и актуальным вопросом при этом становится обеспечение технологий измельчения отходов рыбокостного сырья новым и эффективным оборудованием, способствующим получению качественной продукции с повышенными технико-экономическими показателями. Поэтому совершенствование технологии и техники измельчения отходного рыбокостного сырья, направленного на кормовые цели, является актуальной темой для исследования.

Исходными данными для разработки темы послужили труды таких ученых как Абильжанулы Т. [1], Осокин В.П. [2], Андреев С.Е. [3], Зукас Дж.А. [4], Барабашкин В.П. [5], Файвишевский М.Л. [6], Азаров Б.М. [7], Кавецкий Г.Д. [8] и многих других.

Разработка относится к устройствам для дробления и измельчения материалов, преимущественно для дробления и измельчения костного и мясокостного сырья при производстве кормов.

Известен молоток молотковой дробилки (Патент РФ № 2200625, кл. В02С 13/28, 20.03.2003), выполненный в виде подвеса, имеющего отверстие для крепления на роторе и перпендикулярное ему отверстие, в котором установлен стержень с возможностью вращения, причем стержень имеет спиралевидные канавки. Стержень может быть соединен с отверстием посредством подшипника качения. В качестве стержня может быть использовано спиралевидное сверло.

Недостатком данного молотка является малозффективное качество измельчения.

Известен монолитный молоток универсального измельчителя кормов (Патент РФ № 2478008, кл. В02С 13/28, 27.03.2013), имеющий форму прямоугольника с ударной рабочей поверхностью, отверстия для крепления на оси, две стойки, при этом ударная рабочая поверхность монолитного молотка выполнена с двумя острыми режущими кромками, расположенными вдоль ударной рабочей поверхности по всей длине молотка параллельно оси вращения ротора.

Недостатком данного молотка является невысокая работоспособность.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является молоток дробилки (Патент РФ № 2397022, кл. В02С 13/28, 20.10.2009), имеющий отверстия на продольной оси симметрии, рабочие участки по углам прямоугольника с упрочненными торцовыми и лобовыми гранями, при этом лобовые грани снабжены прорезями, стенки которых образуют дополнительные лобовые грани, упрочненные адекватно другим граням рабочих участков.

Недостатком данного молотка является слабо эффективная работоспособность, способствующая высоким затратам времени получения частиц необходимого гранулометрического состава.

В связи с этим поставлена задача – разработать молоток для дробления и измельчения, предназначенный преимущественно для дробления и измельчения костного и мясокостного сырья при производстве кормов с использованием рабочих элементов поверхностей молотка, способствующих повышению работоспособности устройства для дробления и измельчения, что положительно повлияет на качество и интенсивность дробления и измельчения.

Техническим результатом является компактный и удобный в обслуживании молоток для дробления и измельчения, предназначенный преимущественно для дробления и измельчения костного и мясокостного сырья при производстве кормов и способствующий более высокой работоспособности устройства для дробления и измельчения, а также улучшающий качество и интенсивность дробления и измельчения.

Это достигается за счет того, что в известном молотке для дробления и измельчения, имеющем отверстия на продольной оси симметрии, рабочие участки, предлагается рабочие участки молотка выполнить со стержнями различной длины по двум рабочим поверхностям прямоугольного молотка с целью повышения работоспособности устройства для дробления и измельчения, улучшения качества и интенсивности дробления и измельчения в процессе раскалывания частиц сырья вследствие их отскакивания внутри устройства и соударения об стержни рабочих участков молотка.

Молоток для дробления и измельчения поясняется чертежом: на рисунке 1 изображен общий вид молотка для дробления и измельчения. Молоток 1 для дробления и измельчения имеет два отверстия 2 на продольной оси симметрии 3 и рабочие участки 4 по двум поверхностям прямоугольного молотка 1 со стержнями различной длины 5. Молоток 1 шарнирно подвешивается в одно из отверстий 2 посредством оси, вставленной в диски, находящиеся на валу ротора дробилки. По мере износа рабочих участков 4 одной из сторон молотка 1, следует менять одно из отверстий 2 для шарнирного подвешивания молотка 1. Молоток 1 для дробления и измельчения работает следующим образом. В процессе работы поступающее в устройство для дробления и измельчения, например костное или мясокостное сырье, соударяясь со стержнями различной длины 5 вращающихся молотков 1 и декой или внутренними стенками устройства для дробления и измельчения (не показаны) дробится и измельчается, изнашивая при этом рабочие участки 4 молотков 1. Привод (не показан) устройства для дробления и измельчения вращает через ременную передачу вал ротора. Раздробленный и измельченный продукт проходит через отверстия решетки выходного патрубка (не показаны) устройства для дробления и измельчения. Конструктивное выполне-

ние молотка для дробления и измельчения, а именно обеспечение рабочих участков молотка стержнями различной длины, позволяет дополнительно раскалывать сырье вследствие соударения частиц сырья об стержневые поверхности молотка в процессе их отскакивания внутри устройства для дробления и измельчения, тем самым повышая работоспособность устройства для дробления и измельчения, улучшая качество и интенсификацию дробления и измельчения.

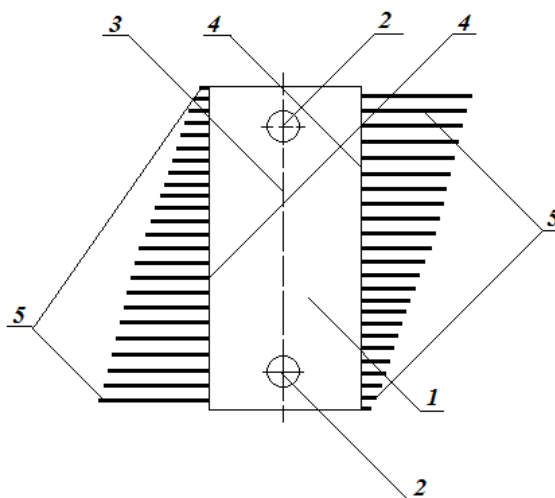


Рисунок 1 - Общий вид молотка для дробления и измельчения

Таким образом молоток для дробления и измельчения, содержащий отверстия на продольной оси симметрии, рабочий участок, отличается тем, что рабочие участки выполнены со стержнями различной длины по двум поверхностям прямоугольного молотка для повышения работоспособности устройства для дробления и измельчения, улучшения качества и интенсивности дробления и измельчения в процессе раскалывания частиц сырья вследствие их отскакивания внутри устройства и соударения об стержни рабочих участков молотка. Оригинальность, новизна и промышленная применимость молотка подтверждается патентом № 4754 Республики Казахстан (авторы Искаков Р.М., Мулдашева М.Г.).

Список использованных источников.

- 1 Әбілжанұлы Т., Әбдіров А.М., Рүстембаев Б.Е., Мұстафин Ж.Ж. Мал азығын дайындауға арналған машиналар. Әдістемелік нұсқау. Астана: С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің баспаханасы, 2008, Б. 3-7.
- 2 Акимов М.М. Исследование динамических характеристик мясокостного сырья с целью совершенствования процесса его измельчения: автореф. ... канд. техн. наук: 08.12.95. – Семипалатинск: СТИММП, 1995. – 17 с.
- 3 Андреев С.Е., Петров В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра.1980. – 415 с.
- 4 Зукас Дж.А., Николас Т., Свифт Х.Ф., Грещук Л.Б., Курран Д.Р. Динамика удара (пер. с англ.). – Москва: Мир, 1985. – 296 с., ил.
- 5 Барабашкин В.П. Молотковые и роторные дробилки. – М.: Недра, 1973. – 114 с.
- 6 Файвишевский М.Л. О производстве сухих животных кормов.// Производственный научно-технический журнал «Мясная индустрия». – Москва, 1996, № 5. - С. 8 - 9.
- 7 Азаров Б.М., Аурих Х., Дичев С. и др. Технологическое оборудование пищевых производств. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 463 с.
- 8 Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2000. – 551 с.

УДК 681.5

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКЕ

Латышев А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные принципы, которые необходимо учитывать при разработке системы микропроцессорного регулирования микроклимата для птичника, а также структурные схемы и алгоритм управления на основе программируемого логического контроллера Siemens Logo 8 серии Basic для управления микроклиматом. Общий принцип работы системы микропроцессорного регулирования микроклимата состоит в следующем: система микропроцессорного регулирования на базе Siemens Logo 8 серии Basic будет осуществлять сбор

данных с помощью датчиков температуры, влажности и газоанализаторов с целью определения концентрации в воздухе углекислого газа, определения мест застойных зон (плохая циркуляция воздуха) и на основе полученных данных будет осуществляться управление системой микроклимата, избавляясь от этой проблемы.

Ключевые слова: микроклимат, параметры, птичник, контроллер, микропроцессорное управление.

SYSTEM OF CONTROL OF PARAMETERS AND REGULATION OF THE MICROCLIMATE IN THE NURSE

Latyshev A.A.

FSBEI HE Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. The article discusses the basic principles that must be considered when developing a system of microprocessor control of the microclimate for poultry houses, as well as structural diagrams and a control algorithm based on the programmable logic controller Siemens Logo 8 of the Basic series for controlling the microclimate. The general principle of operation of the microprocessor control system for the microclimate is as follows: the microprocessor control system based on Siemens Logo 8 of the Basic series will collect data using temperature, humidity and gas analyzers in order to determine the concentration of carbon dioxide in the air, to determine the places of stagnant zones (poor air circulation) and based on the data obtained, the microclimate system will be managed, getting rid of this problem.

Keywords: microclimate, parameters, poultry house, controller, microprocessor control.

Микроклимат в животноводческих помещениях зависит от ряда факторов: температурного и влажностного состояния ограждающих конструкций здания, местного климата, уровня воздухообмена или вентиляции, отопления, канализации и освещения, а также от степени теплопродукции животных, плотности их размещения, технологии содержания, распорядка дня и пр. [1-5 и др.].

Влияние микроклимата может проявляться через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, теплообмен, здоровье и продуктивность животных. Несоблюдение может привести к снижению показателя продуктивности животных в животноводческих помещениях. В тоже время обеспечение микроклимата совершенно не эффективно без автоматизации управления системой вентиляции [6-7].

Наиболее полный научный подход по обеспечению микроклимата невозможен без решения таких задач, как проведение анализа способов и технических средств для обеспечения параметров микроклимата в животноводческих помещениях, теоретических исследований и разработка математических моделей для процессов обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях, разработка автоматизированной системы управления микроклиматом, обеспечивающей требуемые параметры микроклимата в животноводческом помещении, выявление основных факторы, определяющих эффективность работы системы управления микроклиматом для животноводческих помещений, разработка методик и проведения экспериментальных исследований для выявления взаимосвязи между основными параметрами системы управления микроклиматом для животноводческих помещений и эффективностью ее работы, разработка методик расчета параметров системы управления микроклиматом для животноводческих помещений, а также проведение производственной проверки и расчета технико-экономической эффективности технических решений.

Решение поставленных задач предполагает комплексный научный подход с использованием теоретических методов массообмена, электротехники, теории планирования эксперимента, математической статистики, регрессионного анализа, измерительной и вычислительной техники.

Разработка теории и математических моделей для анализа процессов обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях должна базироваться на основе общих физических принципов тепло-массообмена и включать корректные физические модели процессов со строгими допущениями и ограничениями.

Разработанные математические модели должны учитывать электрофизические и теплофизические параметры воздуха, условия окружающей среды и возможные диапазоны их изменений. Математические модели проверяются на адекватность и возможность их использования для исследуемых процессов. На основе математических моделей проводится численный эксперимент для выявления взаимосвязи между основными параметрами системы микроклимата и эффективностью работы системы управления микроклиматом и разрабатываются методы расчета основных технологических и конструктивных параметров оборудования.

Теоретическое и экспериментальное обоснование технологических требований для процессов обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях предполагает использование теории планирования эксперимента и регрессионного анализа для расчета и определения оптимальных режимов на основе оценки качественных показателей процесса. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом предполагает разработку методики расчета параметров, а также оформление заявок на патенты и полезные модели. Расчет технико-экономической эффективности применения автоматизированной системы управления микроклиматом для животноводческих помещений предусматривает выбор наиболее опти-

мального варианта технического решения с учетом объема работ и сроков их проведения, а также производительности, стоимости оборудования, приведенных затрат и получения экономического эффекта.

Ниже приведены результаты исследований по разработке системы управления вентиляцией в птичнике. На основе изучения технических средств управления параметрами микроклимата в птичнике было установлено, что для автоматизации системы вентиляции в птичнике можно использовать логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic, показанный на рисунке 1.

С помощью логического контроллера Siemens Logo 8 серии Basic возможен контроль и управление следующими параметрами: температура, влажность, концентрация углекислого газа и уровень вентиляции в птичнике.



Рисунок 1 – Логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic

Этот контроллер обладает следующими характеристиками:

- Дискретных входов - 8, дискретных выхода - 4, внутренних флагов – 24;
- Встроенный жидкокристаллический дисплей и клавиатура (все модели), календарь и часы (кроме LOGO! 24);
- Интерфейс расширения: до 24 дискретных входов + 8 аналоговых входов + 16 дискретных выходов+2 аналоговых выхода;
- Интерфейс для подключения кабеля ПК для программирования или установки модуля памяти;
- 34 встроенных функции, сгруппированные в библиотеки логических (GF) и специальных (SF) функций.

Если поставить в птичнике площадью 1000 м такой контроллер, предварительно запрограммировав его в специальной программе на компьютере и спроектировав структурную схему работы вентиляции под управлением этого логического контроллера. Основным разработчиком и производителем данного контроллера является компания «Siemens».

Преимуществом данного контроллера является, в первую очередь, низкая стоимость данного контроллера по сравнению с известными аналогами компаний BigDutchman и VDLAgrotech. Кроме того, в этом контроллере возможно запрограммировать действия при неполадке работы каких-либо из вентиляторов, что существенно сократит влияние человеческого фактора при работе вентиляции.

На рисунке 2 изображена разработанная структурная схема работы вентиляции под управлением Siemens Logo 8 серии Basic.

По этой схеме на микроконтроллере программируется ввод и дополнительный ввод. В этих вводах устанавливаются параметры работы вентиляции, температура и норма концентрации углекислого газа, которая не должна превышать. После этого сигнал обрабатывается и с помощью магнитных контактов управляются вытяжные вентиляторы системы вентиляции, а также отопление в птичнике.

В дополнительном вводе программируется алгоритм работы системы вентиляции, показанный на рисунке 3.

При данном алгоритме вводятся суточные параметры воздуха в помещении для всего периода выращивания птицы. Информация с датчиков температуры, влажности и газоанализаторов подается на вход устройства. Проводится контроль и анализ соответствия показателей, включая концентрацию углекислого газа в корпусе. В случае превышения одного из контролируемых параметров автоматически срабатывает сигнал «Да» на включение системы вентиляции в ненормальной зоне. В том случае, когда контролируемые параметры не превышают допустимых норм срабатывает сигнал «Нет» запрещающий изменение режима работы системы вентиляции.

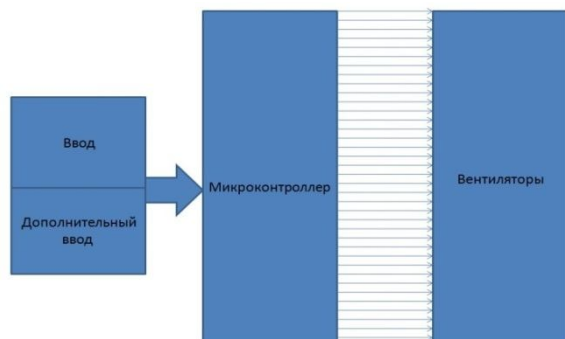


Рисунок 2 – Структурная схема работы вентиляции под управлением Siemens Logo 8 серии Basic

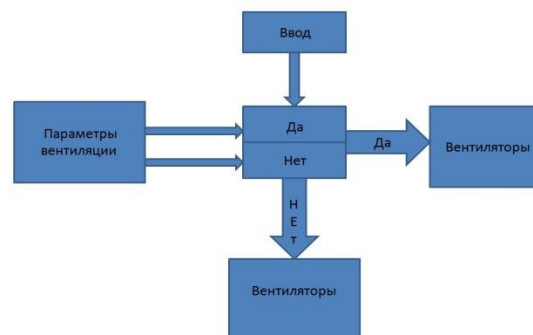


Рисунок 3 – Алгоритм работы системы вентиляции

По сути система микропроцессорного регулирования на базе Siemens Logo 8 серии Basic осуществляет сбор данных и определяет наличие застойных зон (с плохой циркуляцией) в помещении птичника. Для сбора информации используются датчики датчиков температуры, влажности и газоанализаторы концентрации углекислого газа.

Сравнение фактических и установленных значений параметров является сигналом на включение силового оборудования. Система вентиляции будет работать до тех пор, пока параметры в неблагоприятной зоне не придут в норму.

Отметим, что предложенная система автоматизированного управления микроклиматом для птичников под управлением логического микроконтроллера Siemens Logo 8 серии Basic поможет существенно удешевить затраты, по сравнению с известными системами автоматизированного управления микроклиматом для птичников BigDutchman и VDLAgrotech, так как установка этих систем стоит намного дороже.

Список использованных источников.

1. Войтенко В.С., Вендин С.В. Схема блока управления вентиляцией помещения // Материалы международной студенческой научной конференции. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. С. 208.
2. Войтенко В.С., Вендин С.В. Параметрические и программируемые системы управления вентиляцией A-CLIMA // В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. Майский: Белгородский ГАУ, 2015. С. 209.
3. Липатов А.В., Спиридонова Е.В., Фролов А.Ф. Автоматизация систем вентиляции // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов. Издательство: ООО «Амирит», 2017. С. 181-185.
4. Липатов А.В., Спиридонова Е.В. Обоснование экономической эффективности утилизации тепла в системах вентиляции // Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VII очной Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова. Саратов. Издательство: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, 2018. С. 162-165.
5. Пензин В.Э., Спиридонова Е.В. VAV-система вентиляции с переменным расходом воздуха // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Издательство «КУБиК», 2019. С. 55-57.
6. Латышев А.А., Вендин С.В. Модернизация системы автоматизированного управления микроклиматом в птичнике // Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 159-162.
7. Латышев А.А., Вендин С.В. Микропроцессорное регулирование микроклимата в птичнике // Наука и образование. 2019. № 4. С. 234.
8. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Марадудин М.С., Семилет Н. А. Особенности подготовки зерна к помолу // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий – 2016 – С 137-142.
9. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я. Экспериментальное определение оптимальных параметров оборудования для обработки зерна при подготовке к помолу// Инженерные технологии и системы – 2019. №4 – С 594-613.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Малахов А.Н.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные принципы, которые необходимо учитывать при разработке системы управления процессом СВЧ обработки семян, а также предлагается технологическая схема СВЧ установки для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте и алгоритм микропроцессорного управления согласованием СВЧ источника с нагрузкой. Предлагаемая технологическая схема СВЧ установки для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте, а также технологический алгоритм согласования СВЧ источника с нагрузкой позволяют при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки по конечной температуре и скорости СВЧ нагрева материала, а также повысить надежность устройства и коэффициент использования СВЧ энергии.

Ключевые слова: СВЧ обработка, семена, СВЧ источник, микропроцессорное управление.

MICROWAVE SEED PROCESSING

Malakhov A.N.

FSBEI HE Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. The article discusses the basic principles that must be taken into account when developing a process control system for microwave seed treatment, and also proposes a technological scheme of a microwave plant for treating seeds in a layer under an emitter on a moving conveyor belt and an algorithm for microprocessor control of matching a microwave source with a load. The proposed technological scheme of a microwave installation for processing seeds in a layer under the emitter on a moving conveyor belt, as well as a technological algorithm for matching a microwave source with a load, allow for the least cost of electric energy to ensure guaranteed observance of processing conditions for the final temperature and speed of microwave heating of the material, as well as increase reliability devices and the utilization of microwave energy.

Keywords: microwave processing, seeds, microwave source, microprocessor control.

Для повышения посевных свойств и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур применяют различные виды предпосевной обработки. Одним из способов предпосевной обработки семян, дезинфекции и дезинсекции семян является обработка электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [1-6 и др.].

Наиболее полный научный подход по обеспечению качественной СВЧ обработки семян невозможен без решения таких задач, как проведение анализа способов и технических средств для технологической обработки зерна электромагнитным полем, теоретических исследований и разработка математических моделей для процессов технологической обработки зерна электромагнитным полем, разработка конструкции установки обеспечивающей высокое качество технологической обработки зерна электромагнитным полем, выявление основных факторов, определяющих эффективность работы установки для технологической обработки зерна электромагнитным полем, разработка методик и проведения экспериментальных исследований для выявления взаимосвязи между основными параметрами устройства и эффективностью работы установки для технологической обработки зерна электромагнитным полем, разработка методик расчета параметров установки для технологической обработки зерна электромагнитным полем.

Решение поставленных задач предполагает комплексный научный подход с использованием теоретических методов электродинамики, теории теплопроводности, теории планирования эксперимента, математической статистики, регрессионного анализа, измерительной и вычислительной техники.

Разработка теории и математических моделей для анализа процессов технологической обработки зерна электромагнитным полем должна базироваться на основе общих физических принципов термообработки диэлектрических материалов в переменном электромагнитном поле и включать корректные физические модели процессов со строгими допущениями и ограничениями. Математические модели проверяются на адекватность. На основе математических моделей проводится численный эксперимент для выявления особенностей технологической обработки зерна электромагнитным полем и разрабатываются методы расчета основных технологических и конструктивных параметров оборудования.

Теоретическое и экспериментальное обоснование технологических требований к процессу технологической обработки зерна электромагнитным полем предполагает использование теории планирования эксперимента и регрессионного анализа для расчета и определения оптимальных режимов на основе оценки качественных показателей процесса.

Расчет технико-экономической эффективности применения установки для технологической обработки зерна электромагнитным полем предусматривает выбор наиболее оптимального варианта технического решения с учетом объема работ и сроков их проведения, а также производительности, стоимости оборудования, приведенных затрат и получения экономического эффекта.

Ниже приведены результаты исследований по разработке системы управления процессом технологической СВЧ обработки семян.

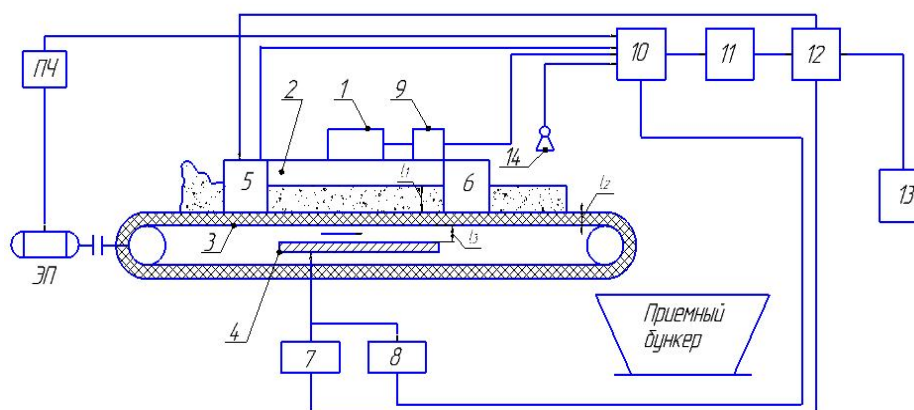
Технологическая задача СВЧ обработки семян заключается в автоматическом поддержании оптимальных режимов обработки. Для СВЧ обработки семян возможно применение установок различных типов технологического и конструктивного исполнения. СВЧ устройства, предназначенные для технологических процессов термообработки диэлектрических материалов, в зависимости от различных целей должны обеспечивать равномерность обработки объема материала, избирательность СВЧ нагрева и высокий коэффициент преобразования СВЧ энергии в тепловую [7-8].

Поэтому разработка новых конструкций СВЧ установок, а также разработка новых моделей и методов расчета как самих СВЧ устройств, так и технологических процессов нагрева диэлектрических материалов является актуальной задачей.

Основная проблема, возникающая при СВЧ обработке материала в замкнутом объеме (объемном резонаторе) состоит в неравномерности обработки (нагрева) различных областей объема материала. Основная причина неравномерности обработки заключается в том, что в такой рабочей камере (объемном резонаторе) колебания ЭМП СВЧ происходят с образованием стоячих волн и соответственно с образованием пространственных максимумов и минимумов электромагнитного поля. Следующим важным моментом СВЧ обработки является обеспечение минимального градиента температур внутри обрабатываемого материала.

Поэтому СВЧ обработка слоя семян под излучателем на движущейся ленте имеет определенные преимущества перед обработкой в замкнутом объеме рабочей камеры: можно обеспечить достаточную равномерность обработки слоя семян и обеспечить контроль процесса СВЧ обработки по таким параметрам как скорость и конечная температура нагрева семян.

Для СВЧ обработки семян предлагается конструкция установки, технологическая схема которой представлена на рисунке 1.



- 1 - источник электромагнитных колебаний; 2 - камера; 3 - конвейерная лента; 4 - экран; 5 - устройство загрузки; 6 - устройство выгрузки; 7 - привод экрана; 8 - датчик перемещения экрана; 9 - датчик коэффициента отражения; 10 - мультиплексор; 11 - аналого-цифровой преобразователь; 12 - микропроцессорное устройство; 13 - клавиатура; 14 - пирометр; ПЧ - преобразователь частоты; ЭП - электропривод ленточного транспортера.

Рисунок 1 - Технологическая схема СВЧ установки для обработки семян в слое

Обработка материала в данном устройстве производится на движущейся ленте под излучателем с контролем и управлением процессом по скорости и конечной температуре нагрева, а также обеспечением согласования СВЧ источника с нагрузкой (слоем семян на транспортной ленте).

Предлагаемая конструкция позволяет при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки в строго заданных диапазонах в соответствии с конечной температурой и скоростью СВЧ нагрева материала. Обеспечение согласования СВЧ источника со слоем семян реализуется по минимуму коэффициента отражения.

Техническая сущность СВЧ установки для обеспечения согласования СВЧ источника со слоем семян заключается в том, что толщина l_2 конвейерной ленты 3, выполненной из диэлектрика, выбирается с учетом длины электромагнитной волны и относительной диэлектрической проницаемости материала ленты. Толщину слоя обрабатываемого материала l_1 поддерживают на определенном уровне с учетом проводимости обрабатываемого материала и его относительной диэлектрической проницаемости. Под лентой устанавливают регулируемый электромагнитный экран 4 на расстоянии от нее l_3 , зависящем от проводимости обрабатываемого материала и его относительной диэлектрической проницаемости [9, 10].

Контроль суммарного коэффициента отражения в процессе обработки материала и поддержание его минимума осуществляется путем перемещения электромагнитного экрана. Представленный технологический алгоритм согласования реализуется с помощью исполнительных механизмов и микропроцессор-

ного устройства управления. На рисунке 2 приведена схема – алгоритм реализации микропроцессорного управления устройством.

В качестве основы системы управления могут быть применены микропроцессорные регуляторы компании ОВЕН ТРМ, так как приборы данной компании по соотношению цена-качество занимают высокие позиции на рынке.

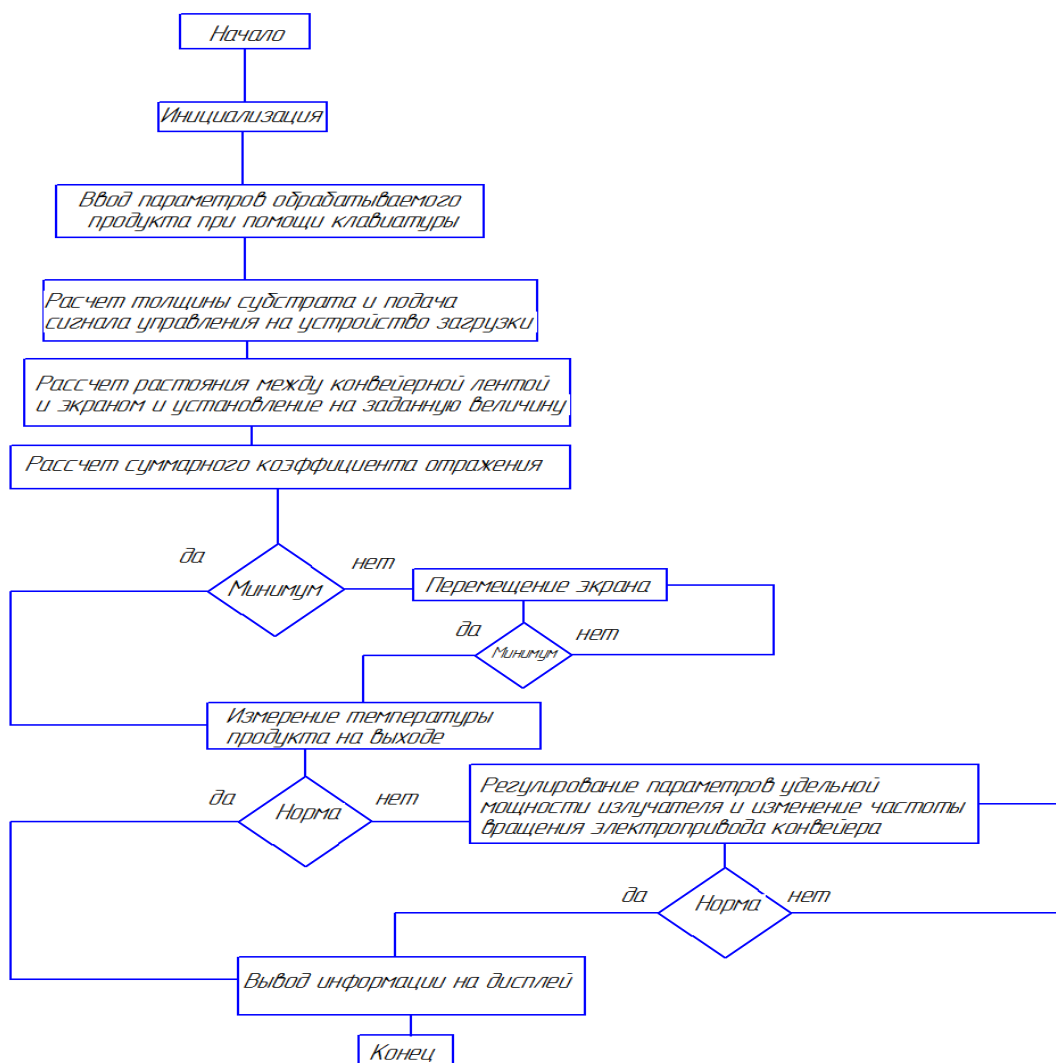


Рисунок 2 – Алгоритм управления процессом СВЧ обработки семян

В заключение отметим, что предлагаемая технологическая схема СВЧ установки для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте, а также технологический алгоритм согласования СВЧ источника с нагрузкой позволяют при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки по конечной температуре и скорости СВЧ нагрева материала, а также повысить надежность устройства и коэффициент использования СВЧ энергии.

Список использованных источников.

1. Вендин С.В. СВЧ дезинсекция семян бобовых. Автореф. дис. канд. техн. наук. Московский ордена Трудового Красного Знамени институт инженеров сельскохозяйственного производства имени В.П. Горячкина. Москва, 1990. 16 с.
2. Вендин С.В. Высоочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Электромагнитная обработка семян // Сельский механизатор. 2014. № 12. С. 32 - 33.
5. Вендин С.В. Результаты экспериментальных исследований по предпосевной обработке семян пшеницы электромагнитным полем // Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 1 (16). С. 73-77.
6. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян. Монография. Москва-Белгород: ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2017. 116 с.

7. Вендин С.В. Теория и математические методы анализа тепловых процессов при СВЧ обработки семян. Монография. Москва-Белгород: ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2016. 143 с.
8. Вендин С.В. Теория и математические методы анализа электродинамики процессов СВЧ обработки семян. Монография. Москва-Белгород: ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2015. 137 с.
9. Вендин С.В., Трубаев П.А. К расчету напряженностей электромагнитного поля при СВЧ обработке диэлектрических плоскостойких объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 215 - 218.
10. Вендин С.В. Технологические приемы СВЧ - обработки семян в слое // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 2(10). С. 3-11.

УДК 536.7

КОНСТРУКЦИЯ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ

Мамонтов А.Ю.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена конструкция биогазового реактора, в котором обеспечивается непрерывный цикл анаэробного сбраживания. В результате повышается эффективность переработки отходов животноводческого и растениеводческого субстрата. Получены аналитические соотношения для расчета стационарных температурных полей внутри биореактора цилиндрической формы, а также расчетные формулы для оценки установленной мощности дополнительных (сторонних) источников теплоты при подогреве массы в биореакторе, что позволяет проводить оптимизацию параметров конструкции биореактора.

Ключевые слова: биогаз, биореактор, мощность, источники теплоты, температурное поле.

DESIGN OF THE BIOGAS REACTOR FOR CONTINUOUS PROCESSING OF RAW MATERIALS

Mamontov A. Yu.

FSBEI HE Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. The article describes the design of a biogas reactor, which provides a continuous cycle of anaerobic digestion. As a result, the efficiency of processing waste from livestock and crop substrates increases. Analytical relationships have been obtained for calculating stationary temperature fields inside a cylindrical bioreactor, as well as calculation formulas for estimating the installed power of additional (third-party) heat sources during mass heating in a bioreactor, which allows optimization of bioreactor design parameters.

Keywords: biogas, bioreactor, power, heat sources, temperature field.

Разработка вопросов применения и эффективного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии является актуальной. В связи с этим актуальной является и переработка органических отходов в биогаз [1-7]. Традиционная конструкция биогазового реактора представляет собой цельную емкость, в которой процесс сбраживания происходит в едином перемешивающем режиме при соблюдении определенных температурно-влажностных режимов в зависимости от типа брожения.

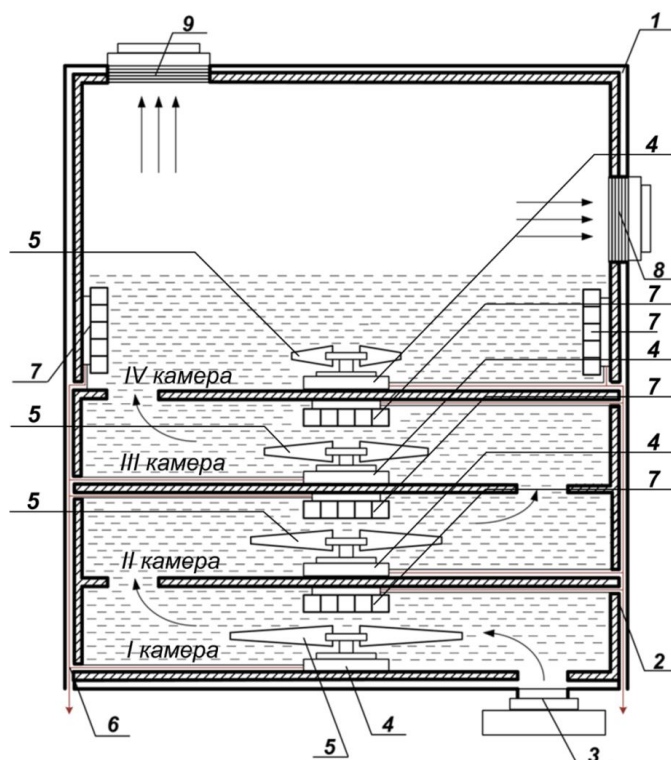
Для обеспечения непрерывности процесса получения биогаза предлагается многокамерная конструкция установки анаэробной переработки органических отходов, содержащая ёмкость, разделенную на 4 камеры; систему обогрева биомассы до нужной температуры в каждой камере; усовершенствованную систему перемешивания в каждой камере (рисунок 1).

Особенностью конструкции является то, что длины лопастей-мешалок в системе перемешивания пропорционально уменьшаются от нижней камеры к верхней камере. Биогазовый реактор работает следующим образом. Из нижнего отверстия (3) биомасса движется вверх по камерам. В каждой камере биомасса перемешивается двулопастевыми мешалками (5), вращаемыми электроприводом (4), и подогревается нагревательными элементами (7). По истечению цикла сбраживания, отработанный субстрат откачивается в отверстие для слива отработанного сырья (8). Выход биогаза осуществляется в специальное отверстие (9). В биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья предусмотрены: теплоизоляционная защита (2), обеспечивающая поддержание температуры и кабельные каналы (6) для коммутации силовых и информационных кабелей.

В предлагаемой конструкции биогазового реактора обеспечивается непрерывный цикл анаэробного сбраживания, повышается эффективность переработки отходов животноводческого и растениеводческого субстрата за счет уменьшения длин мешалок от ранней фазы к более поздней и покамерного разделения реактора, способствующего обеспечению индивидуального температурного режима для каждой фазы сбраживания. Кроме того использование установки экономит энергозатраты на обогрев массы, а также повышает эффективность выхода биогаза за счет отсутствия разрыва связи между бактериями, участвующими в процессе анаэробного сбраживания.

Известно, что при производстве биогаза из органического сырья важно учитывать его состав и особенности технологических режимов процесса брожения. Несмотря на разнообразие состава сырья и мик-

роорганизмов, определяющих процесс газообразования на настоящее время выделяют три основных температурных режима сбраживания: психрофильный (20–25 °С), мезофильный (25–40 °С) и термофильный (свыше 40 °С). При этом рекомендуется, кроме поддержания средних температур, обеспечивать также ограничения по допустимым колебаниям температуры в течение определенного времени. Колебания температуры могут составлять от $\pm 0,5$ °С/ч (при термофильном режиме) до ± 2 °С/ч (при психрофильном режиме) [2, 5].



- 1 - емкость реактора; 2 - теплоизоляционная защита; 3 – компрессор загрузки сырья; 4 – регулируемый электропривод; 5 - двулостевая мешалка; 6 - силовые и информационные кабели коммутации; 7 - нагревательный элемент; 8 - компрессор для выкачки отработанного сырья; 9 – компрессор для откачки биогаза в газгольдер

Рисунок 1 – Схема биогazового реактора непрерывной загрузки сырья

В ходе химических реакций, происходящих в биореакторе, происходит выделение определенного количества теплоты. В тоже время при недостатке теплоты для обеспечения температурного режима используют подогрев массы с помощью дополнительных (сторонних) источников теплоты [6]. В качестве средств дополнительного подогрева можно использовать различные теплообменные аппараты или электрические нагреватели (ТЭНы). Поэтому задача состоит в оптимальном выборе установленной мощности дополнительных источников теплоты.

Ниже приведены результаты теоретических исследований по расчету температурных полей внутри объекта и установленной мощности дополнительных источников на основе решений уравнения теплопроводности Фурье в слоистых средах, представленных в следующих работах [8-9].

В первом приближении физическую модель биореактора можно определить в виде сплошного цилиндра радиусом R_1 (рабочий объем реактора) и высотой H , окруженного цилиндрической оболочкой (стенкой) с толщиной Δ . При этом наружный радиус конструкции будет равен $R_2 = R_1 + \Delta$.

Распределение температурного поля внутри конструкции будет зависеть от установленной мощности дополнительных (сторонних) источников теплоты, которые можно расположить внутри рабочего объема реактора и от условий теплообмена снаружи объекта.

Возможно-допустимый технологический диапазон изменения температуры при сбраживании можно определить следующим образом: как разницу значений температурного поля между центром биореактора $T_1(0)$ и у внутренней стенки биореактора $T_1(R)$:

$$\Delta T_1 = T_1(0) - T_1(R), \quad (1)$$

или как разницу значений температурного поля между температурой на оси биореактора $T_{кр} = T_1(0)$ и температурой снаружи (окружающей среды) T_c :

$$\Delta T = T_1(0) - T_c. \quad (2)$$

С учетом изложенного расчетную математическую модель биогазового реактора можно представить двухслойным цилиндром с внутренним радиусом R_1 (рабочий объем реактора), внешним радиусом R_2 (с учетом толщины стенки реактора Δ) и высотой H . Принимаем также осесимметричное распределение температурного поля, когда температура внутри реактора зависит только от координаты R (рассматриваем одномерную задачу). На наружной поверхности стенки определяем граничные условия третьего рода, а между внутренней поверхностью стенки и внутренним объемом биомассы внутри реактора обеспечиваем условия сопряжения температурных полей и тепловых потоков четвертого рода.

В том случае, когда внутренние источники теплоты присутствуют только внутри объема реактора, температурные поля в реакторе определяются выражениями:

$$T_1(r) = T_c + \frac{q_1}{4\lambda_1} (D_3 - r^2), \quad 0 \leq r \leq R_1, \quad (3)$$

$$T_2(r) = T_c + \frac{q_1}{4\lambda_1} (D_1 \ln(R_2/r) + D_2), \quad R_1 \leq r \leq R_2, \quad (4)$$

где D_1, D_2, D_3 постоянные коэффициенты определяемые согласно выражений

$$D_1 = 2(\lambda_1/\lambda_2)R_1^2, \quad (5)$$

$$D_2 = D_1(\lambda_2/\alpha)(1/R_2), \quad (6)$$

$$D_3 = R_1^2 + D_1 \ln(R_2/R_1) + D_2, \quad (7)$$

где $T_1(r)$ – температурное поле внутри реактора; $T_2(r)$ – температурное поле в стенке реактора; T_c – температура окружающей среды; r – расстояние от оси реактора; R_1 – внутренний радиус реактора; R_2 – внешний радиус реактора; $q_1(r)$ – мощность внутренних (дополнительных (сторонних)) источников теплоты во внутреннем объеме реактора; λ_1 – коэффициент теплопроводности биогазовой среды; λ_2 – коэффициент теплопроводности стенки реактора.

Для обеспечения возможно-допустимого технологического диапазона изменения температуры при сбразживании ΔT_1 (1), с учетом выражения (3) и равномерного распределения источников теплоты по всему объему реактора V , установленная тепловая мощность источников P определяется выражением:

$$P = 4\pi\lambda_1 H \Delta T_1, \quad (8)$$

где H – высота реактора, λ_1 – коэффициент теплопроводности биогазовой среды;

Отметим, что расчетное соотношение (8) тождественно расчетной зависимости приведенной в работе [10]. Таким образом установленная мощность равномерно распределенных дополнительных (сторонних) источников теплоты, необходимая для поддержания разницы температур ΔT_1 между стенкой и центром не зависит от радиуса цилиндрического биореактора R_1 и определяется такими параметрами, как теплопроводность биомассы λ_1 и высота биореактора H .

Следующим важным моментом является поддержание оптимальных температур внутри реактора в зависимости от температуры снаружи (окружающей среды) T_c , от теплофизических свойств стенки λ_2 , толщины стенки $\Delta = R_2 - R_1$ и интенсивности теплообмена α . В данном случае требуется оценить установленную мощность дополнительных источников теплоты для поддержания разницы температур (2).

В этом случае установленная мощность дополнительных источников теплоты будет определяться согласно выражения:

$$P = 4\pi\lambda_1 H \Delta T F(R_1, \Delta, \lambda_2, \alpha), \quad (9)$$

где $F(R_1, \Delta, \lambda_2, \alpha)$ – безразмерная функция учитывающая свойства стенки и условий теплообмена:

$$F(R_1, \Delta, \lambda_2, \alpha) = 1/[1 + 4\lambda_1/(N_u\lambda_c) - 2(\lambda_1/\lambda_2)\ln(R_1/(R_1 + \Delta))], \quad (10)$$

где Δ – толщина стенки; R_1 – внутренний радиус реактора; λ_c – коэффициент теплопроводности внешней среды; λ_1 – коэффициент теплопроводности биогазовой среды; λ_2 – коэффициент теплопроводности стенки реактора; N_u – безразмерный критерий Нусельта для условий теплообмена:

$$N_u = 2R_2\alpha/\lambda_c, \quad (11)$$

где α – коэффициент теплоотдачи на внешней поверхности, R_2 – внешний радиус реактора.

Результаты расчетов по выражениям (9) – (11) установленной мощности равномерно распределенных внутри рабочего объема биореактора дополнительных (сторонних) источников теплоты при изменении толщины кирпичной стенки Δ и наружной температуры воздуха T_c приведены на рисунке 2. Расчеты проводились при следующих значениях параметров: $\lambda_1 = 0,6$ Вт/(м·К), $\lambda_2 = 0,4$ Вт/(м·К), $\lambda_c = 0,022$ Вт/(м·К), $H = 5$ м, $R_1 = 5$ м, $N_u = 2$.

Характер представленной на рисунке 1 поверхности указывает на то, что необходимая установленная мощность существенно зависит от температуры наружной среды вне реактора T_c , но практически не зависит от толщины стенки реактора Δ .

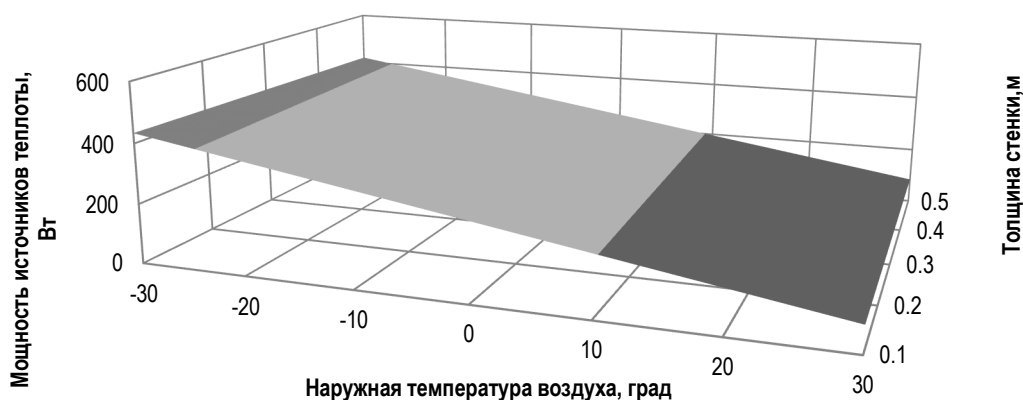


Рисунок 2 - Установленная мощность дополнительных (сторонних) источников теплоты при изменении толщины кирпичной стенки Δ и наружной температуры воздуха T_c

В заключение отметим, что предлагаемая конструкция биогазового реактороповышает эффективность переработки отходов в биогаз. Полученные аналитические соотношения для расчета стационарных температурных полей внутри биореактора цилиндрической формы, а также расчетные формулы для оценки установленной мощности дополнительных (сторонних) источников теплоты при подогреве массы в биореакторе позволяют проводить оптимизацию параметров конструкции биореактора.

Список использованных источников.

1. Спиридонова Е.В., Наумова О.В., Рябов И.Ю. Биогазовые технологии – альтернатива переработки биоорганических отходов // Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. - Саратов. Издательство: ООО «Амирит», 2015. С. 208-211.
2. Садчиков А.В. Оптимизация теплового режима в биогазовых установках / А.В. Садчиков, Н.Ф. Кокарев // Фундаментальные исследования. 2016. № 2-1. С. 90-93.
3. Тюрина Н.С., Спиридонова Е.В. Применение биогаза в теплогазоснабжении // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. - Саратов. Издательство: ООО «Амирит», 2017. С. 294-296.
4. Спиридонова Е.В. Электроимпульсная обработка как фактор инициирования метаногенеза // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V Международной научно-практической конференции. - Саратов. Издательство: ООО «Амирит», 2017. С. 199-201.
5. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Каплин А.В. Программа расчета геометрических и конструктивных параметров биогазового реактора / С.В. Вендин, А.Ю. Мамонтов, А.В. Каплин // Промышленная энергетика. 2017. №3. С. 51-55.
6. Вендин С.В. Электрооборудование биогазового реактора / С.В. Вендин, А.Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. 2017. №5. С. 26-27.
7. Оценка потенциала производства биогаза в сельскохозяйственных организациях Саратовской области / Н.С. Тюрина, Е.В. Спиридонова, О.В. Наумова, В.С. Мавзовин // Научное обозрение: теория и практика. 2018. № 5. С. 109-114.
8. Вендин С.В. К решению задач нестационарной теплопроводности в слоистых средах / С.В. Вендин, И.А. Щербинин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №3. С. 96-99.
9. Vendin S.V. Calculation of nonstationary heat conduction in multilayer objects with boundary conditions of the third kind / S.V. Vendin // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1993. Т. 65. № 2. С. 823.
10. Вендин С.В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С.В. Вендин, А.Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №7. С. 97-99.

УДК: 62-932.4

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Мануйленко А.Н.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье приведен анализ процесса обеззараживания воздушных масс в производственных помещениях посредством электротехнологии озонирования. В работе проведена оценка работы различных озонаторов и их схем управления, установлено, что наиболее эффективным является внедрение озонаторной установки в систему вентиляции и кондиционирования или же собственной системы, представлен алгоритм управления равномерно распределения озона и функциональная схема, а также выполнено сравнение химического состава воздушной среды до и после процесса электроозонирования воздуха.

Ключевые слова: Сельское хозяйство, производственные помещения, животноводство, обеззараживание, воздух, электротехнология, озон.

ELECTROZONING AIR AT THE ENTERPRISES OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Manuilenko A.N.

Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. *The article provides an analysis of the process of disinfection of air masses in industrial premises through the use of ozonation electrical technology. The work evaluated the performance of various ozonizers and their control schemes, found that the most effective is the introduction of an ozonizer installation in a ventilation and air conditioning system or its own system, an algorithm for controlling the uniformity of ozone distribution and a functional diagram is presented, and the chemical composition of the air environment is compared to and after the process of electrozoning of air.*

Keywords: *Agriculture, industrial premises, animal husbandry, disinfection, air, electrical technology, ozone.*

Биологическая безопасность выступает одной из основных проблем агропромышленного сектора. Проявляющиеся в настоящее время заболевания КРС, свиней, и птицы носят, как правило, пандемический характер, что в свою очередь ограничивают развитие АПК, чем значительно дестабилизируют экономическое развитие регионов. Наибольшую опасность, с точки зрения заражения, представляет воздух. При содержании животных и птицы в случае возникновения заражения болезнетворными микроорганизмами возникает опасность эпидемии. Влияние болезнетворных организмов, в конечном счете, приводит к ежегодному ущербу, причиняемому животноводству и птицеводству болезнями и падежом порядка 15-25 % от стоимости продукции, регистрируются спонтанные пневмонии, влекущие за собой гибель вплоть до 35% особей [1]. Анализ показывает, что одним из наиболее перспективных технических средств, для обеззараживания воздуха производственных помещений может стать озонирование воздуха при помощи специальных электрических озонаторов, так как озон не только убивает бактерии, вирусы и плесень, но и разлагает токсины и эффективно уничтожает запахи [2].

Опираясь на опыт коллег Кубанского государственного аграрного университета, можно сделать вывод о том, что озонирование является эффективным способом дезинфекции, дезинсекции и дезодорирования практически любых сред, особенно воздуха и воды.

Проведённые поисковые эксперименты на яйцескладе ООО «Птицевод» Краснодарского края показали, что существует проблема в нестабильной работе озонаторов в помещении, а именно концентрация озона, создаваемая электроозонатором, в помещении яйцесклада не равномерна. Для получения максимального эффекта работы электроозонатора необходимы мероприятия для обеспечения равномерности распределения озона внутри помещения [3].

Учеными СибГТУ Безруких Н.С. и НПО «Пульсар» Безруких Е.Г. было выявлено, что динамика концентрации озона в помещении, в котором установлен работающий озонатор, состоит в том, что концентрация в начальный период нарастает довольно быстро, а затем скорость нарастания уменьшается и через некоторое время концентрация озона в помещении стабилизируется, достигнув равновесного состояния, что является следствием процесса разложения озона.

Анализ показал, что после двукратного озонирования количество колоний плесени уменьшилось вдвое, а количество колоний дрожжей – в несколько раз [4]. С практических позиций для достижения максимальной стерилизации и чистоты воздушных масс внутри животноводческого помещения, озонаторную установку лучше разместить в системе принудительной вентиляции или же собственной системе подачи озона, схожей с вентиляционной [5, 6].

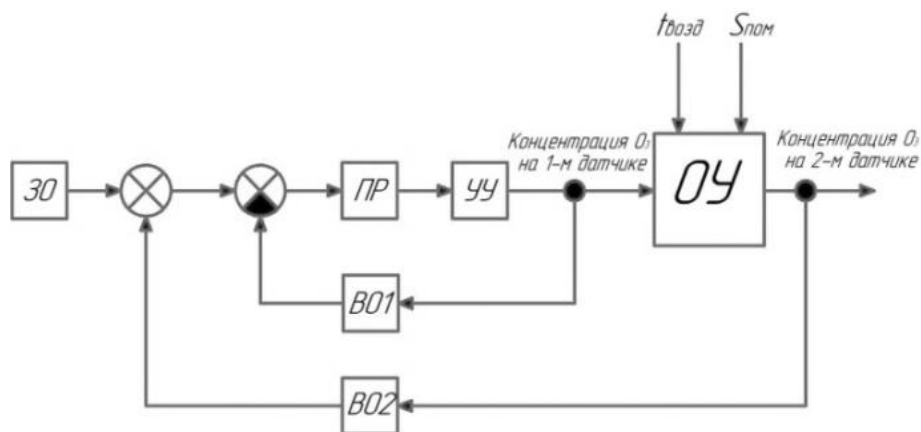
Отметим, что для повышения эффективности применения электрических озонаторов необходимо обеспечивать качественное управление процессом в автоматическом режиме, а это невозможно без разработки математической модели процесса, учитывающей технологические и конструктивные параметры, а также распределение концентрации O_3 внутри помещения, так как объектом управления является концентрация озона в производственном помещении [7].

На рисунке 1 предлагается функциональная схема управления электро-технологическим процессом озонирования производственного помещения [8].

В рассматриваемой функциональной схеме рекомендуется применение двух датчиков, один из которых необходимо установить на выходе из генератора озона, а другой в контрольной точке производственного помещения.

Первый датчик служит для стабилизации концентрации O_3 , согласно требованиям технологического процесса (достаточная концентрация для уничтожения вирусов, вредных запахов и микроорганизмов). Второй датчик формирует сигнал о концентрации последнего в отдаленной точке помещения. Сравнивая показания двух датчиков, система автоматического управления будет вырабатывать соответствующую команду – увеличивать или уменьшать подачу озона в помещение, для поддержания нормированных параметров.

Определив оптимальный показатель концентрации озона для достижения эффекта дезинфекции (дезодорации) воздуха в производственных помещениях, можно выбрать близкий озонатор по необходимой производительности [8,9].



ZO-задающий орган (задатчик); ПР-программный регулятор; УУ-управляющее устройство (озонатор); ОУ-объект управления (производственное помещение); ВО-воздействующий орган (датчики измерения); $t_{\text{возд}}$ -температура воздуха; $S_{\text{пом}}$ -площадь производственного помещения

Рисунок 1 – Функциональная схема электротехнологического процесса озонирования

Активная мощность электрического разряда озонатора, необходимая для выработки требуемого количества озона определяется по следующей формуле:

$$P = \frac{2}{\pi} u_p \cdot \omega \cdot [C_s \cdot (u_a - u_p) - C_p \cdot u_p], \quad (1)$$

где u_p – напряжение в разрядном промежутке, В.; ω – частота электрического тока, Гц.; C_s – электрическая ёмкость электродов, мкФ.;

u_a – рабочее напряжение, подводимое к озонатору, В.; C_p – электрическая ёмкость разрядного промежутка, мкФ.

Оптимальный переходный процесс умножителя напряжения представлен на рисунке 2.

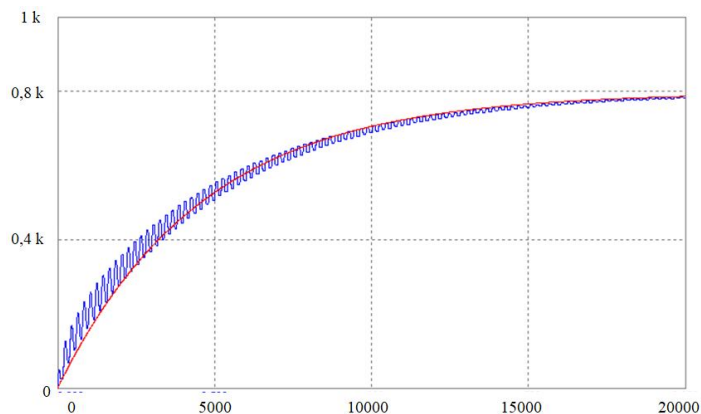


Рисунок 2 – Оптимальный переходный процесс умножителя напряжения

С учетом особенностей содержания животных и птиц, при озонировании помещения были определены основные технические параметры электрического озонатора воздуха, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры электрического озонатора воздуха

Параметр	Показатель
Производительность, г/ч	5–150
Объем помещения, м ³	350–3600
Продолжительность работы, ч	0,1;0,25;0,5;1;2;4
Потребляемая мощность, Вт	500–2500
Температурный диапазон, °С	от –10 до +35
Концентрация озона на выходе, мг/м ³	0,1–1
Напряжение, В	220/380

Результаты сравнение химического состава воздуха внутри производственного помещения до обработки озоном и после обработки представлены в таблице 2.

Проведя анализ специфики озонирования производственных помещений, были выявлены перво-степенные проблемы, на которые стоит обратить внимание при разработке системы озонирования. Также было выявлено, что оптимальная работа озонатора будет осуществляться в следующих режимах: стимуляции и глубокой обработки, но стоит решить проблему с равномерностью распределения озона, поэтому для получения максимального эффекта работы электроозонатора необходимы мероприятия для обеспечения равномерности распределения озона внутри помещения.

Таблица 2 – Химический состав воздуха внутри производственного помещения

Показатели воздушной среды в производственном помещении	До озонирования	После озонирования
Сероводород, мг/л	0,16	0,0003
Аммиак, мг/л	0,13	0,005
Углекислый газ, г/л	14	0,15
Метанол, мг/л	0,15	0
Кислород, %	21,2	21,7
Озон, мг/м ³	–	0,03
Микрофлора, колоний/м ³	27520	240

В рассматриваемой функциональной схеме рекомендуется применение двух датчиков, которые будут способствовать оптимальной работе системы озонирования производственных помещений. Также приведены результаты экспериментальных исследований химического состава воздуха внутри производственного помещения до и после процедуры озонирования.

Список использованных источников.

1. Биохимический статус поросят больных бронхопневмонией / Н.А. Кочеткова, Е.В. Лавринова // Материалы XXII международной научно-производственной конференции «Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы». – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – Т.1. – С. 270-271.
2. Микроскопические грибы и их воздействие на организм человека и животных / Е.В. Лавринова, В.В. Семенютин // Материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – Т. 1. – С. 53.
3. Экспериментальные исследования параметров и режимов электротехнологического процесса озонирования яйцескладов птицефабрик / А.П. Волошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №123. С. 1-15.
4. Опыт применения озонаторов на молочном заводе / Н.С. Безруких // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 8 С. 134-137.
5. Технологии очистки озоном / М.А. Афанасьев, О.С. Копылова, А.В. Ивашина, А.И. Антоненко, Е.Е. Константинова // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве 80-я научно-практическая конференция. Ставрополь: Изд-во Ставропольский ГАУ, 2015. С. 32–37.
6. Липатов А.В., Спиридонова Е.В. Обоснование экономической эффективности утилизации тепла в системах вентиляции // Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VII очной Международной научно-практической конференции. - Саратов. Издательство: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, 2018. С. 162-165.
7. Пензин В.Э., Спиридонова Е.В. VAV-система вентиляции с переменным расходом воздуха // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов. «КУБиК», 2019. С. 55-57.
8. Электроозонирование животноводческих помещений /А.Н. Мануйленко, С.В. Вендин // Сельский механизатор. –№12, 2019. – С. 22-23.
9. Липатов А.В., Спиридонова Е.В., Фролов А.Ф. Автоматизация систем вентиляции // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. -Саратов.Амирит, 2017. С. 181-185.

УДК: 534.838.7

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА МАССОПЕРЕДАЧИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ

Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А., Хасанов Ф.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы влияния ультразвука на эффективность массопередачи при экстрагировании и отволаживании зерна. Дано теоретическое обоснование совмещения процессов гидродинамической диффузии, протекающей в статичном состоянии влагопереноса, с интенсификацией ультразвуковыми акустиче-

скими колебательными движениями. Предложенная технология интенсификации процесса массопередачи с помощью низкочастотного ультразвука 18-20 кГц сокращает процесс отволаживания зерна с 8...24 суток до 30 минут и полностью очищают поверхность зерна от минеральных загрязнений и микроорганизмов.

Ключевые слова: зерно, ультразвук, кавитация, массопередача, экстракция.

INTENSIFICATION OF THE MASS TRANSFER PROCESS BY ULTRASONIC VIBRATIONS

Rudik F. Ya., Morgunova N. L., Semilet N. A., Khasanov F.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

Summary. The article deals with the influence of ultrasound on the efficiency of mass transfer during extraction and de-aging of grain. The theoretical justification of the combination of hydrodynamic diffusion processes occurring in a static state of moisture transfer with the intensification of ultrasonic acoustic oscillatory movements is given. The proposed technology for intensifying the mass transfer process using low-frequency ultrasound 18-20 kHz reduces the aging process of grain from 8 to 10%...24 days to 30 minutes and completely clean the grain surface from mineral contaminants and microorganisms.

Keywords: grain, ultrasound, cavitation, mass transfer, extraction.

Вне зависимости от сортности муки к зерну, поступающему в переработку, предъявляются определенные требования, от которых и зависят такие показатели как выход муки и ее качество. В этой связи достаточно значимыми являются технологические операции подготовки зерна к помолу.

Подготовительное отделение выполняет огромный фронт работ, связанных с очисткой зерна от сорной примеси в сепараторах, триерах, аспираторах, извлечением минеральных примесей в камнеотделительных машинах, сухую и мокрую гидротермическую обработку. И конечная обработка, предусматривающая отволаживание зерна до базисного состояния 14,5...17% влажности, что достигается в течении 8-24 часов в специальных силосах. Все используемое для этих целей оборудование занимает порядка 1/3 общей площади мукомольного предприятия и на его работу затрачивается значительное количество временных, трудовых и энергетических ресурсов. Одним из приоритетных направлений повышения эффективности подготовки зерна к помолу является снижение времени отволаживания зерна с обеспечением регламентированных показателей влажности [1, 2].

При исследованиях основное внимание уделялось массообменным процессам. В статичном состоянии объекта омывания массопередача протекает по замедленному варианту, когда каждая очередная зона пор и капилляр зерна обрабатывается только после создания направления и пути, созданного предыдущим. Процесс массопередачи на практике ускоряется различными путями: использованием тепла, растворяющем контрагенте, физическими и химическими методами разрушения, что в принципе применимо но обладает невысокой эффективностью. [3, 4].

Наблюдаются значительные временные и энергетические затраты, не всегда обеспечивающие качество продукта переработки и отрицательно влияющие на себестоимость продукции.

В этой связи в работе исследовались вопросы теоретического и прикладного взаимодействия гидродинамических и акустических диффузионных колебательных сил массопередачи с целью выявления возможности повышения технологического воздействия на параметры отволаживания и очистки оболочки зерна перед помолом и экстрагирования антипитательных веществ в зерне сои.

Основным при исследовании было определение закономерности экстрагирования при извлечении из твердого вещества (зерна сои) антипитательных белков – ингибиторов протеазы, на них приходится до 25% белка, они не расщепляются пепсином желудка, что ухудшает перевариваемость белка и гидролитического фермента уреазы, имеющей неприятный вяжущий вкус и запах и также низкую перевариваемость [5].

Изучение агрегатного состояния фаз осуществлялось в четыре стадии:

- проникновение растворителя в поры;
- растворение целевого компонента, ингибитора, трипсина и уреазы;
- переноса экстрагируемого вещества к поверхности раздела фаз;
- переноса экстрагируемого вещества в жидкой фазе от поверхности раздела фаз.

Установлено, что 2 первые фазы при экстрагировании протекают значительно быстрее чем 2 последние и это резко снижает сам процесс. Таким образом изучались две закономерности основанные на том, что:

- скорость экстрагирования прямо пропорциональна движущей силе процесса и обратно пропорциональна диффузионному сопротивлению продвижению жидкости;
- при экстрагировании выводимое вещество переносится за счет молекулярной диффузии.

На этом основании принято решение повысить гидродинамические явления диффузии Фика акустическими колебательными движениями:

$$D = \frac{1}{3} l^2 \nu_0 \rightarrow \frac{1}{3} A^2 f, \quad (1)$$

где: $\frac{1}{3} l^2 \nu_0$ – амплитуда и частота гидродинамических колебаний; $\frac{1}{3} A^2 f$ – амплитуда и частота акустических колебаний

Установлено, что модуляции гидродинамических и акустических колебаний дополняют друг друга, в разы увеличивают коэффициент диффузии. Пульсирующие микропотоки и ударные кавитационные волны вызывают значительные силы сдвига, вызывающие деструкцию обрабатываемого вещества, разрыв химических макромолекул при экстрагировании.

Технологически представляет большой научный интерес скрытые возможности использования протекающего при акустическом колебательном движении процесса внутреннего трения, возбуждаемого создаваемыми импульсными микротечениями и схлопыванием парогазовых кавитационных пузырьков. Эти оба явления сопровождаются повышением температуры жидкости до 60-70 С⁰ и подъемом давления в жидкости до (-10⁸ Па). Это, во-первых, повышает гидродинамические свойства жидкости и, соответственно, эффективность массопередачи и, во-вторых, создает условия для возбуждения в схлопывающихся пузырьках свободной радикальной реакции. Это, в свою очередь, ведет к образованию свободных водородных и гидроксильных радикалов:



В последующем водородные и гидроксильные радикалы диффундируют в объеме направленного перемещения жидкости и вступают в окислительные реакции с растворенными веществами за счет образования гидроксида водорода:



На гидродинамическую эффективность массопередачи решающее значение оказывает состояние парогазовых пузырьков, образованных в акустической среде. Они подчиняются физической закономерности, в соответствии с которой изменение размеров пузырька зависит от периода давления в жидкости и периода его собственных колебаний. Следуя этой закономерности пузырек быстро расширяясь уменьшает свой радиус и от этого резкого повышения давления схлопывается. Амплитуда звукового давления повышается, увеличивая при этом движущую силу микротечений. На интенсивность массопередачи воздействуют также частота и интенсивность ультразвуковых колебаний. Установлено, что чем выше частота колебаний, тем больше препятствий к схлопыванию паровоздушного пузырька по причине турбулентности его продвижения.

Заниженные частоты повышают сроки насыщения парогазового пузырька, что ведет к появлению шума и резонансных размеров излучателя. Поэтому для оптимальной интенсификации процесса массопередачи принят частотный интервал 18-20 кГц, а интенсивность 0,5-1,5 Вт/см².

Список использованных источников.

1. Рудик, Ф.Я. Ультразвуковая обработка зерна при подготовке к помолу/ Ф.Я. Рудик , Н.Л. Моргунова, Л.Ю. Скрыбина , Н.А. Семилет // Хранение и переработка сельхозсырья.-2016.-№2.-С. 53-56.
2. Рудик, Ф.Я. Интенсификация подготовки зерна к помолу/Ф.Я. Рудик , Н.Л. Моргунова , Н.А. Семилет //Аграрный научный журнал.- 2018.- № 7.- С. 52-55.
3. Садыгова, М.К. Изучение влияния процесса микронизации семян бобовых на качество хлебобулочных изделий из пшеничной муки/М.К. Садыгова , М.В. Белова, Н.Н. Филонова – Саратов: Сборник статей Международной школы молодых ученых. Саратовский ГАУ-2017.- С. 145-149.
4. Филонова, Н.Н. Влияние процесса микронизации на возбудителя картофельной болезни хлеба/Н.Н. Филонова , М.К. Садыгова , М.В. Белова – Саратов:Сборник статей Международной школы молодых ученых. Саратовский ГАУ -2017. - С. 180-181.
5. Рудик, Ф.Я. Совершенствование технологии переработки сои с использованием ультразвука/Ф.Я. Рудик, Б.П. Загородских ,Н.Л. Моргунова , Ю.А. Кодацкий // Вестник Мордовского университета.- 2018.- Т. 28. № 2.- С. 266-286.

УДК 641.53.094

АЛГОРИТМ ПОДБОРА ПАРОКОНВЕКТОМАТА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Савченко В.С., Борисова А.В.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара, Россия

Аннотация. Дано определение тепловой обработки продуктов, основные технические характеристики и принцип работы пароконвектоматов. Приведена сравнительная таблица различных моделей пароконвектоматов и фирм производителей, сделаны выводы о рациональности их использования и приобретения, критерии выбора оборудования для предприятия общественного питания. Описаны преимущества перед другим тепловым оборудованием, обоснованы эргономические, экологические достоинства пароконвектомата. Приведены варианты использования технологических операций на пароконвектомате для приготовления пищи.

Ключевые слова: способ приготовления пищи, оборудование, качество, предприятие общественного питания, подбор, пароконвектомат.

ALGORITHM FOR SELECTING A STEAM CONVECTOR MACHINE FOR A CATERING ENTERPRISE

Savchenko V.S., Borisova A.V.

Samara State Technical University, Samara, Russia

Summary. The definition of heat treatment of products, the main technical characteristics and the principle of operation of combi steamers are given. A comparative table of various models of combi steamers and manufacturers is given, conclusions are drawn on the rationality of their use and acquisition, and criteria for the selection of equipment for catering establishments. The advantages over other heating equipment are described, the ergonomic, environmental advantages of the combi steamer are substantiated. Options for the use of technological operations on the combi steamer for cooking.

Keywords: cooking method, equipment, quality, catering enterprise, selection, combi steamer.

На сегодняшний день общественное питание занимает большую часть в обществе в связи с быстрым темпом жизни. Современная экономическая ситуация, связанная с активным развитием рыночных отношений, предъявляет новые подходы при выборе оборудования для предприятий общественного питания, которые обеспечивали бы максимальную эффективность работы такого предприятия. Развитие и совершенствование отрасли общественного питания в значительной степени зависит от ее материально-технической базы [1].

Тепловая обработка продуктов – это основной процесс приготовления блюд, поэтому так важно грамотно и правильно его подобрать с учетом производственных процессов на предприятии общественного питания.

Грамотный выбор оборудования для предприятия общественного питания обеспечивает качество продуктов, ускоряет процессы производства, сокращает трудозатраты, что отражается на положительных экономических показателях предприятия [1].

Пароконвектомат – это многофункциональная печь, приготовление продуктов в которой происходит с использованием пара и циркулирующего горячего воздуха как отдельно, так и в комбинации. Это позволяет в одной камере применять несколько способов приготовления, такие как: жарка, запекание, тушение, выпечка, припускание, варка на пару, и сложные программируемые циклы, в отличие, например, от пекарского шкафа, в котором возможно проведение только одного технологического процесса – выпекание.

Безопасность продуктов питания, в том числе продуктов общественного питания, зависит как от качества сырья, так и от условий производства. А условия производства связаны с используемым оборудованием.

Пароконвектомат позволяет готовить продукты с максимальным сохранением качества исходного сырья и витаминов, полезных веществ, содержащихся в продуктах. Для этого в его устройстве есть конвекция, ТЭНы, изолированная камера и большой диапазон температур. Нагретый воздух нагнетается в рабочую камеру при помощи вентилятора, а инжекторная или бойлерная система поддерживает необходимый уровень влажности. Благодаря этому нет необходимости переворачивать продукты в процессе их приготовления.

Равномерное температурное воздействие позволяет воздействовать на продукт со всех сторон и наилучшим образом сохраняет структуру блюда. Учитывая программируемость машины, за счет полного контроля температурного режима и системы циркуляции воздуха, пароконвектомат обеспечивает стабильность качества и вкуса воспроизводимых блюд.

В пароконвектомате, благодаря особенной системе пароувлажнения, уменьшаются потери продуктов при тепловой обработке, сокращается время кулинарной обработки продукта, появляется возможность приготовления различных блюд одновременно без смешивания вкусов и запахов. Использование пароконвектомата позволяет существенно экономит электроэнергию и воду, а воздух на кухне остается чистым.

Основным критерием для выбора пароконвектомата является количество уровней в нем. Чтобы определить требуемое количество уровней необходимо знать: тип предприятия, количество посадочных мест в нем, оборачиваемость одного посадочного места, определить количество блюд, которое будет готовиться в пароконвектомате, а также максимальное количествоготавливаемых блюд за час загрузки зала.

Пароконвектомат представляет собой печь, тепловая обработка пищи в котором в режиме конвекции происходит за счет циркуляции горячего воздуха вентилятором в рабочей камере. Имеют два способа парообразования – бойлерный и инжекторный.

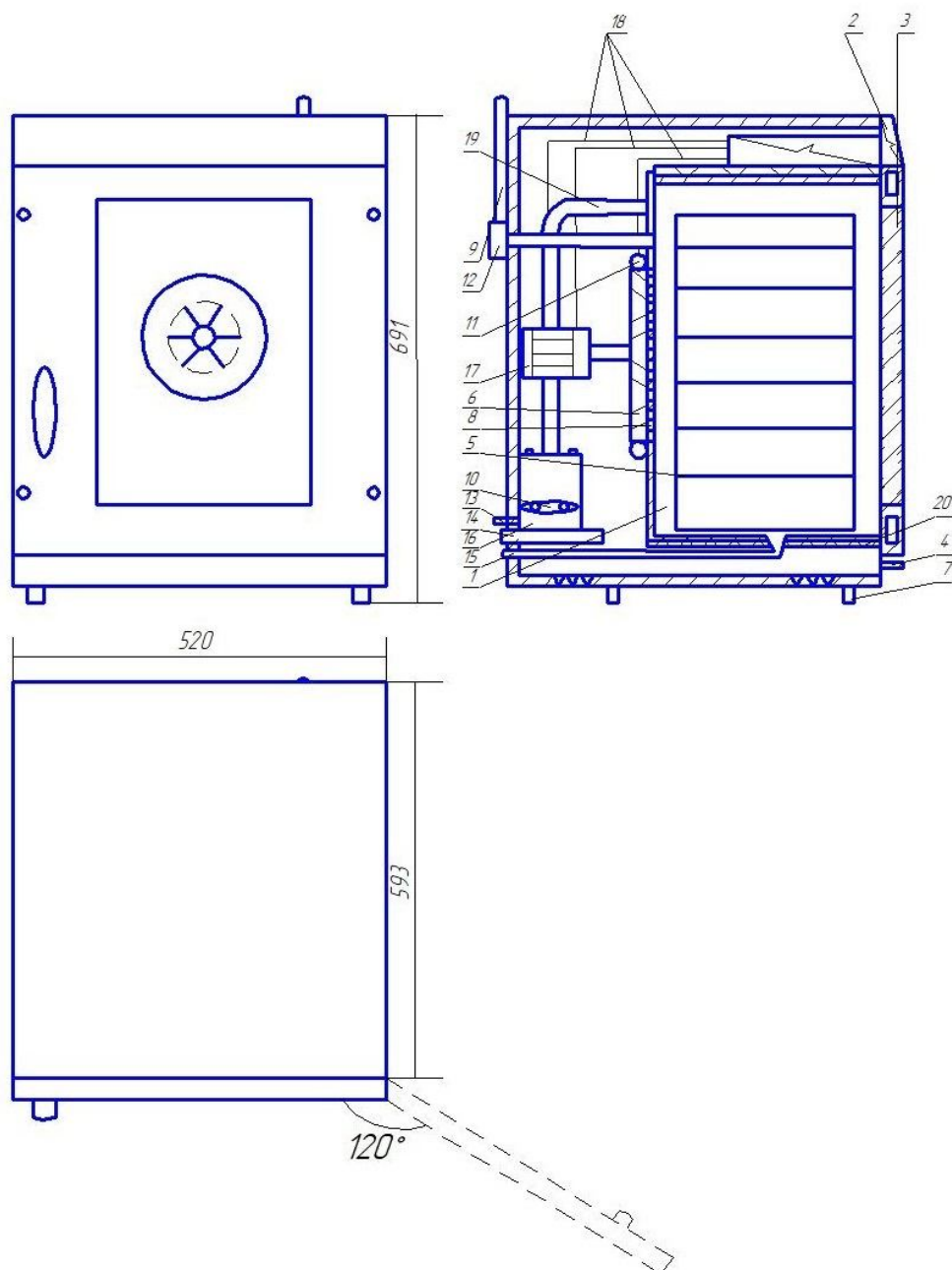
Основной рабочий элемент пароконвектомата бойлерного типа парогенератор, его основная функция – выработка пара. В бойлере всегда необходимо поддерживать определенный уровень воды, которая подается в него через электромагнитный клапан от центральной системы водоснабжения. Уровень воды поддерживается автоматически с помощью электродов, при недостаточном уровне воды клапан открывается, при заполнении парогенератора закрывается [2].

Образование пара в пароконвектоматах инжекторного типа осуществляется за счет впрыска на вентилятор распыленной воды, после чего она попадает на ТЭНы пароконвектомата, где и испаряется. Температура пара в аппарате инжекторного типа всегда равна 100 °С [2].

Данный вид кухонного оборудования позволяет производить до 70 % всех вероятных операций тепловой обработки продуктов (рис. 1) [3].

Более того, при приготовлении пищи в пароконвектомате не требуется добавление масла, что сказывается на калорийности и полезности пищи.

Так же преимущества пароконвектомата перед жарочными, пекарскими шкафами в том, что есть возможность использовать низкие температуры приготовления пищи, например, для су-вида (готовка в вакууме при низкой температуре). При приготовлении пищи в пароконвектомате при выборе правильной температуры исключается образование корочки на готовом продукте, сохраняя тем самым наибольшее количество витаминов и питательных элементов.



- 1 – духовка; 2 – панель управления; 3 – дверка; 4 – лоток; 5 – направляющие; 6 – вентилятор; 7 – ножка;
 8 – перегородка; 9 – труба выхода лишнего пара; 10 – тэн бойлера; 11 – круговой тэн; 12 – отвод пара;
 13 – сливной бойлер; 14 – подвод воды в бойлер; 15 – слив конденсата; 16 – бойлер; 17 – двигатель; 18 – провода;
 19 – труба поступления пара; 20 – теплоизоляция

Рисунок 1 - Пароконвектомат;

Для подбора наиболее подходящего пароконвектомата в ресторан вместимостью 40 человек необходимо посчитать число порций, приготавливаемых в пароконвектомате в день [4]. Как показывает практика, оптимальным для небольшого предприятия полного цикла будет пароконвектомат на 6 уровней. Проведем сравнение пароконвектоматов на 6 уровней трех разных моделей и стран: 1) Пароконвектомат LUXSTAHL EASY EV-SME906-LS (Италия), 2) ABAT ПКА 6-1/3П (Россия), 3) Пароконвектомат ATESY АПК-6-2/3-2 (Россия). Сравнительная характеристика пароконвектоматов представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика пароконвектоматов

Характеристика пароконвектомата	Марка и модель пароконвектомата		
	LUXSTAHL EASY EV-SME906-LS	ABAT ПКА 6-1/3П	ATESY АПК-6-2/3-2
Материал корпуса	Нержавеющая сталь		
Расстояние между уровнями, мм	75	65	50
Подключение	Электрическое	Электрическое	Электрическое
Тип подключения к воде	Проточный	Проточный	Проточный
Панель управления	Механическая	Электронная	Электромеханическая
Мощность, кВт	7,9	3,2	5,5/9,5
Напряжение питания, В	380	220	220/380
Термошуп	Нет	Есть	Есть
Тип мойки	Полуавтоматическая мойка		
Диапазон температур	50-270	32-270	30-250
Количество уровней	6	6	6
Тип парообразования	Инжекторный	Бойлерное	Инжекторный
Габариты ДхШхВ	860х680х710	520х593х691	640х660х600
Страна производитель	Италия	Россия	Россия

Из сравнительной таблицы видно, что материал изготовления корпуса у приведенных моделей одинаковый – нержавеющая сталь, количество уровней по 6, тип подключения к воде – проточный, тип мойки – полуавтоматический. Но это не главные критерии для принятия решения о выборе пароконвектомата.

Мощность у фирмы LUXSTAHL 7,9 кВт (при напряжении 380 В), у фирмы ABAT 3,2 кВт (при мощности 220 В), у ATESY 5,5/9,5 (5,5 кВт при напряжении 220 В, 9,5 кВт (при напряжении 380 В). Чем выше мощность, тем выше производительность, так как быстрее нагревается и нагревает продукт за менее продолжительный период времени.

По этому признаку лидирует пароконвектомат марки LUXSTAHL. У каждого из производителей есть сайт, где указаны подробные характеристики оборудования, описание, особенности, преимущества. Самое подробное описание, преимущества, характеристики и простой доступ к технической документации на сайте фирмы ABAT (Россия), после нее по убывающей расположилась марка ATESY (Россия), и минимум информации, отсутствие преимуществ у марки LUXSTAHL (Италия). По этому признаку можно отдать предпочтение пароконвектому фирмы ABAT.

Панель управления у каждого оборудования разная – механическая, электронная, электромеханическая. Электронная панель – это сенсорная, программируемая, оснащена удобной жк-панелью, удобна и проста в понимании и управлении.

Такая панель у пароконвектомата фирмы ABAT. По типу увлажнения – LUXSTAHL и ATESY инжекторные, ABAT – бойлерный [5, 6, 7]. Бойлерный так же как и инжекторный имеют ряд преимуществ и недостатков. Преимущества бойлерного в том, что можно выбирать температуру, накипь не скапливается внутри камеры, где готовится еда, он надежен, из недостатков – нужно ждать разогрева воды в бойлере.

Пароконвектомат инжекторного типа не требует ожидания разогрева, из минусов – пар может быть недостаточно чистым, за счет того, что вода сразу вбрызгивается в камеру. Диапазон температур у трех моделей разный, у LUXSTAHL 50-270 °С, у ABAT 32-270 °С, у ATESY 30-250 °С. По габаритам самая компактная модель ABAT ПКА 6-1/3П.

Но характеристики производительности важнее, чем габариты. Так же не маловажную роль играет цена. Пароконвектоматы фирмы ATESY и LUXSTAHL на 30 % дороже, чем пароконвектомат фирмы ABAT. Поэтому учитывая мощность при напряжении 220 В, (в сравнение не включаем модель LUXSTAHL EASY EV-SME906-LS, так как у данной модели один вариант мощности – 380 В), мощность в том числе показывает время прогрева оборудования перед началом работы, тип парообразования (время прогрева соотносится с временем нагрева бойлера), тип панели управления, диапазон температур, а также цену лучше всего выбрать пароконвектомат ABAT ПКА 6-1/3П (Россия).

Таким образом обоснован подбор пароконвектомата для предприятия общественного питания.

Список использованных источников.

1. Ястина Г.М. Проектирование предприятий общественного питания с основами AutoCAD: учебник. / Ястина Г.М., Несмелова С.В. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2012. – 288 с.: ил.
2. Ботов М. И. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания: учебник для нач. проф. образования / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, О.М. Голованов. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с.
3. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1593488>
4. Борисова А.В. Расчеты при проектировании предприятий общественного питания: учеб. пособие / А.В. Борисова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. – 196 с.: ил.
5. URL: <http://abat.ru/p-CombiOvensRus/>
6. URL: https://r-komplekt.ru/catalog/parokonvektomat/_luxstahl_easy_ev_sme906_ls/
7. URL: https://komplekt.ru/catalog/parokonvektomaty/parokonvektomat_abat_pka_6_1_3p_verkhnyaya_panel_upravleniya/
8. URL: https://r-komplekt.ru/catalog/parokonvektomaty/parokonvektomat_apk_6_2_3_2_rubikon/
9. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Марадудин М.С., Семилет Н. А. Особенности подготовки зерна к помолу// Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий – 2016 – С 137-142.
10. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я. Экспериментальное определение оптимальных параметров оборудования для обработки зерна при подготовке к помолу// Инженерные технологии и системы – 2019.№4 – С 594-613.

УДК 621.315

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЕК ОТ ВЕРТИКАЛИ НА ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПОДСТАНЦИИ

Соловьёв С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена проблема определения отклонения железобетонных стоек на высоковольтной подстанции от вертикали и технические возможности решения данной проблемы с применением инструментального обследования теодолитом ТЕО-20 фирмы «VEGA». С помощью теодолита определялся угол α [°] прямоугольного треугольника по разности показаний прибора в верхней и нижней точках стойки, и отклонение L [м] стойки от вертикали. Полученные в результате исследования значения позволяют о соответствии отклонения допустимым значениям.

Ключевые слова: отклонение; инструментальное обследование; высоковольтная подстанция; опора; портал; измерение.

DETERMINING THE DEVIATION OF REINFORCED CONCRETE STRUTS FROM THE VERTICAL AT A HIGH-VOLTAGE SUBSTATION

Solovyov S. V.

Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia

Summary. The article considers the problem of determining the deviation of reinforced concrete racks at a high-voltage substation from the vertical and the technical possibilities of solving this problem using instrumental examination with the TEO-20 theodolite from VEGA. Using the theodolite, the angle α [°] of the right triangle was determined by the difference in the readings of the device at the upper and lower points of the rack, and the deviation L [m] of the rack from the vertical. The values obtained as a result of the study allow the deviation to correspond to acceptable values.

Key words: deviation; instrumental examination; high voltage substation; support; portal; measurement.

Инструментальное обследование выполняется с применением специальных технических измерительных средств (приборов), которые дают возможность получить численные значения важных эксплуатационных параметров обследуемых объектов. Измеряемыми параметрами при данном виде обследования являются:

- прочность бетона железобетонных стоек порталов;
- отклонение железобетонных стоек от вертикали.

Отклонения конструкций от вертикали определяются с помощью теодолита или отвеса и стальной линейки, смещение по высоте - с помощью нивелира и обычной рейки и стальной рулетки [4, 6, 7].

Наиболее важные в нашем случае допускаемые отклонения приведены в таблице 1.

Для проведения необходимых измерений с минимальной погрешностью используют указанные ниже технические средства [2,3,7]:

- для измерений фактических геометрических размеров элементов конструкций: метр, стальную рулетку, инварную мерную проволоку, мерительную стальную линейку;
- для единичных измерений искривлений, выгибов, прогибов, отдельных элементов конструкций незначительной длины: проволоку (материал – сталь), леску (капрон), любое натяжное устройство (динамометр, груз и т.д.), измерительную линейку, выполненную из стали;

- для измерения отклонений от вертикали конструктивных элементов высотой до 50 м - проволоку (материал – сталь), леску и измерительную линейку, выполненную из стали. При необходимости выполнения более точных измерений - теодолит (30-секундный);
 - для измерений отклонений от вертикали высоких сооружений (дымовых труб, башен и др.) - теодолит (30-секундный).

Таблица 1 - Допускаемые отклонения положения опор и их элементов

№ п/п	Наименование (характер) дефекта	Наибольшее значение
1	Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек линии (отношение отклонения верха к ее высоте)	
1.1	Металлические опоры	1:200
1.2	Железобетонные порталные опоры	1:100
1.3	Железобетонные одностоечные опоры	1:150
1.4	Железобетонные порталные опоры на оттяжках	100 мм

Определение отклонений конструкций и их элементов от вертикали, а также угловых отклонений рекомендуется производить с помощью теодолитов Т15, Т30, 2Т30 или других специальных устройств [1,5,8].

Определение отклонений железобетонных стоек от вертикали. Для определения отклонения железобетонных стоек от вертикали использовался теодолит ТЕО-20 фирмы «VEGA», производство Россия, заводской №51345 (рисунок 1) и стальная рулетка на 30 м.

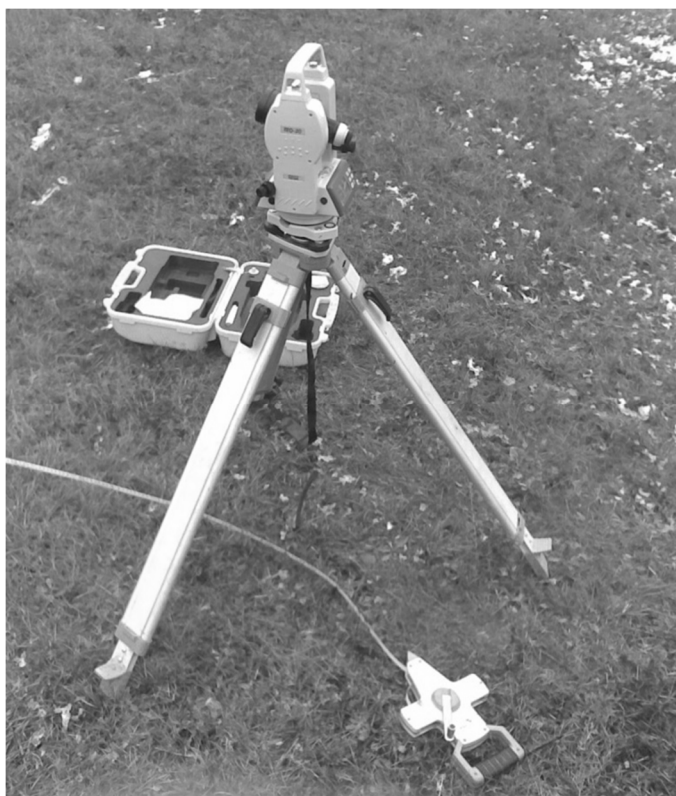


Рисунок 1 – Теодолит ТЕО-20

С помощью теодолита определялся угол α [°] прямоугольного треугольника по разности показаний прибора в верхней и нижней точках стойки, и отклонение L [м] стойки от вертикали (рисунок 2). По соотношению в прямоугольном треугольнике можно определить высоту железобетонной стойки: h'_{cm}

$$h'_{cm} = S \cdot tg\alpha, \quad (1)$$

с учетом высоты теодолита:

$$h_{cm} = h'_{cm} + h_m, \quad (2)$$

Результаты измерений и расчетов удобно представить в виде таблицы.

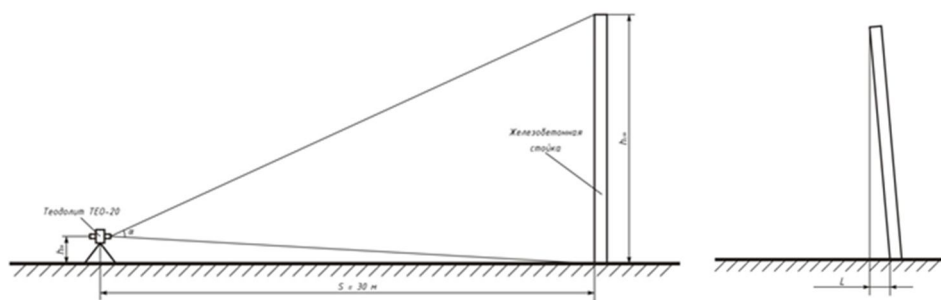


Рисунок 2 – Схема определения отклонения стойки от вертикали

Результаты определения отклонений от вертикали железобетонных стоек на подстанции ПС-110 кВ «Красная Яруга» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Отклонение железобетонных стоек от вертикали на ПС-110 кВ «Красная Яруга»

№ стойки	Показание прибора в нижней точке, град.	Показание прибора в верхней точке, град.	α , град.	S, м	$\operatorname{tg}\alpha$	h'ст, м	ht, м	hст, м	L, м	L / hст
71	89	68	21	30	0,3839	11,52	1,15	12,67	0,45	0,03553
72	89	68	21	30	0,3839	11,52	1,15	12,67	0,38	0,03
73	89	68	21	30	0,3839	11,52	1,15	12,67	0,32	0,02526
58	89	69	20	30	0,364	10,92	1,15	12,07	0,275	0,02279
57	90	69	21	30	0,3839	11,52	1,15	12,67	0,22	0,01737
59	90	69	21	30	0,3839	11,52	1,15	12,67	0,18	0,01421
68	88	68	20	30	0,364	10,92	1,15	12,07	0,21	0,0174
69	88	68	20	30	0,364	10,92	1,15	12,07	0,28	0,0232
70	88	68	20	30	0,364	10,92	1,15	12,07	0,35	0,029



а) б)
Рисунок 3 – Наклонные стойки ОРУ ПС-110 кВ «Красная Яруга»
а) стойки №71, 72, 73; б) стойки №57, 58, 59

В результате выполненного исследования можно сделать вывод, что допустимое значение отклонения в соответствии с таблицей 1 составляет $(L / h_{cm})_{доп} = 1:100 = 0,01$, не более. Сравнивая значения отклонений L / h_{cm} с допустимым значением можно сделать вывод, что отклонение от вертикали обследуемых железобетонных стоек превышает допустимый предел. Следовательно необходимо в наиболее короткие сроки принять меры по устранению данных величин отклонений.

Список использованных источников.

1. Вендин С.В. Оценка эффективности применения мультитросовой молниезащиты на подстанции 35-110 кВ/С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин и др.//Электротехнологии и электрооборудование в АПК.– 2019.-№4(37). С.133-142.
2. Глухарев В.А. Определение мощности генератора источника электроснабжения в локальной энергетической системе/В.А. Глухарев, И.Н. Попов, А.А. Верзилин, М.В. Шляпников//Энергетик.– 2019.-№2. С.16-18.
3. Килин С.В. Направление развития средств и методов диагностики электрооборудования / С.В. Килин//Актуальные проблемы энергетики АПК Материалы IX международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Трушкина В.А. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2018. – С. 65-66.
4. МУ 34-70-177-87. Методические указания по оценке технического состояния металлических опор воздушных линий электропередачи и порталов открытых распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше. СПО Союзтехэнерго. М.: 1987.
5. Мысева М.В. Определение состава автономной энергетической системы на птицефабрике / М.В. Мысева, Д.В. Сиwickий//Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V международной научно-практической конференции – Саратов: ООО «Амирит», 2017. – С. 119-123.
6. РД 153-34.1-21.326-2001. Методические указания по обследованию строительных конструкций производственных зданий и сооружений тепловых электростанций. Часть 1. Железобетонные и бетонные конструкции. М.: СПО ОРГРЭС, 2001.
7. РД 34.21.521-91. Типовая инструкция по технической эксплуатации производственных зданий и сооружений энергопредприятий. Часть I. Организация эксплуатации зданий и сооружений. М: Минэнерго СССР, 1991.
8. Яковлев А.О. Оценка технического состояния металлических опор воздушных линий / А.О. Яковлев// Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ. – Владикавказ: ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», 2018. – С. 326-328.

УДК 664.724

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ЕМКОСТЯХ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Хамзин К., Алтайулы С., Аскарова А.А.

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация. Проведен краткий анализ технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах, а также способа ее совершенствования. Разработана технология с внедрением дополнительной системы вентилирования. Исследованы преимущества предлагаемой технологии над традиционным аналогом. Установлено, что традиционно хранение зерна в полиэтиленовых рукавах в герметичной среде не эффективна, по причине невозможности доведения до необходимых норм показателей влажности и температуры. Часто, на хранение поступает зерновая масса с повышенной влажностью и сорностью. С подачей потока воздуха и его обдувом зерновой массы снижались риски порчи, а также изменились показатели влажности и температуры приближенные к нормам. Целесообразно применение вентиляционной системы в полиэтиленовых рукавах с равномерной подачей по длине. Внедрение данной технологии позволит контролировать показатели влажности и температуры в течении всего периода хранения.

Ключевые слова: Полиэтиленовые рукава, система вентилирования, зерно, аэрация.

INNOVATIVE TECHNOLOGY STORAGE OF GRAIN IN PLASTIC CONTAINERS IN THE CONDITIONS OF FARMS

Khamzin K.K., Altayuly S., Askarova A.A.

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Summary. A brief analysis of the technology of grain storage in polyethylene bag, as well as the method of its improvement. The technology was developed with the introduction of an additional ventilation system. The advantages of the proposed technology over the traditional analog are investigated. It was found that traditionally grain storage in polyethylene bag in a sealed environment is not fully effective, because it is impossible to bring the humidity and temperature indicators to the required standards. Often, grain mass with high humidity and weeds is stored. With the supply of air flow and its blowing of the grain mass, the risks of spoilage were reduced, as well as the humidity and temperature indicators that were close to the norms changed. It is advisable to use a ventilation system in polyethylene bag with a uniform supply along the length. The introduction of this technology will allow you to control the humidity and temperature during the entire storage period.

Keywords: Polyethylene bag, ventilation system, grain, aeration

В Казахстане для фермерских хозяйств хранение зерна в существующих зернохранилищах требует больших затрат. Сохранение качественных показателей зерна до следующей выгодной реализации – основная задача аграриев. Однако закладка на хранение фермерами в непригодных для этого условиях приводят к неоправданным рискам потери качества и частично самого зерна. Это является отрицательным фактором развития аграрного сектора страны. Приоритетным направлением стало производство отечественных ресурсосберегающих и высокоэффективных зернохранилищ.

Актуальным решением стало применение полиэтиленовых зернохранилищ, не требующих больших экономических вложений. Конструкция проста: изготавливается из трехслойного полиэтилена толщиной 20 мм. Вместимость составляет 210 тонн, ширина 3-6 м, длина изменяется в зависимости от объемов хранения. Технология позволяет решить проблемы с отсутствием свободных зернохранилищ в период высокой урожайности. Для фермерских хозяйств положительным эффектом является снижение транспортной загруженности в период уборки, а также возможность контроля объемов хранения различных сельскохозяйственных культур. Свое распространение технология получило в Акмолинской, Костанайской и Североказахстанской областях.

Однако опыт применения некоторых зарубежных полиэтиленовых мешков (Аргентина, фирма "Иресео") в условиях фермерских хозяйств северных регионов РК не дало положительных результатов. А именно: относительно низкий срок хранения зерна, снижение качественных показателей, а также порчи зерновой массы на поздних этапах хранения. Связано это с загрузкой зерна с повышенной влажностью и сорности, а также резким перепадом температур наружного воздуха, характерного для резкоконтинентального климата. За невозможностью проведения всех послеуборочных работ малыми фермерскими хозяйствами, на хранение поступает зерно, показатели влажности которой выше рекомендуемых.

Хранение зерна в полиэтиленовых рукавах новый, наиболее дешевый, способ хранения зерна в специальных мешках (рукавах) разового использования. В настоящее время применение этого способа хранения не нашел широкого распространения в фермерских хозяйствах зерноперерабатывающих предприятий.

Для выявления потерь количества и качества зерна в процессе хранения определяли следующие показатели: изменение массы, влажность зерна, засоренность, зараженность амбарными вредителями, натура, стекловидность, массовая доля сырой клейковины, качество клейковины (показатель ИДК) [2]. Параметры качества зерна определяли по стандартным методикам: результаты изменения массы партии зерна, а также ее влажности, засоренности и зараженности амбарными вредителями при хранении полиэтиленовых рукавах.

Целью работы является совершенствование технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах в условиях фермерских хозяйств, направленное на повышение эффективности хранения. Достижение контроля и регулирования изменений основных показателей качества зерна с сокращением рисков его потери и порчи, а также увеличением срока хранения. Решение задач по исключению существующих недостатков технологии.

Основными задачами являются: анализ состояния зерна при хранении в емкости с обменом и безобмена воздухом с окружающей средой; выявление факторов, влияющие на эффективность хранения зерна в полиэтиленовых мешках; описание характера распределения воздуха в межзерновом пространстве зерновой насыпи, в условиях естественного обмена воздухом с окружающей средой; литературный обзор и патентный поиск имеющихся данных по исследованию технологии; изучение физико-химических свойств зерна, в период хранения; разработка инновационной конструкции полиэтиленовых зернохранилищ; экономическое обоснование применения технологии в условиях фермерских хозяйств.

Практическая значимость обусловлена появлением альтернативных способов хранения, внедрением системы с возможностью последующего контроля и регулировки основных качественных показателей, а также увеличением сроков хранения в полиэтиленовых рукавах в условиях фермерских хозяйств.

Согласно источникам [1-4], зерно, как объект исследования, предназначенного для переработки, при хранении наибольшее значение имеет не вид дыхания, а его интенсивность. Чем она больше, тем ощутимее потери и тем труднее уберечь зерновую массу от порчи.

Интенсивность дыхания зерна и семян всех культур при хранении зависит от многих факторов, но решающее значение для стойкого хранения всех партий зерна имеют, прежде всего, его влажность, температура и степень аэрации зерновой массы.

Чем больше влажность зерна, тем интенсивнее оно дышит. У очень сухого зерна хлебных злаков (влажность до 11-12 %) дыхание замедленно и потеря в массе практически нет. Зерно средней сухости дышит в 2-4 раза, влажное в 6-8 раз, а сырое в 20-30 раз интенсивнее сухого. Очень сырое зерно (влажностью 25-30 % и более), находящееся в неохлажденном состоянии при свободном доступе воздуха, теряет за сутки 0,05-0,2 % массы сухого вещества [2].

Кроме потерь в массе зерно при активном дыхании выделяет много тепла, что может привести к его самосогреванию, которое, как правило, заканчивается частичной или даже полной потерей его потребительских свойств. Поэтому на хранение нужно закладывать зерно с влажностью ниже критической, то

есть такого ее уровня, при котором в зерне и семенах появляется свободная вода. Интенсивность дыхания резко возрастает при достижении и превышении критической влажности. Уровень критической влажности зерна:

- злаковых культур 14,5-15,5%;
- бобовых 15,5-16,5 %;
- масличных 7-8 % [2, 3, 5].

Вторым фактором, определяющим интенсивность дыхания зерна, является температура. С повышением температуры интенсивность дыхания зерна при хранении увеличивается. При повышении температуры на каждые 10°С интенсивность дыхания возрастает в 2-3 раза и достигает максимума при 45 °С. В условиях пониженных температур интенсивность дыхания резко падает. При 0° и 10°С даже при влажности зерна выше критической интенсивность дыхания ничтожна. Следовательно, температурный фактор значительно влияет на стойкость зерна при хранении. Своевременное понижение температуры зерновой массы – один из важнейших приемов снижения интенсивности ее дыхания, широко используемых в практике хранения [3, 4].

Доступ атмосферного воздуха к зерновой массе (степень аэрации) также влияет на характер и интенсивность дыхания при хранении. В условиях длительного хранения зерновых масс без перемещения и продувания в межзерновых пространствах накапливается диоксид углерода, а содержание кислорода снижается. При повышенной концентрации CO₂ и недостатке O₂ интенсивность дыхания зерна уменьшается. Однако не следует забывать, что в таких условиях семена с влажностью выше критической могут быстро потерять всхожесть [6, 7].

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что семена различных зерновых культур нужно хранить с доступом воздуха. Осуществить это можно или с помощью активного вентилирования зерновых масс, в результате чего воздух межзерновых пространств обогащается кислородом.

Техническим решением совершенствования технологии стало разработка устройства полиэтиленового рукава с монтированием дополнительных вентиляционных камер вентилирования в боковую нижнюю часть рукава по всей длине. Подача воздушного потока осуществляется вентилятором в камеру аэрации, откуда его поступление в основное зернохранилище и его вывод осуществляется через боковые мембранные решетки. При разработке конструкции учтены условия соблюдения режимов сушки при различных температурных изменениях.

На хранение зерна в полиэтиленовых рукавах закладывали партии сухого и очищенного зерна с сроком хранения около 6-8 месяцев. Изменение технологических показателей качества зерна при хранении руководствовались технологическим регламентом [8].

Принципиальная схема, предлагаемая к реализации технология хранения зерна в полиэтиленовых рукавах в условиях фермерских хозяйствах, представлена на рисунке 1.

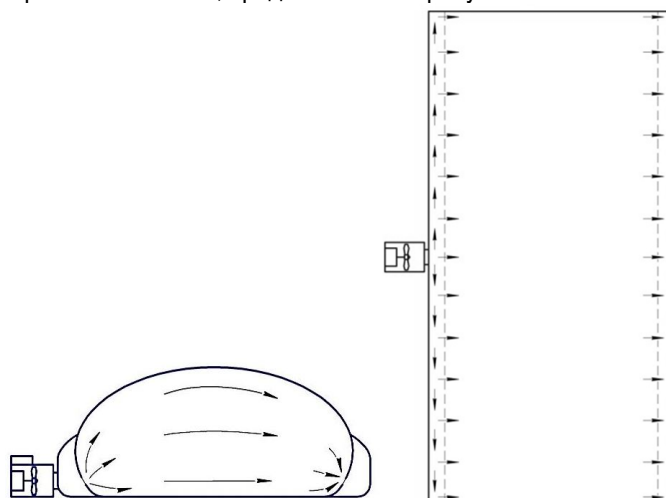


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы технологии хранения зерна в полиэтиленовых рукавах с вентилированием

Обоснована сохранность качественных показателей зерна при хранении с вентилированием в полиэтиленовых рукавах. Разработана конструкция с возможностью аэрации. Описаны параметры внешних и внутренних воздействия на эффективность хранения в условиях фермерских хозяйствах.

Список использованных источников.

1. Bartosik R. An inside look at the silo-bag system. Proc. 9th Int. Conf. on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15 – 19 October 2012, Turkey, ARBER Professional Congress Services, pp. 117-128;
2. Фирсов И.П. Технология растениеводства: учебник / И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, М.Ф. Трифонова. - М.: КолосС, 2005. - 472 с.
3. Изтаев А. Л., Увакасова Г.Т., Изтаев Б. А. / Теоретические основы технологии хранения и переработки продукции растениеводства. - Алматы., 2015. - 354 с.
4. C. Idler, A. Wagner, U. Weber и T. Hoffmann. Effect of short-term storage on quality of wheat stored in large polyethylene bags. // Agricultural Engineering International: the CIGR Journal. – 2012. - №14 – pp. 149— 156;
5. Трисвятский Л. А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов: учебное пособие / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина – Москва: Изд-во КолосС, 1983 – 383 с.
6. Патент РК №2992 на полезную модель Способ активного вентилирования зерна и установка для его осуществления / Аскарлова А.А. и др.
7. Аскарлова, А. А. Совершенствование процессов первичной обработки и хранения зерна: в механизированных складах и элеваторах. [Текст] / А. А. Аскарлова, А. Д. Аскарлов // Аграрная наука 2010, № 9. - С. 26-28.
8. Технологический регламент хранения зерна в полиэтиленовых хранилищах /Л.Д. Комышник и др. // Технологический регламент. – Астана, 2011. - С. 3 - 35.

УДК 631.171

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ ЗЕРНА ПРИ АКТИВНОМ ВЕНТИЛИРОВАНИИ

Юхник И.П., Арет В.А., Алексеев Г.В.

Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. По оценкам специалистов хлебобулочные и другие мучные изделия достигают в рационе современного питания около 60 процентов. Это обстоятельство привлекает внимание практических работников и научных сотрудников, как к проблемам повышения урожайности, так и к проблемам обеспечения высокого качества зерна, например пшеницы, при ее хранении. Усилия специалистов касаются в этом направлении предупреждения нежелательного контакта с влажными, сильно пахнущими или ядовитыми агентами, а также снижения порчи урожая. Основной задачей при хранении зерна является сохранение его количества и качества. Благодаря ряду исследований было установлено, что хотя за время созревания уже собранного урожая заметного увеличения количества клейковины не происходит, но значительно улучшается ее качество, она становится более эластичной и лучше растягивается. Современная практика решения указанных проблем свидетельствует о том, что существенным вкладом является использование зернохранилищ обеспечивающих активную вентиляцию зерна. Таким образом, совершенствования конструкций таких объектов или их основных частей являются в настоящее время очень актуальной задачей.

Ключевые слова: хранение зерна, качество зерна, вентилируемые хранилища.

OPPORTUNITIES FOR IMPROVING GRAIN AT ACTIVE VENTILATION

Yukhnik I.P., Areth V.A., Alekseev G.V.

National Research University ITMO, St. Petersburg, Russia

Summary. According to experts, bakery and other flour products in the diet of modern nutrition reach about 60 percent. This circumstance attracts the attention of practitioners and researchers, both to problems of increasing yields, and to problems of ensuring high quality grain, for example wheat, during storage. The efforts of specialists relate in this direction to preventing unwanted contact with wet, strongly smelling or poisonous agents, as well as reducing crop damage. The main task when storing grain is to preserve its quantity and quality. Thanks to a number of studies, it was found that although there is no noticeable increase in the amount of gluten during the ripening of the already harvested crop, its quality is significantly improved, it becomes more elastic and stretches better. Current practice of solving these problems indicates that a significant contribution is the use of granaries providing active grain ventilation. Thus, improving the design of such objects or their main parts is currently a very urgent task.

Keywords: grain storage, grain quality, ventilated storage

Среди стран-производителей пшеницы Россия занимает 3-е место в мире. В 2014 году объем производства пшеницы в России составил 59,7 млн тонн (8,2 % мирового производства). За 10 лет показатели выросли на 31,4% или на 16,6 млн тонн. По оценкам АБ-Центр, в 2015 году объем производства пшеницы в РФ превысил 62 млн тонн, по данным Минсельхоза РФ – составил 63,8 млн тонн. Стоит отметить, что урожай пшеницы в РФ объемом свыше 60 млн тонн прогнозировался ОЭСР только к 2021 году [1].

Устойчивый рост производства пшеницы в России, по оценкам АБ-Центр обусловлен целым рядом факторов, таких как:

- рост потребления на внутреннем рынке (в том числе увеличение потребности отрасли животноводства в кормах);

- развитие логистической инфраструктуры, что позволило существенно нарастить объемы экспорта;
- повышение урожайности пшеницы.

Анализ среднегодовых показателей за длительный период позволяет в значительной степени исключить влияние природно-климатических факторов и определить вклад использования передовых технологий в изменение урожайности пшеницы в России.

В условиях повышения производства пшеницы в нашей стране особую роль играет разработка мер по сохранности урожая.

К числу перспективных приемов обеспечения сохранности зерна относят профилактическое вентилирование. Его проводят при длительном хранении зерна (более 6 месяцев) с пониженной влажностью с целью предотвращения возможного самосогревания, замены воздуха в межзерновом пространстве с амбарным запахом на свежий воздух и для устранения неравномерного распределения влаги.

При кратковременном хранении зерна с повышенной влажностью профилактическое вентилирование осуществляют для предотвращения повышения биологической активности зерновой массы, развития насекомых и плесневых грибов и появления очагов самосогревания. Наиболее эффективно профилактическое вентилирование проводить при сухом и холодном воздухе. В некоторых случаях такое вентилирование совмещают с подсушкой. Подсушка зерна вентилированием применяется довольно часто в практике, так как позволяет постепенно снижать его влажность, ускоряет процесс послеуборочного дозревания, повышает всхожесть и энергию прорастания и уменьшает потери веса зерна при хранении.

Практический опыт показывает, что зерно влажностью 15 % обычно теряет 0,25-0,5% влаги в течение 150-300 часов вентиляции с прохладным воздухом при оптимальных нормах вентиляции.

Зерно с влажностью меньше 18 % охлаждают перед сушкой с целью предотвращения развития грибов. Если влажность зерна превышает 18 % его следует подвергать сушке немедленно с целью предотвращения образования одного из самых распространенных микотоксинов «Окспратоксина А».

Перспективным направлением повышения эффективности сушки вентилированием является подогрев наружного воздуха на 5–10 °С.

Для обеспечения указанных мероприятий в настоящее время используют достаточно широкой ассортимент технических решений.

Известно устройство для сушки сыпучего материала, содержащее внутренний и наружный перфорированные цилиндры, воздухопровод, вентилятор, воздушный клапан [2].

Описан винтовой питатель [3] для использования в аналогичных целях, содержащий корпус с гладкими и профилированными участками и размещенный внутри винт для обеспечения транспортирования.

В специальной литературе описан также бункер активного вентилирования, содержащий внутренний и наружный перфорированные цилиндры, конусообразный направляющий, воздухопровод, вентилятор, воздушный клапан в виде установленных друг над другом поршней, соединенных юбкой из эластичного материала [4].

Недостатком данной конструкции является то, что в ней сложно отрегулировать качество вентилирования при переходе с одной культуры на другую, особенно это касается просушивания верхнего слоя при хранении зерна.

С инженерной точки зрения представляет собой интерес бункер активного вентилирования сельскохозяйственного продукта [5]. Бункер состоит из внешнего и внутреннего перфорированных цилиндров с образованием между ними сушильной камеры, вентилятора, воздухопровода и воздушного клапана. Над внутренним перфорированным цилиндром расположен конусообразный направляющий. Воздушный клапан выполнен в виде установленных друг над другом поршня и направляющего днища, соединенных юбкой из эластичного материала. Внутри юбки поршень и днище жестко закреплены между собой. В направляющем днище выполнены концентрические пазы, соединяющие воздухопровод с внутриюбочной полостью и полостью между юбкой и внутренним перфорированным цилиндром. На нижней половине образующей юбки установлено ограничительное кольцо, соединенное тягами с расположенной над поршнем жесткой пластиной. Механизм регулировки длины рабочей поверхности юбки закреплен на жесткой пластине [6-8].

В бункере активного вентилирования обеспечивается повышение качества хранящегося сельскохозяйственного продукта, но не предусмотрена его транспортировка в период закладки и выгрузки. Кроме того не исключено слипание между собой отдельных объектов хранимого продукта.

Представляется целесообразным использование принудительного перемещения зерна в процессе его вентилирования. Достаточно просто такой прием может быть реализован с помощью определенным образом установленного шнека.

Проведение ориентировочных расчетов для таких условий может быть произведено с помощью упрощенной линейной теории шнека, которая использует модель движения пищевой среды между параллельными пластинами. Предполагается, что среда обладает линейной вязкостью, несжимаема, процесс перемещения среды изотермический и ламинарный. Канал шнекового ворошителя в этом случае представляют в виде цилиндра прямоугольного в сечении с одной подвижной стенкой, при этом используется принцип обращенного относительного движения шнека и шнекового канала (рис. 1). Полагаем также, что

внешний диаметр шнека и внутренний диаметр шнекового цилиндра совпадают, т.е. отсутствует зазор, в котором может быть обратный поток материала. Поток в этом зазоре можно учесть отдельно. Тогда скорость верхней перфорированной для прохода воздуха пластины в прямоугольном канале

$$V_z = \frac{\pi D n}{60} \cos \varphi, \quad (1)$$

где V_z – проекция скорости точек шнека при $y=h$ на ось z ; n – угловая скорость шнека в оборотах в минуту; D – внешний диаметр шнека; φ – угол подъема винтовой линии шнека.

Уравнение движения в проекциях на ось z имеет вид:

$$\rho \left(\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = - \frac{\partial P}{\partial z} + \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} \right) + \rho g_z \quad (2)$$

где t – время; v_z – составляющая скорости по оси z ; χ – коэффициент объемной вязкости; τ_{zz} – компоненты тензора касательных напряжений; z – координата; τ_{yz} – компоненты тензора касательных напряжений; τ_{xz} – составляющая касательных напряжений по оси z ; ρ – плотность; g_z – составляющая силы тяжести в направлении движения.

Реологические уравнения ньютоновской жидкости в прямоугольных координатах для этого случая (учитывая, что χ – коэффициент объемной вязкости равен 0) имеют вид:

$$\tau_{xz} = \mu \left(\frac{\partial v_z}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) \quad (3)$$

$$\tau_{yz} = \mu \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right) \quad (4)$$

$$\tau_{zz} = \mu \left[\frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{2}{3} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) \right] \quad (5)$$

где τ_{xz} , τ_{yz} , τ_{zz} – компоненты тензора касательных напряжений (девиатора тензора напряжений); μ – кинематическая вязкость среды.

Подставим выражения (3) – (5) в уравнение (2) и учтем следующие упрощения:

в силу стационарности потока $\frac{\partial v_z}{\partial t} = 0$;

в плоскопараллельной модели канала $v_x = v_y = 0$;

геометрия канала по оси z не меняется, откуда $\frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$;

жидкость несжимаема, откуда $\chi = 0$; $\rho = const.$;

канал горизонтальный, откуда $g_z = 0$.

С учетом названных упрощений дифференциальное уравнение движения для теории червячных нагнетателей будет иметь вид

$$\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right)$$

Пусть для неглубоких и широких каналов скорость течения мало зависит от координаты x .

Тогда записанное уравнение еще больше упростится и приведет к краевой задаче вида:

$$\frac{d^2 v_z}{dy^2} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right); v_z(0) = 0; v_z(h) = V_z \quad (6)$$

При решении этой краевой задачи получим выражение для распределения скоростей течения среды в винтовом канале, как функцию координаты y :

$$v_z(y) = y \left(\frac{V_z}{h} \right) - \frac{yh - y^2}{2\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \quad (7)$$

Интегрированием получим формулу для построения расходно-напорной характеристики червячного ворошителя:

$$Q = b \int_0^h v_z(y) dy = \frac{V_z bh}{2} - \frac{bh^3}{12\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \quad (8)$$

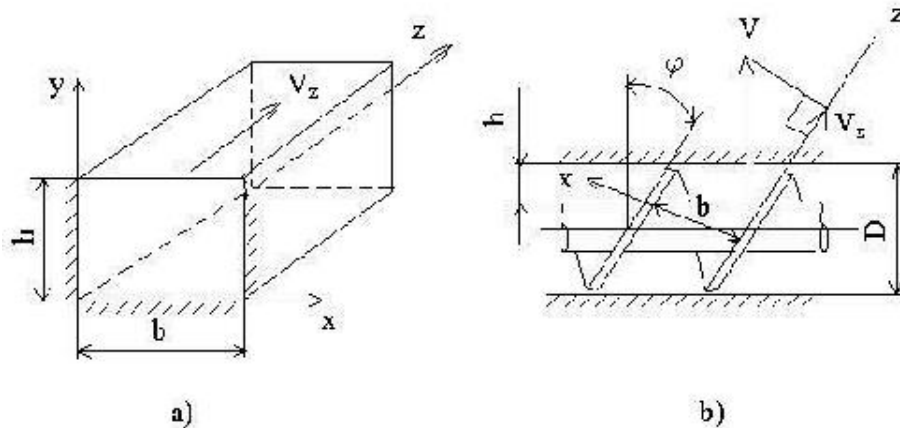


Рисунок 1 – Расчетная схема шнекового ворошителя

Разумеется, при выводе формул(7) и (8) были сделаны существенные упрощения, но основные закономерности червячных ворошителей в пищевой промышленности эти зависимости вполне удовлетворительно описывают, особенно, если вместо коэффициента динамической вязкости модели ньютоновской жидкости использовать коэффициент эффективной вязкости для неньютоновской пищевой среды при определенной эффективной скорости сдвига.

Анализ проведенных выкладок дает возможность определить основные геометрические характеристики для ворошения зерна в процессе его вентилирования. Геометрия самого канала и характер расположения (горизонтальный, вертикальный или наклонный) может выбираться для конструкции хранилища.

Аналогичные результаты получены при рассмотрении воздействия на пищевое сырье дискретным энергоподводом [9-10].

Таким образом, проведенные аналитические выкладки показали, что повышение сохранности зерна можно достичь путем использование его ворошения при активном вентилировании с помощью шнекового ворошителя, причем количество перемещаемого зерна Q напрямую связано с параметрами ворошителя глубиной h и его шагом b , для известной влажности обуславливающей коэффициент μ .

Список использованных источников.

1. Производство пшеницы в мире. Страны-производители пшеницы <https://ab-centre.ru/page/proizvodstvo-pshenicy-v-mire-strany-proizvoditeli-pshenicy>
2. А.с. СССР №1757521, кл. А01F 25/14
3. А.С. СССР №1701611, В 30 В 11/34
4. Патент RU №2257520, кл. А01F 25/14
5. Патент RU №2 406 291, кл. А01F 25/14
6. Патент RU № 2406291 Бункер активного вентилирования зерна Наумов М.А. (RU), Лобанов В. И. (RU), Макарычев С. В. (RU), Лихачев М. В. (RU)
7. Анисимов А.В. Перерабатывающая отрасль АПК в структуре приоритетных направлений развития науки РФ. Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2015. № 9-3. С. 32-34.
8. Анисимов А.В. Разработка ресурсосберегающих технологий и технических средств в сельском хозяйстве. Депонированная рукопись № 08/2013 18.02.2013
9. Алексеев Г.В., Мосина Н.А. Абразивная обработка картофеля и овощей с дискретным энергоподводом. Монография. - Саратов, 2013.
10. Алексеев Г.В., Вороненко Б.А., Головацкий В.А. Аналитическое исследование процесса импульсного (дискретного) теплового воздействия на перерабатываемое пищевое сырье.// Новые технологии. 2012. № 2. С. 11-15

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО - ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО»	3
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ МЯКОТИ БАКЛАЖАНА Абдушева А.Е., Садыгова М.К., Белова М.В.....	3
ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СМЕСЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА Алехина Н.Н., Желтикова А.С., Никифорова И.В.	6
ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕЦИТИНОВ В ЖИРАХ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОЙ ГЛАЗУРИ Баранова З.А., Красина И.Б., Баранова Е.И.....	9
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ Болгова Д.Ю., Тарасенко Н.А.Болдин А.А.	11
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ПОЧЕК Бутова Л.А., Соболев И.В.	13
РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ИННОВАЦИОННЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Буханова К.А., Макарова А.Н., Фоменко О.С.	15
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЛЮЦЕРНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Глаголева Л.Э., Зацепилина Н.П., Нестеренко И.П.	18
ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК НА КАЧЕСТВО КАПКЕЙКОВ Григорик М.Р., Садыгова М.К.	20
ВЛИЯНИЕ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СКВАШЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ Держапольская Ю.И.	23
РАЗРАБОТКА НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ Иванцова Е.В., Соболев И.В.	25
МУКА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК И ТЫКВЕННОЕ МАСЛО В РЕЦЕПТУРЕ БУЛОЧКИ К ЗАВТРАКУ Иманова А.И., Садыгова М.К.	28
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВОЙ-ЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИИ И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА Кабдулина А.А., Игенбаев А.К.	31
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ Калашникова С.В., Тертычная Т.Н.	34
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАТОНЧИКИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ Красина Е.В., Красина И.Б., Куракина А.Н.	36
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Кулахмедова Б.Д., Смагулова М.Е., Калемшарив Б.	39
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФИГУРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ СВЕКЛОВИЧНОГО ПЕКТИНА Куликов А.В., Зайцева И.М., Ивахненко Е.В.	42
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ БЛЮД Кутумов Д.А., Макарова А.Н., Фоменко О.С.	45
КУРИНЫЕ СУБПРОДУКТЫ КАК ИСТОЧНИК КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ Левина Т.Ю., Андреев А.А.	49
ОЦЕНКА СВОЙСТВ МУЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ МИКСОЛАБ Лисина А.А., Садыгова М.К.	51
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ ГЕРОДИЕТИЧЕСКИХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ Майлыбаева А.К., Джумаканова Н.Д.	55

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ЗЕРНА НЕТРАДИЦИОННЫХ МУКОМОЛЬНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Макушин А.Н., *Казарина, А.В., Праздничкова Н.В., Борисенко Я.М.....	58
ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Малец А.И., Сорокин С.С., Иванова З.И., Белова М.В.	62
ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МУКИ ПШЕНИЦЫ И ФАСОЛИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ Марадудин М.С., Симакова И.В.....	63
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА ПТИЦЫ Молдагалиева Н.Ф., Машанова Н.С.	67
АНТИБИОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АЦИДОФИЛЬНЫХ ЛАКТОБАКТЕРИЙ К МИКРОФЛОРЕ СОПЛОДИЙ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО Мударисова З.Р., Нафикова А.Р.....	70
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ АНТОЦИАНЫ Мячикова Н.И., Дейнека Л.А., Кульченко Я.Ю., Олейниц Е.Ю.....	73
ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБА ЗЕРНОВЫМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ Нургожина Ж.К., Шаншарова Д.А., Соттникова В.*.....	76
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ Погосян Д.Г.	79
ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫПЕЧКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Романов И.В., Сайдуллаева Ю.Т., Гусева Е.С., Буховец В.А.	81
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ ИЗ СОИ Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А., Пфейфер Ш.А.....	83
РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННЫМ ФИТОХИМИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ Савина Т.С., Карпов К.В., Сидельников И.С., Садыгова М.К., Белова М.В.....	85
СОСТОЯНИЕ ЙОДОРОВАННОЙ СОЛИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН Садыков А.Д., Тихомирова Н.А.....	88
ХЛЕБ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «АС БОЛСЫН» С ТЫКВЕННОЙ МУКОЙ И СЫВОРОТКОЙ Сатаева Ж.И., Бекбай С.К., Журсин А.МТоробек М.А.	90
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МИКРОВОДОРОСЛИ Тертычная Т.Н., Калашникова С.В., Лыткина Л.И., Коптев Д.В.	92
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ САФЛОРА НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА Точилкин А.С., Сметанкина В.Е., Панкратова М.Н., Буховец В.А.....	95
ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ЧУМИЗЫ НА КАЧЕСТВО КРЕКЕРА Туралиева А.Б., Садыгова М.К., Белова М.В.....	97
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТЕСТА Филиппова Е.В., Куракина А.Н., Красина И.Б., Красина Е.В.....	101
ВЛИЯНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТЕСТА ДЛЯ ПЕЧЕНЬЯ Хашпакянц Б.О., Красина И.Б., Филиппова Е.В.	104
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИКИ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Хворова Л.С., Баранова Л.В.	106
СПИРУЛИНА (SPIRULINA PLATENSIS) В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА ИЗ ПОЛБЫ (TRITICUM DICOCUM (SCHRANK)) Хмелева Е.В., Хмелев А.С.....	109
ПРИМЕНЕНИЕ МУКИ РИСОВОЙ ДРОБЛЕНКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА Шаншарова Д.А., Гривна Л.*, Сарсекова А.К., Алашбаева Л.Ж.....	111
ПРИМЕНЕНИЕ ИНГИБИТОРА А-АМИЛАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ Шаншарова Д.А., Хакимжанов А.А., Алашбаева Л.Ж., Нургожина Ж.К.	113
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ИЗБЫТОЧНЫХ ДРОЖЖАХ Юрьева В.Г., Чусова А.Е.....	115

СЕКЦИЯ «ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»	118
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЛОВОЙ КРУПЫ Абдиманапова С.Ж., Алтайулы С.	118
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЬНЯНОЙ МУКИ Аленова А., Алтайулы С.	122
ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Апаршева В.В., Дворецкий Д.С.	124
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКВАСОК НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ С КРЕПКОЙ КЛЕЙКОВИНОЙ Ахметжанова А.Т., Есембек М.Ж., Мараткызы Н.	127
ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭКСТРУДИРОВАННОЙ ГРЕЧИХИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАШ Байгенжинов К.А., Тарабаев Б.К.	130
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА РЖАНОГО Блинова О.А., Троц А.П., Кузьмина С.П., Синицына А.В.	133
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ Болгова Д.Ю., Тарасенко Н.А., Мухаметова З.С., Болдин А.А.	136
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТА И ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ Борисова С.В., Мингалеева З.Ш.	138
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МУКИ ИЗ ЗЕРНА, АМАРАНТА, СОРГО И ПРОСА НА ПРОЦЕССЫ БРОЖЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ ТЕСТА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБА Волкова А.В., Никонорова Ю.Ю., Сысоев В.Н., Александрова Е.Г.	142
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРАКЦИЙ А И Б ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА Ермеков Е.Е., Боктербаева А.С., Шайменова Б.С., Оспанкулова Г.Х.	146
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОЙ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ «КУРТ» Куттумбетова А.О., Алтайулы С.	149
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО СЫРЬЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Ледяев Т.Б., Карпов К. В., Забелина М.В.	153
МУКОМОЛЬНЫЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛБЫ Леонова С.А., Бадамшина Е.В.	155
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ НА СКОРОСТЬ ЧЕРСТВЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ Маслов А.В., Данилова А.В., Мингалеева З.Ш.	158
ПОКАЗАТЕЛИ ВЫХОДА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ ПОТОМСТВА ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХРЯКОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД Полозюк О.Н.	161
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННЫХ КЕКСОВ Пономарева Е.И., Лукина С.И., Скворцова О.Б.	163
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ НАССР Сабырова Э.Е., Карим А.О., Абуова А.Б.	166
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «ИРИМШИК» Усипбек М.Д., Алтайулы С.	169
СЫРОВАЯЛЕННЫЕ И СЫРОКОПЧЕННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЯСА Фатьянов Е.В., Авылов Ч.К.*, Данилова Л.В., Шачиков А.В.	171
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ФОРМОВАННЫХ СНЕКОВ Фоменко О.С., Фатьянов Е.В., Баскаков М.С., Перваков М.Д.	174
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТАММА ASPERGILLUS NIGER ПРИ ГЛУБИННОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ Шайменова Б.С., Садуахасова С.А., Ермеков Е.Е., Оспанкулова Г.Х.	178

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК С ТМИНОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ	
Шайхутдинов С.Х., Гареева И. Т., Кощина Е. И.	181
ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКИХ АДАптиРОВАННЫХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ	
Шлейхер В.А., Симакова И.В., Вольф Е.Ю.	184
СЕКЦИЯ «ПРОИЗВОДСТВО И ЭФФЕКТИВНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»	188
ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА СВИНОМАТОК НА КОЛИЧЕСТВО ПОРОСЯТ ПРИ ОТЪЕМЕ В УСЛОВИЯХ РЕПРОДУКТОРА ООО «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО»	
Бусов А.А., Дарьин А.И.	188
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПАКЕТИРОВАНИЯ ЧАЯ	
Васильева А.Н., Татарченко И.И., Сараева Е.Ю.	190
ОБЗОР ЙОДОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В ОВЦЕВОДСТВЕ	
Верхутина М.К.	192
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА	
Грачева Н.А., Моисеева Ю.И., Шепелева Н.А.	195
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПРЕССОВАННЫХ КОФЕЙНЫХ ТАБЛЕТОК	
Журавель В.А., Татарченко И.И., Сложенкина А.В.	197
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА НА КОРМ ЖИВОТНЫМ С ПРИМЕНЕНИЕМ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ	
Заводнова О.Р., Вендин С.В., Страхов В.Ю.	199
СОЗДАНИЯ НОВЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ, ЛИНИЙ, СЕМЕЙСТВ МЕСТНЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ "НАРЫНСКОЙ" ПОПУЛЯЦИИ	
Зейнуллин А.С., Буранбаев Б.М.	201
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДсорбЦИОННОЙ ОЧИСТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	
Калдыбекова Ж.Б., Сырманова К.К., Утебаева А.А.	205
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСтУЛОЛИУМА (FESTULOLIUM) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	
Калиничев Е.А.	210
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	
Капфунде А.Т., Данилова Л.В.	212
КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Катусов Д.Н.	215
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Корчмар В.А., Данилова Л.В.	218
ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРОЗДЕЙ И ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ВИНОГРАДА	
Курапина Н.В., Никольская О.А., Киктева Е.Н.	220
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СКОР ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ	
Миначева Э.Ш., МударисовФ.А., Садыгова М.К., Костин В.И.	223
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК	
Наушек З., Мустафаева А.К., Калемшарив Б.	226
ПАПАЙЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ	
Нгуен Б. Т.	229
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ	
Никонов А.Г.	231
СТИМУЛЯЦИЯ ЭНЕРГИИ РОСТА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРЕПАРАТАМИ СЕЛЕНА	
Перунова Е.В., Ошкина Л.Л., Здоровинин В.А., Землянова Ю.В.	233
ОБ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	
Пешкова Д.Н., Тарасенко Н.А., Крицкая С.С., Дробицкий К.В.	235

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОГЕНИКОВ В РАЦИОНАХ УТОК Погосян Д.Г., Тюрденев Р.Н.....	238
КУПАТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ КУРАГИ И МОЛОЧНОЙ ЗАКВАСКИ Рожкова А.О, Данилова Л.В.....	241
ОБОСНОВАНИЕ ТОПИНАМБУРА В КАЧЕСТВЕ НЕСОЛОЖЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА Рустамбекова Ф.Ф., Абдуразакова С.Х., Рустамбекова Р.Т.	243
ПРИМЕНЕНИЕ ИНУЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИЕТИЧЕСКИХ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК Рустемова А.Ж., Сулейменова М.ШЮнусова Н.И.	246
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНА И ЛЕПТИНА Скорых Л.Н., Сафонова Н.С., Омаров А.А.....	249
ЗНАЧЕНИЕ ЙОДА В КОРМЛЕНИИ КРС, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА Сторожук В.В.....	252
РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ Чибизова В.И., Хабарова Е.В.....	254
СЕКЦИЯ «АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР».....	256
УЧАСТИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ Аленькина С.А., Никитина В. Е.	256
ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗВОДНОГО АММИАКА В КАЧЕСТВЕ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ Борисова И.С., Гришмина Ю.В., Чекаев Н.П.	258
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА Бухарина А.Д., Высоцкая Е.А.....	262
ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ Волкова Е.Н.	264
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ Воронова И.А.	267
ОПТИМИЗАЦИЯ АГРАРНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ Высоцкая Е.А., Барышников О.С.	269
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СОРТА ЗЕРНОВОЙ ВИГНЫ «ОЛЕСЯ» Зайцев С.А., Волков Д.П., Гудова Л.А.....	270
ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ Семина С.А., Остробородова Н.И.....	274
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА НИТРАТОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Шулико Н.Н.	276
СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК»	279
ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА КАК СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА Анисимов А.В.	279
АНАЛИЗ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ОТВОДА ТЕСТА ИЗ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН Байрамов Э.Э.....	283
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧАСТОТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МОЩНОСТИ В ГЛУБИНУ ПРОДУКТА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЧ ОБРАБОТКЕ Вендин С.В.	285
ИННОВАЦИОННЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ СОШНИК ДЛЯ УКЛАДКИ И ЗАДЕЛКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ГРАНУЛ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ Губанова А.Р., Калабушев А.Н., Шумаев В.В.	289

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНВЕКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	
Емельянов Е.С., Борисова А.В.	292
РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ И КАЛИБРОВКЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	
Ерусланова М.А., Немтинов К.В.	295
ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПЕРАТОРА МАШИННОГО ДОЕНИЯ В СИСТЕМЕ Ч-А-Ж	
Зейнуллин А.С., Буранбаев Б.М.	297
РАЗРАБОТКА НОВОГО УДАРНОГО МОЛОТКА ДРОБИЛКИ	
Искаков Р.М., Мулдашева М.Г., Жанболаткызы Б.	299
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКЕ	
Латышев А.А.	301
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН	
Малахов А.Н.	305
КОНСТРУКЦИЯ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ	
Мамонтов А.Ю.	308
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	
Мануйленко А.Н.	311
ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА МАССОПЕРЕДАЧИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ	
Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Семилет Н.А., Хасанов Ф.	314
АЛГОРИТМ ПОДБОРА ПАРОКОНВЕКТОМАТА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	
Савченко В.С., Борисова А.В.	316
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЕК ОТ ВЕРТИКАЛИ НА ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПОДСТАНЦИИ	
Соловьёв С.В.	320
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ЕМКОСТЯХ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ	
Хамзин К., Алтайулы С., Аскарова А.А.	323
ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ ЗЕРНА ПРИ АКТИВНОМ ВЕНТИЛИРОВАНИИ	
Юхник И.П., Арет В.А., Алексеев Г.В.	326

Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции

*Международная научно-практическая конференция
в рамках Международного научно-практического форума,
посвященного Дню Хлеба и соли*

Сборник статей

Под научной редакцией *Поповой О.М., Магомедова Г.О., Садыговой М.К.,
Галиуллина А.А*

Ответственный за выпуск специалист по учебно-методической работе
МНИЦ *Е.А. Галиуллина*

Компьютерная верстка *А.А. Галиуллина*

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 08.04.20
Бумага Докакопи
Тираж 180 экз.

Формат 60×84 1/8
Уч.-изд. лист. 33,12
Заказ № 38

РИО ПГСХА
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30