

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

**«Использование биологически активных добавок в производстве продуктов
животного»**

лабораторный практикум

для магистров

Направление подготовки

19.04.03. Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки

Биотехнология животного происхождения

Саратов 2016

УДК 637.523
ББК 36.92

Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технологии производства и переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет» *В.П.Лушников*

Доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»
И.В.Симакова

«Использование биологически активных добавок в производстве продуктов животного»: лабораторный практикум для магистров направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» / Сост.: Л.В. Данилова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. 58 с.

Лабораторный практикум по дисциплине «Использование биологически активных добавок в производстве продуктов животного» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для магистров направления подготовки 19.04.03. «Продукты питания животного происхождения». Лабораторный практикум содержит теоретический материал по основным вопросам использования добавок для мясного сырья. Направлен на формирование у студентов знаний для создания продуктов с использованием нетрадиционных добавок и сырья в технологии мясных продуктов. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих магистров.

УДК 637.523
ББК 36.92

© Данилова Л.В., 2016
© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей целью государственной политики в области здорового питания является сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, связанных с неправильным питанием детей и взрослых. Для реализации этой цели требуется решать определенные задачи по созданию экономической, законодательной и материальной базы:

- Развивать отечественное производство основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности, в объемах не менее 70-80% от потребности страны;
- Развитие отечественного производства пищевых ингредиентов и пищевых добавок;
- Поддержка отечественного производства специализированных продуктов для детского питания для детей раннего возраста, школьного питания, а также питания беременных и кормящих женщин;
- Увеличение производства мясных и молочных продуктов со сниженным содержанием жира до 20-30% от общего объема производства.

Создание продуктов здорового питания опирается на следующие принципы:

- соответствие особенностям метаболических процессов различных групп населения;
- использование экологически чистого сырья;
- использование новейших технологий и разработок в области современных тароупаковочных материалов;
- строгий контроль за показателями безопасности и отсутствием вредных веществ;
- отсутствие консервантов, искусственных красителей, фосфатов, ГМИ (генетически модифицированных источников) животного и растительного происхождения.

Особенно строго эти принципы должны соблюдаться при создании и производстве продуктов детского питания.

При разработке продуктов диетического, функционального и детского питания используют определенные научно-методические подходы (рис 1):

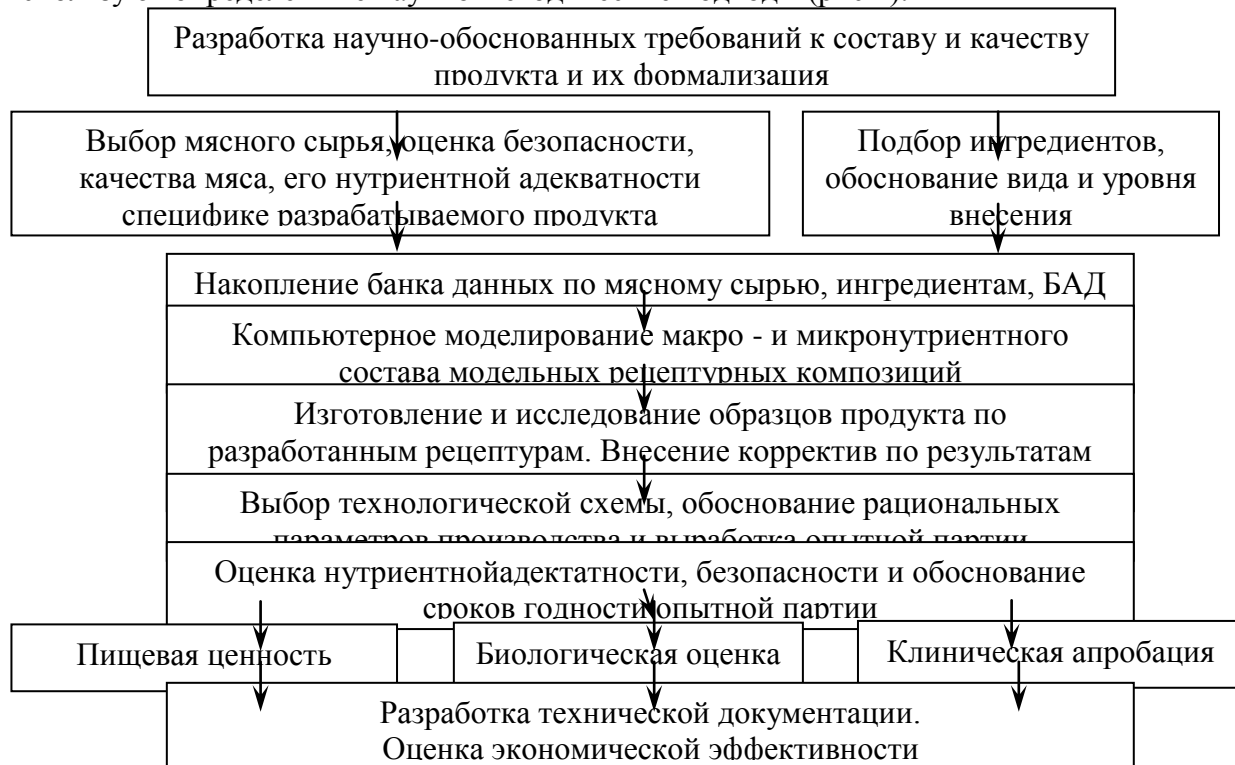


Рис. 1. Научно - методические подходы создания продуктов здорового питания

Одним из способов улучшения качества мясных продуктов является использование широкого ассортимента пищевых добавок. Под этим термином понимают природные или синтезированные вещества, вводимые в продукты для придания им заданным свойств и не употребляемые сами по себе в качестве продуктов или обычных компонентов пищи. Пищевые

добавки могут вноситься в продукт на различных этапах его производства, хранения и транспортировки с целью улучшения или облегчения технологических процессов, увеличения стойкости хранения продукта к различным видам порчи, сохранения структуры, внешнего вида, улучшения органолептики или придания продукту заданных свойств.

При разработке мясных продуктов, обогащенных микронутриентами, функционального и профилактического назначения в настоящее время широко используются витаминно-минеральные добавки с комплексами витаминов B₁, B₂, PP и минералами Fe, Mg, Zn (фирма «электронная медицина»), комплексные добавки с кальцием и витаминами (фирма «могунция»), витаминно-минеральные комплексы с омега-3 жирными кислотами (швейцарская фирма dcn), добавки с йодказеином, цитратом кальция, селеном. Перспективным считается использование биологически активных природных ингредиентов: льняного, облепихового и красного пальмового масла. Также популярным стало использование пищевых волокон растительного и животного происхождения (соединительнотканнные белки).

Занятие №.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЕГЕТАРИАНСКИХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: ознакомление с ассортиментом пищевых добавок для выработки вегетарианских продуктов на примере текстурированного концентрата соевого белка «контекс» и текстурированной соевой муки «сойтекс» (далее по тексту - текстураты).

Содержание работы

1. Изучить назначение и область применения текстуратов.
2. Проанализировать преимущества применения текстуратов.
3. Исследовать характеристики, физико-химические и микробиологические показатели текстуратов, соответствие требованиям безопасности.
4. Ознакомиться с формами упаковки, хранения и с нормативными документами по применению текстуратов для производства вегетарианских продуктов.

1. Назначение и область применения

Текстурированный концентрат соевого белка «контекс» и текстурированная соевая мука «сойтекс» производятся из специально селекционированной, очищенной и обезжиренной генетически немодифицированной сои. Текстураты предназначены для производства мясных, рыбных, вегетарианских продуктов и продуктов, имитирующих их.

2. Преимущества применения текстуратов

1. Улучшение экономических показателей производства:
 - снижение расхода мясного сырья на 1 кг продукта, высвобождение дорогостоящего нежирного мяса при сохранении высокого качества продукции;
 - рациональное использование мясного сырья с высоким уровнем жировой и соединительной ткани;
 - сокращение потерь массы при термической обработке.
2. Повышение качества готовой продукции за счет:
 - улучшения органолептических показателей готовой продукции;
 - высокой пищевой и биологической ценности текстуратов;
 - снижение содержания холестерина и жирных кислот.
3. Стабильность технологического процесса:
 - не требует использования дополнительного или специального оборудования;
 - постоянство химического состава и свойств текстуратов обеспечивает постоянно высокое качество продукции.
4. Производство аналогов мяса и вегетарианских продуктов.

3. Характеристика текстуратов

Производство текстуратов соевого белка крнтекс и сойтекс сертифицировано в международной системе качества iso 9002. Продукты имеют сертификат кошерности.

Забой скота и птицы и кошерование мяса

Кашрут — система ритуальных правил, определяющих соответствие чего-либо требованиям галахи¹, еврейского закона. В основе законов кашрута лежат заповеди торы, а также дополнительные правила, установленные еврейскими религиозными авторитетами. Обычно термин «кашрут» используют применительно к своду религиозных предписаний, связанных с пищей и других аспектах традиционной жизни.

Законы кашрута распространяются также и на процесс забоя животного. Чтобы мясо было полностью кошерным, оно должно отвечать нескольким требованиям: должно использоваться мясо только кошерных животных, перечисленных выше.

¹ Галаха — еврейское право.

¹Галаха́ (hалаха́) — традиционное иудейское право, совокупность законов и установлений иудаизма, регламентирующих религиозную, семейную и общественную жизнь верующих евреев. В более узком смысле — совокупность законов, содержащих в Торе, Талмуде и в более поздней раввинистической литературе.

Животное должно быть зарезано в соответствии со всеми требованиями галахи. Этот процесс называется шхита, а квалифицированный резник — шойхет. Животному перерезают горло, и оно должно умереть от потери крови.

Существуют также специальные законы ритуальной подготовки ножа, которым будет зарезано животное — как затачивать нож, проверять, чтобы на нём не было ни малейшей щербинки и т. п.; законы о том, где и как резать (только одним движением и только горло в районе прохождения сонной артерии). Мясо зарезанных надлежащим образом животных, здоровье которых было непоправимо повреждено, некошерно.

Тора запрещает употреблять в пищу кровь. Поэтому мясо замачивают в воде комнатной температуры, а затем помещают на специальную доску для соления и посыпают крупной солью. Соль впитывает кровь. После этого мясо тщательно промывают.

Шо(й)хет обычно много лет учится в ешиве, чтобы получить общие знания еврейских законов. Затем он проходит специальный курс для резников, длящийся около года и завершающийся экзаменом. Только после этого он получает право делать шхиту. Законы о шхите и проверке туши животного на кошерность весьма многочисленны и сложны, поэтому лишь человек, который досконально их изучил и получил соответствующий диплом, имеет право заниматься этим ремеслом.

Специалист, проверяющий тушу предназначенного в пищу животного, называется машгиах (ивр. Надзирающий). Машгиах обследует тушу, чтобы установить, есть ли признаки болезни, по которым мясо считается тrefным. Существуют и другие профессии, связанные с кашрутом, например менакер — человек, очищающий заднюю часть туши от запрещённых в пищу жил.

4. Технологические особенности применения белков

Текстурированные соевые белки применяют при производстве рыбных, вегетарианских и следующих видов мясопродуктов в соответствии с нормативными документами:

- Вареные колбасные изделия;
- Полукопченые, варено-копченые изделия;
- Рубленые и тестовые полуфабрикаты;
- Фарши;
- Консервы.

При приготовлении фарша колбасных изделий и полуфабрикатов текстураты соевого белка вводят в гидратированном виде и подкрашенном виде (в случае необходимости), для этого текстурат замачивают водой на 15-20 минут.

Для окрашивания гидратированных текстуратов в розовый цвет, рекомендуется использовать пищевой краситель «ферментированный рис» (арт. 8540) в количестве от 1,5г до 3,0г на 1кг гидратированных текстуратов в зависимости от желаемой степени окрашивания, а также другие пищевые красители в соответствии с технологической инструкцией по их применению. Для этого в небольшом количестве воды тщательно разводят краситель и затем добавляют в воду, предназначенную для гидратации текстурата.

При необходимости гидратированные соевые текстураты перед внесением в фарш измельчают на волчке.

При производстве вареных колбасных изделий текстураты куттеруют на первой стадии до внесения мяса.

При составлении фаршей для других видов мясопродуктов гидратированные текстураты вносят на стадии обработки нежирного сырья.

Для улучшения аромата продуктов, выработанных с использованием текстуратов рекомендуется применять вкусовые добавки или ароматизаторы. Дозировка этих добавок зависит от количества заменяемого мяса в рецептуре продукта.

При применении текстуратов в вегетарианских продуктах, текстурат заливают кипятком или используют овощные бульоны, варят на медленном огне в течение 5-20 мин (в зависимости

от размера), затем отжимают, добавляют специи по вкусу. Подготовленный текстурат (в виде гранул и хлопьев) используют для приготовления котлет, фрикаделек, голубцов, начинок для пирожков, пельменей и др. Подготовленный текстурат в виде особых форм (шницель, гуляш, кубики, лапша, ломтики и др.) Полностью готов к употреблению с гарниром или без него.

5. Упаковка и хранение

Текстурированный концентрат соевого белка контекс упакован в картонные коробки с полимерными вкладышами массой нетто от 6 до 10 кг или в полипропиленовые мешки массой нетто по 25 кг. Текстурированная соевая мука сойтекс упакована в многослойные бумажные мешки массой нетто по 15 кг.

Хранить текстураты необходимо в сухих прохладных помещениях. Срок годности текстуратов 12 месяцев.

Нормативные документы фирмы «могунция»

Применение текстуратов предусмотрено:

ТУ 9213-003-54615519-03 «Колбасы полукопченые»;

ТУ 9213-013-54615519-03 «Колбасы варено-копченые»;

ТУ 9216-001-42463180-05 «Консервы мясные. Консервы из мяса цыплят-бройлеров»;

ТУ 9214-017-54615519-04 «Полуфабрикаты в тесте замороженные»;

ТУ 9214-004-54615519-03 «Полуфабрикаты мясные рубленые»;

ТУ 9146-023-54615519-04 «Полуфабрикаты растительные рубленые».

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение и область применения текстурированных концентратов.
2. В чем преимущества применения соевых текстуратов?
3. Дайте краткую характеристику текстурированного концентрата.
4. Назовите технологические особенности применения соевых текстуратов.
5. Какие виды упаковки используются при производстве текстурированных концентратов? Назовите сроки хранения текстуратов.
6. Какие виды продуктов производятся с использованием текстурированных соевых концентратов? Приведите примеры.

Занятие №2.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОБАВОК И МАТЕРИАЛОВ.

Цель занятия: сформировать общие понятия о химическом составе добавок и материалов.

2.1. Пищевые красители

Пищевые красители, применяемые для корректировки интенсивности цвета мясных изделий. Подразделяют на натуральные и искусственные. Применяют их преимущественно при выработке мясопродуктов из свинины, либо продукции, содержащей повышенные количества белковых препаратов.

К *натуральным красителям* относят препараты гемоглобина, кровь говяжью или свиную пищевую стабилизированную или дефибринированную, а также альбумин черный пылевидный пищевой.

Препарат гемоглобина из форменных элементов крови готовят путем смешивания его с водой в соотношении 1:1, при этом происходит гемолиз и раствор (суспензия) приобретает гомогенность и яркую окраску. Приготовление препарата гемоглобина осуществляют непосредственно перед его использованием.

Хранение жидких форменных элементов и пищевой крови производится при температуре не выше +12 °С в течение 2 час. При температуре до +4 °С - не более 12 час.

Альбумин пылевидный черный пищевой (сухая кровь) может быть использована в виде раствора либо в сухом виде. Применяют натуральные красители в составе шприцовочных рассолов (для цельномышечных изделий) либо путем введения в рецептуру при массировании (для реструктурированных мясопродуктов).

Количественные пределы введения (в % в пересчете к массе мясного сырья) составляют:
Препарат гемоглобина или пищевой крови – 0,5-1,0%;
Черного пищевого альбумина – 0,08-0,16%.

Для усиления интенсивности окраски рекомендуется одновременно с натуральными красителями использовать аскорбинат или изоаскорбинат натрия в количестве 0,03-0,05% к массе сырья.

К *искусственным красителям* в первую очередь относят кармазин – колорат, широко применяемый во всех отраслях пищевой промышленности.

Кармазин (азорубин e122) представляет собой натриевую соль 4 гидрокси-3-(4-сульфонато-1-нафтилаза) - нафтилен-1-сульфоната.

Некоторые ингредиенты, используемые при производстве мясопродуктов, такие, как крахмал, мука, белки растительного происхождения, а также мясное сырье с пороками PSE и DFD и большое количество жиросодержащего сырья в рецептуре снижают интенсивность окраски готовой продукции. Кроме того, используемого количества нитрита натрия не всегда достаточно для образования устойчивого цвета мясопродуктов.

При производстве мясопродуктов кармазин применяют в виде 1%-го (или 0,1%-го) водного раствора в количестве 1-2,25 г на 100 кг сырья. Количество кармазина варьируется в зависимости от характеристик используемого сырья, оборудования и желаемого цвета готового продукта.

Таблица 1

Натуральные красители	Норма введения	Искусственные красители	Норма введения	Катализаторы цветообразования	Норма введения, %
Стабилизированная или дефибринированная кровь Препарат гемоглобина	0,5-1,0%	Кармазин (азорубин f122)	1-2,0 г на 100 кг сырья	Аскорбиновая и эриторбиновая кислоты и их соли	0,0 3-0,05

Черный альбумин	пищевой	0,08-0,16%				
ферментированный рис		50-100 г на				
Красный свекольный		100 кг сырья				
Понсо 4г		0,5-1,1%				

Наряду с кармазином некоторые предприятия применяют пищевой краситель, изготавливаемый на основе ферментированного риса. Норма закладки от 50 до 100 г на 100 кг сырья. Добавляют краситель на говядину.

Понсо 4г или кошенилевый красный (e124) – пищевой краситель, разрешенный к применению в России и странах Европы. Имеет более мягкую световую гамму, чем кармазин. Диапазоны концентраций, рекомендуемые для использования при производстве мясопродуктов, приводятся в нормативно-технических документах.

Ограниченно применяются в технологиях мясных изделий, такие колоранты, как *красный свекольный* (e162) и *карооксин* – краситель из крови убойных животных.

2.2. Посолочные и влагоудерживающие вещества

При производстве цельномышечных и реструктурированных мясных изделий посолочные вещества и пищевые добавки применяют как для поверхностной обработки сырья, так и для приготовления на их основе рассолов, маринадов и других типов многокомпонентных растворов различного технологического назначения.

Соль поваренная пищевая – основной ингредиент, используемый при посоле мяса. В зависимости от концентрации обладает бактериостатическим или бактерицидным действием; обеспечивает растворимость мышечных белков; формирует вкус.

поваренная соль

Технологическое действие:

Повышение растворимости мышечных белков;

Влияние на развитие ферментных систем;

Бактериостатическое действие;

Формирование вкуса;

Требуемые показатели:

Величина кое - 10^3 клеток/г;

Количество водонерастворимых веществ - <math><0,85\%</math>;

Количество кальция и магния - <math><0,65\%</math>;

По физико-химическим показателям поваренная соль должна соответствовать ряду требований, из которых применительно к технологии цельномышечных изделий особенное значение имеют количества нерастворимых в воде веществ (не более 0,85%) и массовая доля кальция и магния (до 0,65%), способных инициировать взаимодействие миофибрилярных белков. Уровень микробиологической обсемененности исходной соли предопределяет стойкость готовых изделий при хранении, в связи, с чем при производстве цельномышечных мясопродуктов рекомендуется применять соль с микробным числом не выше 10^3 клеток/г. В случае поступления поваренной соли с повышенным содержанием микрофлоры либо с присутствующей в ней стафилококков, бактерий группы кишечной палочки приготовленный рассол следует прокипятить (1,5 час), охладить, после чего вводить в него остальные ингредиенты.

Роль нитрата натрия многофункциональна: кроме его участия в процессе образования нитрозопигментов, отмечена существенная роль нитрита в формировании вкусо-ароматических характеристик, наличие антиокислительного действия на липиды, выраженное ингибирующее действие на рост микроорганизмов, токсигенных плесеней и образование ими токсинов.

Нитрит натрия – используется в виде растворов (с концентрацией не выше 2,5%); в шприцовочных рассолах концентрация нитрита составляет, как правило, от 0,02 до 0,1%.

В частности, установленным является факт подавления развития сальмонелл, *сl. Botulinum* и частично *escherichia coli* при концентрациях нитрита натрия 0,01%. Полагают, что

бактерицидное действие нитрита натрия обусловлено продуктами его восстановления – гидроксиламином.

В практической работе следует помнить, что при приготовлении рассолов одновременная закладка нитрита натрия и аскорбиновой кислоты не допустима во избежание интенсивного распада нитрита. Для получения стабильной окраски используйте нитрит и аскорбинат (эриторбат) натрия.

нитрит натрия:

Стабилизатор окраски мяса;

Антиокислительное действие;

Ингибитор развития ботулинуса и токсичных плесеней;

Участие в реакциях образования вкусо-ароматических веществ.

Сахара

Введение сахаров (сахарозы) улучшает вкус мясopодуKтов (смягчая солонoватость), повышает стабильность их окраски, поддерживает жизнедеятельность молочнокислой микрофлоры.

Сахара:

Улучшение вкуса;

Консервирующее действие;

Стабилизация окраски;

Поддержание деятельности молочнокислой микрофлоры.

Заметное улучшение вкуса соленых изделий отмечается при введении 1,5-2,5% сахара к массе сырья.

Однако наличие в составе растворов свыше 2% сахара может приводить к появлению слизи и плесени (особенно при повышенных температурах).

Следует отметить, что, кроме сахара (сахарозы), в мясном производстве широко используются моносахариды – фруктозу, глюкозу, декстрозу, как отдельно, так и в виде композиций с направленным технологическим действием.

В частности, фруктоза, имеющая на 70% выше степень сладости, чем сахароза, даже при минимальных количествах введения обеспечивает получение выраженного вкуса у изделий.

Редуцирующие сахара – мальтоза, глюкоза и декстроза, используемые вместо сахарозы, улучшают восстановительные условия среды, окислительно-восстановительные процессы в значительной степени ускоряются, вследствие чего их целесообразно использовать только в условиях кратковременного посола.

Хорошие результаты дает использование смесей, содержащих моно - (фруктоза, глюкоза, декстроза), ди- (сахароза, свекловичный или тростниковый сахар) и полисахаридов (крахмал, сиропы).

Сорбит и ксилит – заменители сахара, применяемые при производстве изделий лечебного и диетологического характера. По сладости ксилит эквивалентен сахару; сорбит – вдвое менее сладок. Особенность сорбита заключается в том, что он не участвует в реакции майяра (меланоидинообразования).

В отличие от редуцирующих сахаров лактоза (молочный сахар) является медленно гидролизуемым углеводом, в связи, с чем его целесообразно применять в технологиях мясных изделий с длительным периодом хранения.

<u>Вид сахаров</u>	<u>Рекомендации по технологическому использованию</u>
Сахароза	- в условиях длительного и кратковременного посола;
Мальтоза, глюкоза, декстроза	- при кратковременном посоле;
Лактоза	- при длительном посоле

Пищевые кислоты и их соли

Уксусная кислота (CH_3COOH) применяется в качестве компонента маринадов и как консервант.

Молочная кислота – одноосновная оксикарбоновая кислота используется в виде растворов, либо натриевой соли с нейтральным рН с целью стабилизации свойств готовой продукции при хранении, подавления развития патогенных микроорганизмов, регулирования уровня водосвязывающей способности сырья, интенсификации цветообразования.

Аскорбиновая кислота ($C_6H_8O_6$) и *аскорбат* (*аскорбинат*) *натрия*. Применяется для ускорения реакций образования окраски мясopодуKтов, улучшения вида и повышения устойчивости цвета при хранении.

Аскорбиновая кислота и аскорбинаты снижают остаточное число нитритов в готовом продукте на 22-38%, усиливают антибактериологические свойства нитрита, ингибируют образование нитрозоаминов в продукте на 32-35%. Оптимальное количество аскорбиновой кислоты и ее производных составляет 0,02-0,05% к массе сырья. Использование натриевых солей считают предпочтительнее соответствующих кислот, так как реакция между кислотами и нитритом протекает очень быстро, при этом возможны потери окислов азота. Солей добавляют на 0,01-0,02% больше, чем кислот.

Некоторые предприятия используют изо-аскорбиновую (эри-торбиновую) кислоту и ее соли, получаемые синтетическим путем.

Изо-аскорбинат натрия (эриторбат натрия) оказывает на сырье действие, аналогичное действию аскорбината или аскорбиновой кислоты.

Эриторбат натрия применяют для:

- Улучшения формирования цвета мясopодуKтов;
- Стабилизации и повышения устойчивости при хранении готовых изделий;
- Предотвращении окисления жира;
- Предотвращения образования нитрозоаминов в процессе термообработки;
- Улучшении вкусо-ароматических характеристик готовой продукции.

При изготовлении цельномышечных и реструктурированных мясopодуKтов эриторбат натрия используют в составе шприцевочных рассолов из расчета 0,05-0,06% к массе несоленого сырья.

При приготовлении многокомпонентных рассолов эриторбат натрия добавляют в последнюю очередь, непосредственно перед использованием рассола.

Приготовленный рассол, содержащий эриторбат натрия, можно хранить не более 48 часов при температуре 4-6 °С.

Необходимо также учитывать, что аскорбиновая кислота и аскорбинат натрия одновременно с регулированием хода цветообразования тормозят реакции окисления и препятствуют образованию в организме алкилирующих мутагенов типа нитрозоаминов и нитритов. Т.о. Применение аскорбиновой кислоты, аскорбинатов и эриторбатов способствует получению продукции с повышенной экологической безопасностью.

Хлористый кальций (безводный, двух-, шестиводный, фармакопейный) имеет многоцелевое назначение и применяется:

Для активирования действия катепсиной, т.е. С целью ускорения процесса созревания мясного сырья;

Для дестабилизации состояния кальций-зависимых белков и интенсификации хода реструктурирования;

Для оказания бактериостатического действия;

Для улучшения выраженности цвета у мясopодуKтов.

хлорид кальция

Активирование деятельности катепсинов;

Бактериостатическое действие;

Стабилизация цвета;

Инициирование межмолекулярного взаимодействия Ca^{++} - зависимых белков.

Применяется в виде водных растворов с концентрацией от 1,5 до 25,0% либо в составе шприцовочных рассолов. Количества использования регламентируются нормативно-техническими документами.

Пищевые фосфаты

Целесообразность применения фосфатов при производстве мясопродуктов подтверждена многолетней практикой их использования. Фосфатные смеси и их соли включают в рецептуры посолочных рассолов, колбасных и других изделий из мяса с целью повышения его влагоудерживающей способности, связанности и адгезивности компонентов мясных систем, стабильности фаршевых эмульсий, увеличения выхода готовой продукции, а также улучшения цвета, вкусо-ароматического букета и консистенции мясных продуктов.

Классификация и свойства фосфатов

К пищевым фосфатам, применяемым при производстве мясопродуктов, относят натриевые и калийные соли фосфорных кислот:

Орто-(моно-) фосфорной (H_3PO_4);

Пиро- (ди-) фосфорной ($H_4P_2O_4$);

Трифосфорной ($H_5P_3O_{10}$);

Метафосфорной (HPO_3).

Наименее безвредными с физиологической точки зрения являются линейные фосфатные соединения. Из приведенных характеристик фосфатов следует, что они отличаются друг от друга степенью воздействия на жир и белки мяса. Во многом это зависит от величины рН 1%-го раствора солей. Кислые соли могут понизить влагоудерживающую способность мяса, нейтральные – недостаточно активные, а щелочные могут слишком сместить рН среды в щелочную сторону и придать неприятный вкус продукту. Поэтому использование одного соединения далеко не всегда способно обеспечить желаемый эффект.

В связи с этим целесообразно применение смесей из кислых, нейтральных и щелочных фосфатов, которые, повышая и стабилизируя ВУС мяса, не повышали бы рН готового продукта более чем на 6,5 и не меняли бы его органолептических свойств.

Подобными свойствами обладает, например, фосфатный препарат биофос-90 (рН-8,4) (фирма биотетра, бельгия), представляющий собой смесь триполифосфата натрия ($Na_5P_3O_{10}$) и кислого пирофосфата натрия ($Na_2H_2P_2O_7$) и широко используемый в настоящее время при производстве мясопродуктов.

Основные функции и механизм действия фосфатов. Влияние фосфатов на влагоудерживающую способность (ВУС) белков мышечной ткани

Рост ВУС под влиянием фосфатов обеспечивается их способностью

Увеличивать рН среды и ионную силу,

Связывать ионы двухвалентных металлов,

Вызывать диссоциацию актомиозинового комплекса.

Связывание молекул воды в мясе зависит от электрического заряда мышечных белков. Полярность же заряда молекул – от относительного равновесия ионизации, на которое непосредственно влияет рН среды. В том случае, когда ионизируется равное число карбоксильных (-) и аминогрупп (+), молекула белка оказывается нейтральной. Это состояние известно как изoeлектрическая точка (для мышечных белков она достигается при рН 5,3-5,5), при которой гидратация белков минимальна. При введении с систему нейтральных и щелочных фосфатов происходит повышение ионной силы и рН среды, что в свою очередь, приводит к увеличению ВУС белков мышечной ткани.

Ограничение гидратации мышечной ткани объясняется также наличием между полипептидными цепочками мостиков, образованных ионами кальция, которые блокируют доступ воды к полярным группам белка. Под действием фосфатов происходит разрушение этих мостиков, благодаря отрыву и связыванию ионов кальция, полипептидные цепи удаляются друг от друга, предоставляя проход молекулам воды к доступным теперь полярным группам белка. В результате гидратация мяса повышается.

Кроме того, специфическое гидратирующее действие фосфатов основано на способности некоторых из них (пиро- и триполифосфатов), подобно АТФ, участвовать в процессе

расщепления связей между актином и миозином. Что приводит к удлинению белковых мицелл и раскручиванию полипептидных цепочек.

Влияние фосфатов на эмульгирующую способность белков мышечной ткани

Повышение эмульгирующей способности белков обеспечивается способностью фосфатов: Диссоциировать актомиозиновый комплекс, Способствовать растворению миозина.

Таблица 2

Наименование продукта	Рекомендуемая доза биофосфата 90, г на 100 кг несоленого сырья
Вареные колбасы, сосиски, сардельки, хлебы мясные. Реструктурированные мясопродукты	500
Рубленые полуфабрикаты	200
Полукопченые и варено-копченые колбасы.	300

Стабильность трехфазной системы (жир-белок-вода) достигается благодаря способности белков образовывать покрытие на жировых частицах, не допуская их слияния в более крупные глобулы. Фосфаты, диссоциируя актомиозиновый комплекс и способствуя растворению миозина, повышают эмульгирующую способность белков, что обеспечивает равномерное распределение жира в мясных системах и снижает возможность образования жировых отсеков при тепловой обработке.

Влияние фосфатов на процессы окисления

Антиокислительное действие фосфатов обеспечивается их способностью:

Связывать (секвестировать) ионы металлов (Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++}), катализирующих процессы окисления липидов в мясе.

Одной из причин быстрой порчи, ухудшения вкуса и аромата мяса, а также изделий из него является развитие процессов окисления. Для протекания процессов окисления необходимы три условия:

Наличие кислорода (воздух – окружающая среда);

Наличие окисляемого субстрата (липиды);

Катализаторы (тепло, свет, ионы металлов в мышечной ткани).

Действие фосфатов как антиокислителей обусловлено их способностью, связывать ионы двухвалентных металлов, главным образом, железа, которые содержатся в пигменте мяса и крови, замедляя тем самым скорость течения процессов окисления. Лучшими антиоксидантами среди фосфатов являются пиро- и триполифосфаты.

2.3. Пряности, приправы, вкусо-ароматические добавки

Формирование выраженного вкуса и аромата у цельномышечных и реструктурированных мясных изделий, особенно у изготовленных из замороженного сырья либо с применением функциональных не мясных ингредиентов, является в современных условиях серьезной задачей, от решения которой во многом зависит конкурентоспособность готовой продукции.

В связи с этим, а также принимая во внимание составленные элементы вкусо-ароматического профиля мясных изделий, значение пряностей и технологических добавок трудно переоценить.

К приправам по западной терминологии относят ингредиенты, добавляемые в мясные продукты с целью улучшения или модификации вкуса и аромата готовых изделий.

К приправам относятся:

Стандартные специи и пряности (черный, белый, красный, душистый перец, гвоздика, мускатный орех, кардамон, корица, лавровый лист, фисташки, тмин, чеснок, лук и т.д.);

Экстракты пряностей – растворы эфирных масел в этиловом спирте или в растительном масле, позволяющие упростить процесс производства, обеспечить однородность вкусо-ароматических характеристик отдельных видов специй, гарантировать точность дозировки и, соответственно. Уровень выраженности сенсорных показателей у готового продукта;

Усилители вкуса (глутаминат натрия) и подсластители (патока);

Коптильные препараты.

Натуральные пряности включают в себя значительную группу сухих измельченных традиционно используемых в мясном производстве различных пряно-вкусовых растений:

Плоды (кориандр, тмин, перец);

Семена (мускатный орех, горчица, фисташки);

Цветы и их части (гвоздика);

Кора (корица);

Листья (лавровый лист);

Корни (имбирь); а также луковые овощи (чеснок, лук).

Подготовка *натуральных пряностей* и их применение осуществляется согласно нормативно-техническим документам. При производстве цельномышечных изделий пряности используют в зависимости от специфических особенностей сырья и выбранной технологии индивидуально, в виде стандартных наборов сухих специй, в составе многокомпонентных смесей.

2.4. Коптильные препараты

Коптильные препараты дают возможность, устранив из технологической схемы производства операцию дымового копчения, сохранив характерные для копчения качественные показатели и свойства мясных изделий, повысить уровень их экологической безопасности и стабильности при хранении. Коптильные препараты отечественного и зарубежного производства подразделяются на три группы:

Коптильные жидкости, предназначенные для поверхностной обработки мясопродуктов (методом погружения, орошения, аэрозольного напыления), применяют в виде 1-2% растворов;

Коптильные ароматизаторы – препараты с высокой степенью очистки предназначены для введения непосредственно в мясное сырье в составе шприцовочных рассолов. Дозировка ароматизатора 0,3-1,2% к массе мясного сырья, либо 5-15% в составе шприцовочного рассола;

Универсальные коптильные препараты, предназначенные как для поверхностной обработки, так и для внутримышечного введения, применяют в количествах, регламентируемых НТД.

На рынке имеются также сухие коптильные препараты (фирма «tastemaker»), предназначенные для введения в реструктурированные мясопродукты, изготавливаемые в полиамидных оболочках. Норма введения ароматизатора – от 0,01 до 0,05% в зависимости от требуемого уровня выраженности копчения.

Таблица 3

Коптильные препараты:

	Коптильные жидкости	Коптильные ароматизаторы	Универсальные препараты
Способ использования	Поверхностная обработка мясопродуктов	- введение в мясное сырье	Поверхностная обработка и внутримышечное введение
Количества применения	1-2%-е растворы	- 0,3-1,2% к массе сырья; - 5-15% в составе шприцовочных рассолов	Согласно НТД

Растительные наполнители с каждым годом приобретают все большую популярность, как у потребителей, так и у производителей. Введение их в рецептуру эмульгированных или реструктурированных изделий, нанесение на поверхность реструктурированных и цельномышечных изделий декоративной обсыпки позволяет придать продукции привлекательный, «праздничный» внешний вид, специфический вкус и запах, снизить калорийность, обеспечить регулирование работы желудочно-кишечного тракта за счет наличия в этих ингредиентах пищевых волокон. К растительным наполнителям относят сушеную

паприку (зеленый и красный сладкий перец), сушеный майоран (базилик), крупы, пластинчатые грибы (шампиньоны) и др.

Пищевые волокна обеспечивают снижение калорийности продукта и выделения шлаков из организма. Наиболее распространенным препаратом, содержащим растворимые и нерастворимые пищевые волокна, является *fibrim 1020*, получаемые из клеточных стенок соевых бобов. Препарат рекомендован для использования при производстве как традиционных, так и лечебных продуктов питания. Содержит 66-70% пищевых волокон, 5,0-5,5% воды, 12% белка, 0,1% жира. Энергетическая ценность – 0,9 ккал/г, рН препарата 6,7.

2.5. Вещества-консерванты

Удлинение сроков хранения сырья и готовых мясопродуктов приобрело особую актуальность, особенно в последние годы. Достижение этой цели достигается несколькими путями:

Жестким контролем за санитарно-гигиеническим состоянием поступающего сырья и условиями его обработки на всех этапах технологического процесса;

Созданием производственных, условий, близких к асептическим;

Применение пастеризационных и пост пастеризационных режимов термообработки;

Использованием веществ-консервантов, вводимых непосредственно в сырье либо ингибирующих развитие микрофлоры в продукции, помещенной в полимерные упаковочные материалы.

Подробное изложение сущности технологических решений, позволяющих увеличить сроки хранения мясопродуктов, будет представлено в специальной главе, в связи с чем в данном разделе мы лишь познакомим читателей с основными видами консервантов.

В первую очередь к ним относятся вещества, уже знакомые нам: поваренная соль, нитрит натрия, сахара, хлористый кальций, уксусная, лимонная, молочная, аскорбиновая кислота и их соли.

Угнетающее действие пищевых кислот, в частности, на кишечную палочку и протей проявляется в концентрациях выше 0,01%. По эффективности воздействия на бактерии кислоты можно расположить в следующей последовательности: уксусная > лимонная > молочная. По отношению к термофилам наиболее бактерицидна лимонная кислота.

В ряде стран рекомендуется в качестве консерванта использовать бензойную кислоту или ее соль – бензоат натрия, которая хорошо растворяется в воде. Нормы применения – 0,1-0,4%. В составе многокомпонентных смесей импортного происхождения встречаются такие типы консервантов, как пропионовая кислота или пропионат натрия (концентрация – 0,03%), сорбиновая кислота и ее соли (концентрация от 0,001 до 1,2%).

С целью подавления развития плесеней на некоторых зарубежных предприятиях применяют поверхностную обработку мясопродуктов 2,5%-м раствором сорбата калия, 3,5%-м раствором пропилпараоксибензоата, 0,0075%-м раствором динатриевой соли тетрауксусной кислоты (едта) или 0,3-0,4%-м раствором пропионата кальция и натрия.

Таблица 4

Вещества, обеспечивающие удлинение сроков хранения

Консерванты	Рекомендуемые нормы применения, %
Хлорид натрия	До 5,5
Сахар	До 2,5
Уксусная и молочная кислоты	0,1-0,5
Аскорбиновая, изоаскорбиновая кислоты	0,02-0,05
Бензойная кислота/ бензоат натрия	0,1-0,4
Пропионовая кислота/ пропионат натрия	0,03
Сорбиновая кислота и ее соли	0,01-1,2
Дегидрацетовая кислота и ее соли	0,025

Хорошие результаты дает поверхностная обработка мясопродуктов, имеющих оболочку, дегидрацетоновой кислотой (дгк) - e265 и ее натриевой солью (дгк-на)-e266. Препарат обладает

широким спектром действия на все виды дрожжей, плесеней, на гнилостные бактерии, актиномицеты. Препараты полностью растворимы в воде: эффективная защита достигается замачиванием колбасных оболочек в водном растворе препарата перед шприцеванием. Расход препарата – около 250 г/1 т готовой продукции.

Для уменьшения количества отделяющегося сока при термообработке и свободной влаги при хранении нарезанных цельномышечных мясопродуктов в вакуум-полимерной упаковке в американских технологиях допускается проводить шприцевание сырья рассолом, содержащим наряду с фосфатами паоН в количестве 0,5% к массе мяса.

2.6. Вещества, повышающие адгезию и величину водосвязывающей способности

Вещества, придающие монолитность готовой продукции и, как правило, одновременно улучшающие консистенцию и повышающие водосвязывающую способность, подразделяют на химические, натуральные и полусинтетические.

Химические включают в себя фосфаты, состав, свойства и механизм действия которых был подробно рассмотрен нами ранее.

К натуральным относятся вещества группы белков, либо полисахаридов (типа каррагинанов, пектина, агара, альгинатов, крахмалов и т.п.).

Желатин

Применяют в основном при изготовлении формованных мясопродуктов, подвергаемых пост-пастеризации. Подразделяют пищевой желатин на i, ii и iii сорт. Влагосодержание не должно превышать 16%; температура плавления 10%-го студня находится в диапазоне 27-32 °С; общая микробиологическая обсемененность не должна быть выше 2×10^5 клеток в 1 г, присутствия патогенной микрофлоры не допускается.

На отечественном рынке имеются также многокомпонентные желирующие препараты (фирма ЗАО могоунция-интеррус), предназначенные для применения в технологии различных видов мясных изделий. В их состав, как правило, кроме желатина, включены специи, сахара, соль, усилители вкуса и аромата, уксус, ароматизаторы. Дозировка препарата – до 150 г на 1 л воды.

Каррагинан представляет собой сложный полисахарид, гидроколлоид, представленный в основном д-галактозой. Производят его из красных морских водорослей.

Подразделяют каррагенаны на несколько групп:

Лямбда-каррагинан – плохо растворяется в холодной воде;

Йота-каррагинан – образует гели средней вязкости;

Каппа-каррагинан – образует очень плотные гели и является основным в технологии мясопродуктов.

Каррагинан обладает высокой гелеобразующей и водосвязывающей способностью. Вследствие наличия на поверхности отрицательных зарядов легко взаимодействует с белками и катионами; образует после цикла «нагрев-охлаждение» прочную пространственную сетку. Нейтрален по вкусу и запаху. При рН от 8 до 9 некоторые типы каррагинанов имеют выраженную эмульгирующую способность.

При этом в отличие от других добавок каррагинан в мясных системах одновременно формирует с солерастворимыми мышечными белками единую матрицу и упрочняет ее, обеспечивая получение требуемого технологического эффекта.

Применение каррагинанов при производстве мясопродуктов дает возможность:

Повысить выход мясных изделий;

Улучшить органолептические показатели (сочность, консистенцию, связность. Цвет, внешний вид, нарезаемость);

Исключить вероятность образования при термической обработке бульонно-жировых отеков;

Стабилизировать внешний вид продукта при его хранении в вакуум-упаковке за счет снижения эффекта отсечения влаги (синерезис);

Снизить себестоимость готовой продукции.

Наиболее эффективно использование каррагинана в технологическом процессе производства мясопродуктов с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани, дефростированного, имеющего признаки рсе, мяса механической дообвалки, мяса птицы.

Использование каррагинана не требует дополнительного оборудования и изменения стандартного технологического процесса.

Применяют каррагинан в рецептурах и технологиях:

Эмульгированных (вареных) колбас, сосисок и сарделек;

Реструктурированных ветчинных, мясных изделий (в пресс-формах, в оболочке, в вакуум-пакетах и т.д.);

Цельномышечных и мясокостных соленых изделий из говядины и свинины;

Изделий из мяса птицы;

Стерилизованных и пастеризованных консервов.

Уровень дозировки каррагинана при производстве мясопродуктов составляет от 0,2 до 2,0%.

Введение каррагинана в мясное сырье осуществляется в сухом (порошкообразном) либо гидратированном (растворенном) виде. При изготовлении эмульгированных мясных изделий (вареные колбасы, сосиски, сардельки) каррагинан вносят в сухом виде на этапе перемешивания или в ходе первой фазы куттерования предварительно посоленного (нежирного) сырья.

Рекомендуемый уровень введения каррагинана в рецептуры эмульгированных мясных изделий находится в диапазоне от 0,2 до 1,0%, т.е. От 200 до 1000 г на 100 кг несоленого мясного сырья. При этом с учетом высокой водосвязывающей способности каррагинана в процессе куттерования добавляют дополнительно от 3,0 до 25,0 литров водо-ледяной смеси или воды (1 часть каррагинана связывает от 15 до 25 частей воды).

При изготовлении реструктурированных мясных изделий каррагинан вносят в сухом виде, либо после гидратации вместе с мясным сырьем в массажер или тумблер.

Количество добавляемого каррагинана составляет от 0,4 до 2,0%, т.е. От 400 до 2000 г на 100 кг мясного сырья, при одновременном введении дополнительной воды из расчета до 25 литров на 1 кг каррагинана.

При изготовлении цельномышечных или мясокостных мясных изделий каррагинан вводят в сырье в составе шприцовочных рассолов. Рекомендуемый уровень содержания каррагинана 0,8-2,0% (800-2000 г на 100 л рассола). Количество рассола, инъецированного в сырье перед началом механической обработки (массирования, тумблирования), составляет от 30 до 80% к массе несоленого мяса.

При приготовлении рассолов применяют переохлажденную воду или смесь воды со снегом, имеющие температуру не выше +2 °С. Полного растворения ингредиентов достигают использованием портативной мешалки.

Закладку компонентов в воду и их полное растворение осуществляют в следующей последовательности: сахар – фосфаты – каррагинан – изолированные белковые препараты (соевый изолированный белок) – поваренная соль – нитрит натрия – усилители вкуса и запаха (ароматизаторы, глутаминат натрия, экстракты специй) – аскорбинат (эриторбат) натрия.

Во избежание появления комковатости каррагинана следует добавлять его в воду постепенно при активном перемешивании. Не следует добавлять воду и другие водные растворы к порошкообразному препарату.

Рекомендуемая температура готового рассола – от минус 2 до 0°С достигается применением водо-ледяной смеси или снега.

Агар – смесь полисахаридов и агропектина, получаемая из водорослей. По технологическому действию несколько уступает каррагинану. Нормы введения – до 200 г на 100 кг сырья.

Пектины – желирующие вещества, выделяемые из фруктов, обладающие высокой водосвязывающей способностью. Как правило, входят в состав многокомпонентных смесей, применяемых при технологии цельномышечных и реструктурированных изделий. Количественные пределы использования – до 1,5% к массе сырья.

Альгиновая кислота и альгинат натрия – продукты, получаемые из водорослей и применяемые в качестве связующих, гелеобразующих и эмульгирующих веществ. Альгиновая кислота хорошо связывает воду, но сама в воде не растворяется в связи, с чем лучше всего ее использовать при производстве реструктурированных мясопродуктов. Альгинат натрия – растворимая соль; может применяться как в виде водного раствора, так и в составе шприцовочного рассола в количествах 0,5-1,0%. Во-избегании обесцвечивания мяса рекомендуют альгинат натрия использовать в смеси с карбонатом кальция при концентрациях 0,7 и 0,3% соответственно.

К полусинтетическим адгезивам, желе - и студнеобразователям относят *метилцеллюлозу* (талозу s и sl), карбоксиметилцеллюлозу и микрокристаллическую целлюлозу (мкц). Вещества этой группы обладают высокой набухаемостью. Метилцеллюлоза труднорастворима в воде. Количественные пределы использования – до 1,5-2,0%.

Крахмал и модифицированные крахмалы (декстрины, амилаза, амилопектин) применяют как адгезивы, студнеобразователи и ингредиенты, повышающие водосвязывающую способность в количествах от 4% к массе сырья. Нативный крахмал в основном используют при производстве мясопродуктов пониженной сортности; модифицированные крахмалы – в составе многокомпонентных функциональных добавок.

Таблица 5

Наименование веществ	Влияние на технологические свойства сырья					Нормы применения, %
	ВСС	Адгезия	Эмульгирование	Консистенция	Выход	
Натуральные:						
Желатин	+	+	-	+	+	До 2,0
Каррагинан	+	+	+	+	+	0,2-2,0
Агар	+	±	±	±	±	0,2
Пектины	+	±	±	±	±	До 1,5
Альгиновая кислота и альгинат натрия	+	±	±	+	+	До 0,5
Полусинтетические:						
Производные целлюлозы	+	+	-	+	+	До 2,0
Модифицированные Крахмалы	+	+	±	+	+	До 4,0

Механизм студнеобразования крахмала при нагреве заключается в том. Что гранула крахмала набухает, увеличивается прозрачность и вязкость раствора, часть молекул малого размера растворяется и вновь соединяется, образуя гель.

Среди природных крахмалов наибольшую водопоглощаемость и вязкость при пониженных температурах гелеобразования демонстрирует картофельный и рисовый крахмал.

Модифицированные крахмалы обладают повышенной вязкостью. Стабильностью, адгезией и водосвязывающей способностью. Ингредиенты, присутствующие в мясных системах, оказывают определенное действие на функционально-технологические свойства крахмалов и степень их выраженности во время термообработки: наличие и жира сопровождается образованием молекул крахмала, что замедляет гидратацию гранулы и снижает как скорость гелеобразования, так и уровень вязкости, адгезии, ВСС. Низкие значения рН ускоряют набухание гранул крахмала. Добавление сахара повышает адгезию и водосвязывающую способность.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к сырью и вспомогательным материалам, используемым в колбасном производстве?

2. Охарактеризуйте факторы, влияющие на интенсивность окраски, консистенцию, ВУС и сочность мяса.
3. Объясните причины изменения ВСС и его консистенции в процессе автолиза. Охарактеризуйте процессы, приводящие к улучшению консистенции мяса при применении электростимуляции.
4. Обоснуйте направления использования мяса с учетом глубины и характера автолиза.
5. Перечислите химические вещества, обуславливающие вкус и запах мяса. От чего зависит их интенсивность?

Список литературы

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 1. Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.. ISBN 978-5-9532-0643-3
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – М.: КолосС, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0.
3. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб: Гиорд, 2009. - 488 с. ISBN: 978-5-98879-062-4
4. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов [Текст] / В.В. Куликова, С.И.Постников, Н.П.Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. 260с ISBN 978-5-904693-27-5.Позняковский В.М. Безопасность продовольственных товаров: учебник /В.М. Позняковский. – М.: ИнфаМ,2012. 271 с. ISBN 978-5-16-005308-0
5. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2004. –571 с.; ил.
6. Данилова, Н.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса, и мясных продуктов: учебное пособие / Н.С. Данилова. – М.: КолосС, 2008. - 280 с. ISBN 978-5-9532-0513-9.
7. Евтеев, А.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: методические указания к выполнению лабораторных работ / А.В. Евтеев, Е.В. Фатьянов: под ред. Фатьянова Е.В. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 32 с.
8. Журавская, Н.К. Технохимический контроль мяса и мясопродуктов: Учеб. / Н.К. Журавская, Б.Е.Гутник, Н.А.Журавская. – М.: Колос,2001. – 175 с.
9. Использование показателя «активность воды» в технологии мясных продуктов: рекомендации / сост. Е. В. Фатьянов [и др.]. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2010. – 36 с.
10. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса /А.Б. Лисицын. – М.: Эдиториал сервис, 2008. – 580 с.
- 11.Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных продуктов: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2002. – 554 с.
- 12.Хвыля, С.И. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов: учебное пособие / С.И. Хвыля, Т.М. Гиро. – Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2008. - 132 с. ISBN 978-5-7011-0565-0.

Занятие №3.

ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА

Цель занятия: изучить пищевые волокна и их характеристику.

В результате долгосрочных эпидемиологических исследований и клинических испытаний была доказана важная роль, которую играют пищевые волокна в питании человека. Пищевые волокна отнесены к группе пищевых ингредиентов, обладающих определенной физиологической активностью. Исследованиями подтверждено влияние пищевых волокон (при достаточно высоком уровне их поступления) на снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, уменьшение концентрации холестерина и глюкозы в крови, нормализацию моторик желудочно-кишечного тракта.

Одним из путей обогащения рациона питания человека пищевыми волокнами является путь их введения в состав традиционных пищевых продуктов.

Термин «пищевые волокна» (англ. Dietaryfiber) впервые введен в научный обиход е.н. Hirsley в 1953 г. Наиболее кратким и емким следует считать определение пищевых волокон, как суммы полисахаридов и лигнина, которые не перевариваются эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта человека.

3.1. Пищевые волокна — это разнообразные по составу и строению полимеры природного происхождения. Термин «пищевые волокна» является биологическим, а не только химическим, так как отражает не только химическое строение этих веществ, но и их поведение в организме человека.

Обращает на себя внимание относительно низкое содержание пищевых волокон в современном рационе питания — суммарное потребление клетчатки и пектина составляет менее 10 г в сутки, что почти в три раза ниже оптимального количества.

Продукты, богатые пищевыми волокнами, требуют обычно более тщательного пережевывания. В желудке человека волокна связывают воду, что в совокупности делает пищу более сытной при незначительной энергетической ценности самих волокон (табл. 1).

Таблица 1

Состав и калорийность некоторых пищевых волокон

Показатели	Пищевые волокна					
	Пшеницы	Пшеничных отрубей	Соломы овса	Гороха	Яблока	Свеклы
Содержание, %	98	45	90	90	60	75
Растворимых, %	3	3	2	8	13	25
Содержание углеводов, %	0,4	35	1	0,5	30	4
Энергетическая ценность, ккал/кг	0,09	1,5	0,3	0,16	1,6	0,6

Функции пищевых волокон в организме разнообразны и многогранны (рис. 2).



Рис. 2. Некоторые функции пищевых волокон в организме человека

Пищевые волокна приступают к своей важной миссии уже во рту: пока мы их пережевываем, стимулируется слюноотделение, что способствует перевариванию пищи. Пищу с пв мы вынуждены пережевывать долго, и за это следует сказать им отдельное спасибо, ведь привычка тщательно пережевывать пищу добавляет здоровья нашему желудку и очищает зубы.

Балластные вещества составляют около трети каловых масс, обеспечивают нормальную перистальтику кишечника, препятствуют развитию запоров, которыми, по медицинской статистике, страдают 47 % взрослого населения России, геморроя, рака толстой кишки.

Пищевые волокна сокращают время, в течение которого пища находится в желудочно-кишечном тракте. Длительная задержка каловых масс в толстой кишке вызывает накопление и всасывание вредных, в том числе канцерогенных соединений, что повышает вероятность развития опухолей не только в кишечном тракте, но и в других органах. Сравните: бедная клетчаткой пища может «путешествовать» по кишечнику до 80 часов (то есть 3-4 суток!), а богатая клетчаткой пища сокращает этот процесс до 24—36 часов. Клетчатка заставляет весь пищеварительный тракт работать более интенсивно, усиливает тонус мышц кишечника.

Различные пищевые волокна замедляют доступ пищеварительных ферментов к углеводам. За счет этого снижается скорость всасывания в кишечнике моно- и дисахаридов, и это предохраняет организм от резкого повышения содержания глюкозы в крови.

Пищевые волокна способствуют связыванию и выведению из организма желчных кислот, нейтральных стероидов, в том числе холестерина, уменьшают всасывание холестерина и жиров в тонком кишечнике. Они замедляют синтез холестерина, липопротеидов и жирных кислот в печени, ускоряют синтез фермента, под действием которого происходит распад жира, то есть положительно влияют на жировой обмен. Таким образом, пищевые волокна в какой-то мере препятствуют отклонению массы тела человека от идеальной. Пищевые волокна способствуют снижению уровня холестерина, а вместе с ним риска атеросклероза и сердечно - сосудистых заболеваний. Например, установлено, что антихолестеролемический эффект растворимой пищевой клетчатки основан на ее способности связывать желчные кислоты в кишечнике и предотвращать реабсорбцию, необходимую для синтеза стеролов. Статистика показывает:

увеличение потребления клетчатки хотя бы до 16 грамм в день снижает риск развития сердечнососудистых заболеваний на 67%.

Достаточное количество правильно подобранных пищевых волокон способно связать и вывести транзитом из организма до 30 % поступивших с пищей жиров. Пищевые волокна связывают от 8 до 50 % соединений, обладающих канцерогенной активностью. Эти вещества образуются при жарке мяса, а также являются обязательным участником процесса пищеварения. В желудочно-кишечном тракте пектины связывают тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.), радионуклеиды, образуют с ними комплексы, которые затем выводятся из организма.

Пищевые волокна являются субстратом, на котором развиваются бактерии кишечной микрофлоры. В состав нормальной микрофлоры кишечника входит несколько сотен видов бактерий. Часть из них усваивает питательные вещества, образующиеся в ходе биохимических процессов гниения и брожения. Пектины подавляют жизнедеятельность этих микроорганизмов, что способствует нормализации состава кишечной микрофлоры.

Волокна снижают риск развития рака толстого кишечника. Это может быть следствием совместного воздействия эффекта растворения, улучшения времени прохождения пищи через кишечник и развития благоприятных условий для роста позитивной кишечной микрофлоры.

Богатая клетчаткой пища малокалорийна, а на ее переваривание требуется много усилий: при усвоении дневной нормы клетчатки сжигается столько же килокалорий, сколько при 20-минутной пробежке.

В желудке клетчатка всасывает воду (в 4-6 раз больше собственного объема), создавая, таким образом, определенный объем пищевой массы в желудке, увеличивает его растяжение, что способствует снижению аппетита, созданию чувства насыщения и препятствует перееданию.

Пищевые волокна оказывают диуретическое действие, то есть способствуют выведению воды и натрия из организма.

Разные виды пищевых волокон выполняют разные функции. Например, целлюлоза абсорбирует воду, помогает вывести токсины и шлаки, регулируют уровень глюкозы. Лигнин, древесная клетчатка, помогает удалять холестерин и желчные кислоты, находящиеся в желудочно-кишечном тракте. Камедь и гуммиарабик растворяются в воде, создавая чувство сытости. Пектин предотвращает от попадания в кровь холестерина и желчных кислот.

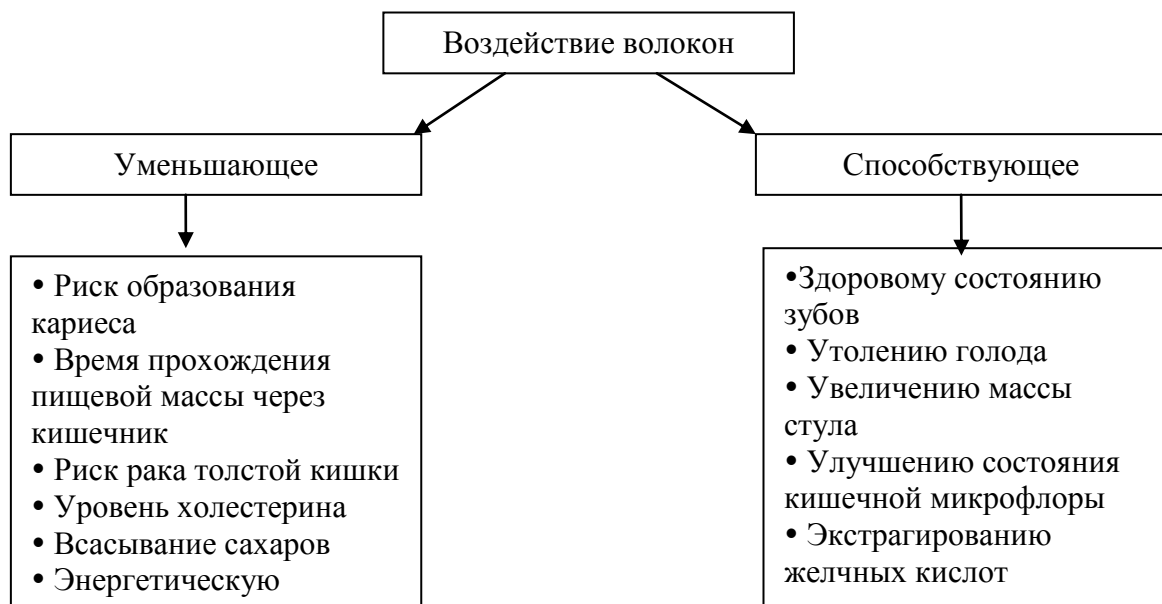
Продуктами ферментации пищевых волокон под действием кишечных бактерий являются низкомолекулярные карбоновые кислоты — уксусная, пропионовая, масляная, которые метаболизируются в печени и тканях организма. Кроме того, эти кислоты снижают показатель pH содержимого толстой кишки, предотвращая развитие рака толстой кишки.

Пищевые волокна имеют большое практическое значение при профилактике такого заболевания, как сахарный диабет. Употребление в пищу продуктов, содержащих пищевые волокна, положительно влияет на состояние зубов и полости рта. Более длительный процесс пережевывания такой пищи способствует удалению бактериального налета, имеющегося на зубах.

На рис. 3 показаны специфические области физиологического воздействия пищевых волокон.

Рис. 3. Специфические области физиологического воздействия волокон [6, 10, 11]

- традиционные и новые продукты массового назначения;
- функциональные пищевые продукты массового назначения;
- пищевые продукты специального назначения для отдельных групп населения (спец контингент, контингент работающих в экстремальных условиях и т.д.);
- продукты питания для детей, кормящих матерей, беременных женщин;
- продукты лечебного питания.



3.2. Роль науки в решении проблемы здорового питания населения России

Огромная роль науки в развитии производства пищевых продуктов определяется результатами фундаментальных исследований в области биохимии, пищевой химии, микробиологии, нутрициологии, гигиены питания и других направлений науки, а также соответствующих прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, на основе которых были созданы прогрессивные технологии и технические средства для их реализации.

Создание современных и совершенствование традиционных продуктов питания (рис. 4) требует изучения структуры питания населения России, анализа состояния пищевых и перерабатывающих отраслей АПК, правильной и продуманной научно-технической политики в области здорового питания с учетом демографических изменений и достижений науки в области здорового питания. Решающая роль в реализации этих вопросов принадлежит развитию исследований в области химии, в том числе пищевой химии, разработке новых технологических решений и оборудования, методов анализа и системы управления качеством и безопасности продуктов питания.

Наиболее важным и перспективным направлением создания пищевых продуктов для здорового питания является обогащение традиционных продуктов питания недостающими физиологически функциональными ингредиентами и разработка новых технологий получения продуктов питания с улучшенным составом, новыми свойствами и функциями.

Для определения наиболее необходимых направлений питания населения необходимо иметь объективные данные о состоянии питания основных групп населения страны, что позволит выявить недостающие компоненты в питании. Норма потребления пищевых продуктов должны соответствовать пищевым рационам питания, которые должны содержать определенные наборы продуктов, которые обеспечивают поступление необходимых для человека макро- и микроингредиентов (рис. 5).

Сегодня пищевой рацион изменяется не в лучшую сторону — питание населения не соответствует рекомендуемым нормам институтом питания РАМН. Наблюдается высокое потребление насыщенных и транс-изомеров

Жирных кислот и продуктов с повышенным содержанием холестерина, при этом имеется большой недостаток потребления ненасыщенных жирных кислот, особенно эссенциальных, а так же снижение потребления овощей и фруктов, которые являются одними из основных источников многих микронутриентов, биологически активных веществ, в том числе пищевых волокон.

Для решения существующих проблем, связанных с неполноценным питанием, с увеличением малоимущих категорий населения, важным является обогащение общедоступных

продуктов питания недостающими физиологически функциональными ингредиентами (к таким продуктам в первую очередь следует отнести: хлеб и хлебобулочные изделия, молочные и жировые продукты, напитки и др.)

Результаты научных исследований создают методологические основы аналитических методов определения содержания в продуктах питательных веществ и загрязнителей, позволяют установить их влияние на организм человека, определяют предельно допустимые без ущерба для здоровья концентрации различных контаминантов (загрязнителей), дает рекомендации по рациональным системам общего и лечебно-профилактического питания для разных возрастных и профессиональных групп населения [5, 9, 10, 11, 16].

3.3. Что такое пищевые волокна? Основные термины и определения

Концепция позитивного использования пищевых волокон имеет длинную историю и восходит еще к временам Гиппократ, который в 430 г. До н. Э. Описал слабительный эффект пшеничных отрубей. "ренессанс" клетчатки приходится на конец 60-х - начало 70-х годов, когда анализ статистических данных показал, что в странах, где население потребляет большое количество продуктов, содержащих пищевые волокна, значительно реже встречаются рак и другие заболевания толстой кишки. Тогда же было установлено, что больные с дивертикулезом толстой кишки, вопреки общему мнению, лучше чувствуют себя на диете богатой, а не бедной, клетчаткой. В это же время появилось множество исследований, посвященных химическим и физико-химическим свойствам пищевых волокон, содержания их в разных видах пищевого сырья и рационах, физиологическим эффектам и так далее.

Термины, относящиеся к пищевым волокнам.

Пищевые волокна (диетические, растительные, грубые, сырые волокна, балластные вещества) — комплекс биополимеров, включающий полисахариды (целлюлозу, гемицеллюлозу, пектиновые вещества), а также лигнин и связанные с ним вещества, формирующие клеточные стенки растений. Их особенность — плохая перевариваемость в пищеварительном тракте человека и разрушение в его толстой кишке.

Грубые волокна — часть пищевой субстанции, остающаяся после ее обработки кипящей серной кислотой, щелочью, водой, алкоголем и эфиром. Хотя она может включать некоторые трудно растворимые гемицеллюлозоподобные вещества, эта часть главным образом является мерой содержания целлюлозы в пище. Грубые волокна потребляются невегетарианцами в количестве 3-4 г/сут, потребность взрослых людей составляет 5-6 г *диетические волокна* (очищенные диетические волокна и очищенные растительные волокна) — это часть растительных веществ рациона, резистентных к воздействию секретов желудочно-кишечного тракта (жкт). Они включают определенные гетерополисахариды, классифицируемые как гемицеллюлозы и пектины. (14)

Неочищенные растительные волокна (неочищенные диетические волокна) - любые волокнистые вещества в их натуральном состоянии со всеми ингредиентами клеточных стенок: полисахаридами, лигнином, минеральными веществами, неудаляемыми липидами и др. Термин может быть использован по отношению к неочищенной фракции волокон люцерны, пшеницы и других зерновых, а так же фруктов, овощей [14].

Синтетические непищевые волокна. Эта часть пищевых волокон обычно не употребляется человеком и включает целлофан, высокоочищенную целлюлозу из древесной массы и др. [3, 5, 14].

Химия пищевых волокон в зависимости от особенностей химического строения загустители и гелеобразователи полисахаридной природы могут быть подразделены по различным классификационным признакам (табл. 2).

К основным представителям пищевых волокон относятся модифицированные крахмалы и целлюлоза, пектины, полисахариды морских водорослей и некоторые другие.

Классификация пищевых добавок полисахаридной природы

целлюлоза и ее производные — продукты механической и химической модификации и деполимеризации нативной целлюлозы, представляющей собой линейный полимер, который состоит из соединенных 1—»4 гликозидной связью остатков рдэ-глюкопиранозы (рис. 4).

Полисахариды обеспечивают качество и текстуру изделий: твердость, хрупкость, плотность, загустевание, вязкость, липкость, гелеобразующую способность.

Статус пищевых добавок имеют девять модификаций нативной целлюлозы [2, 14].

Целлюлоза — компонент клеточных стенок, самое распространенное органическое вещество из всех существующих в природе. Химическая модификация молекул целлюлозы приводит к изменению структуры и свойств и, как следствие, к изменению функций в пищевых системах. Имеет аморфные и кристаллические области. Целлюлоза имеет несколько видов модификаций: метилцеллюлоза, гидроксипропилцеллюлоза, гидроксипропилметилцеллюлоза (камедь целлюлозы).

Модификация молекул приводит к изменению свойств (растворимости, вязкости растворов, способности к гелеобразованию и т. П.). Эти изменения зависят от ряда факторов: природа заместителя, длина полимерной цепи (степень полимеризации), степень замещения, распределение заместителей вдоль полимерной цепи.

Изменения свойств, происходящие при химической модификации молекул целлюлозы, приводят к изменению их функций в пищевых системах.

Большинство химически модифицированных целлюлоз может проявлять в пищевых системах, в зависимости от технологической задачи, функции загустителя, стабилизатора или эмульгатора.

Относительно много целлюлозы содержится в овощах, фруктах и ягодах (до 5 %), в значительно большем количестве — в зерновых. Отруби злаковых культур являются наиболее распространенными источниками целлюлозы и гемицеллюлозы.

Основной чертой всех этих представителей является то, что они представляют собой гидроколлоиды, получаемые из сырой целлюлозы путем химической модификации.

Получение простых эфиров целлюлозы включает стадию повышения ее реакционной способности, поскольку плотная упаковка целлюлозных волокон, в целом, препятствует взаимодействию гидроксильных групп с молекулами реагента. С этой целью целлюлозу подвергают набуханию или переводят в растворимое состояние. В промышленных условиях процесс ведут в гетерофазной среде (дисперсия целлюлозы в ацетоне или изопропиловом спирте), обрабатывая целлюлозу раствором едкого натра при температуре 50-140 °C образованием алкалицеллюлозы (процесс мерсеризации). Получение пищевых производных целлюлозы осуществляют взаимодействием полученной алкалимодификации с галогеналкилами

Применение целлюлозы и ее производных в производстве хлебобулочных изделиях имеет большое значение благодаря их способности связывать воду. При приготовлении пшеничного теста они улучшают качество замеса, участвуют в формировании структуры теста, что способствует получению изделий увеличенного объема. Также введение гемицеллюлозы способствует замедлению процесса черствения хлеба.

Пектины — группа высокомолекулярных гетерогликанов (pektos — греч. свернувшийся, замерзший), которые входят в состав клеточных стенок и межклеточных образований высших растений и через боковые цепочки соединены с гемицеллюлозами, например, галактаном, а затем волокнами целлюлозы. В такой связанной форме пектины не растворимы в воде и получили название протопектины. По химической природе пектины представляют собой гетерополисахариды, основу которых составляют рамногалактуронаны. Главную цепь полимерной молекулы образуют производные полигалактуроновой (пектовой) кислоты (полиурониды), в которой остатки d-галактуроновой кислоты связаны, а 1—>4 гликозидной связью. Основная цепочка полигалактуроновой кислоты в растворе имеет вид спирали, содержащей 3 молекулы галактуроновой кислоты в одном витке. В цепь полигалактуроновых кислот неравномерно через сс,-1->2-гликозидную связь включаются молекулы 1-рамнозы (6-дезоксид-маннопиранозы), что придает полимерной молекуле зигзагообразный характер.

- низкоэтерифицированные — степень этерификации менее 50 % [3].

Пектины высокой степени этерификации образуют высокоэластичные гели, имеющие тенденцию к возвращению формы в исходное состояние после ее изменения при механическом сдвиге.

Пектины низкой степени этерификации в зависимости от концентрации ионов кальция могут давать различные по консистенции гели — от высоковязких до высокоэластичных.

Основные области применения пектинов связаны с их функциональными свойствами. Гелеобразующая способность используется в кондитерской и консервной промышленности при изготовлении жележных кондитерских изделий и желеобразной фруктово-ягодной консервной продукции.

В последнее время пектины широко используют в качестве профилактических средств для различных групп населения, проживающих в зонах риска. Пектины способны образовывать комплексные соединения с ионами цинка, свинца, кобальта, стронция, радионуклидами и выводить их из организма.

Пектины также являются физиологически ценными пищевыми добавками, присутствие которых способствует улучшению состояния здоровья человека. Специфическое воздействие растворимых пищевых волокон связано с их способностью снижать уровень холестерина в крови, нормализовать деятельность желудочно-кишечного тракта.

Рекомендуемое суточное потребление пектиновых веществ в рационе здорового человека составляет 5-6 г [3].

Галактоманнаны (камеди рожкового дерева и гуара) — нейтральные гетерогликаны (молекулярная масса 80 000 и 250 000 соответственно), состоящие из β -(1,4) гликозидносвязанных остатков маннозы, содержащих в боковой цепи, присоединенные через α -(1,6)-связь единичные остатки β -маннозы [2, 3, 14].

Основные представители — камедь рожкового дерева и камедь гуара.

Галактоманнаны представляют собой гетерогликаны, содержащиеся в семенах стручковых растений. Они являются резервными углеводами, представляющими полисахаридный запас клеточных стенок разнообразных альбуминовых или эндоспермных семян. К широко используемым в пищевой промышленности галактоманнанам относят: галактоманнаны из плодов рожкового дерева, гуара, кустарника тары. Коммерческие препараты растительных галактоманнанов получили название *камеди*.

Большинство галактоманнанов, подобно производным целлюлозы и пектинам, не расщепляются в желудочно-кишечном тракте.

Растворимость галактоманнанов в воде зависит от особенностей их строения: наличие боковых цепей в полимерной молекуле обуславливает способность к образованию водных растворов, которая находится в корреляционной зависимости от степени замещения. Камедь гуара (гуаран), имеющая высокую степень замещения первичных гидроксильных групп в остатках d-маннозы, полностью гидратирует в холодной воде. При этом обоих случаях процесс растворения является продолжительным: для приготовления раствора гуарана максимальной вязкости при температуре 25 °С требуется

Контрольные вопросы:

1. Что такое пищевые волокна?
2. Какие функции выполняют пищевые волокна?
3. На что влияют пищевые волокна в организме?
4. Как подразделяются загустители и гелеобразователи?
5. Что представляют грубые волокна?
6. Какова роль науки в решении проблемы здорового питания населения России?
7. Какие продукты входят в группу «премиум»?
8. Что такое пектины?
9. Какова роль пектина?

Задание №4

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗИРОВОК АРОМАТИЗАТОРОВ НА СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.

Цель работы: изучить влияние дозировок пищевых ароматизаторов на органолептические характеристики воды, жировых фаз для полуфабрикатов (гарнирных мясных блюд).

Назначение ароматизаторов.

Аромат - один из основных показателей качества пищи. Термин «аромат» означает приятное воздействие запаха. Аромат продуктов определяется смесью летучих веществ, которые поступают из продукта в паровую (газовую) фазу над ним. Качество аромата зависит от состава летучих веществ в паровой фазе, интенсивность аромата - от концентрации этих веществ.

Аромат пищевых продуктов обусловлен вкусо-ароматическими веществами, как имеющимися в исходном продукте или сырье (образовавшимися в процессе роста и созревания различных частей растений, при формировании мышечной ткани животных и т.д.), так и образующимися при их обработке.

Ароматы многих натуральных продуктов нестойки, быстро исчезают или изменяются при технологической обработке. Это обуславливает необходимость применения пищевых ароматизаторов.

Пищевой ароматизатор - это смесь вкусоароматических веществ или индивидуальное вкусоароматическое вещество, вводимое в пищевые продукты как пищевая добавка с целью улучшения органолептических свойств продукта.

Применение ароматизаторов позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции: леденцовой карамели, мармелада, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, желе, мороженого, йогуртов, жевательной резинки и др.;
- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке - замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании;
- стандартизировать вкусоароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья;
- усилить имеющиеся у продуктов натуральные вкус и аромат;
- придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата видов сырья (например, продуктов переработки сои);
- придать аромат продукции, получаемой с использованием технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата (например, приготовление пищи в микроволновых печах);
- избавить пищевую продукцию от неприятных для потребителя привкусов.

Классификация пищевых ароматизаторов по статусу и выпускаемой форме

Ароматизаторы могут быть натуральными, идентичными натуральным и синтетическими. Натуральные ароматизаторы представляют собой смеси ароматических веществ, выделенных из натурального сырья с применением методов прессования, экстрагирования, перегонки и концентрирования.

Жидкие ароматизаторы - это растворы ароматических веществ в спирте, 1,2-пропиленгликоле, триацетине и других растворителях, разрешенных к применению в продуктах питания.

Пищевые эссенции - растворы в виде спиртовых и водных вытяжек или настоев ароматических веществ из растительного сырья.

Порошкообразные ароматизаторы производят в виде смеси ароматических веществ, удерживаемых на поверхности твердых носителей, таких как сахарная пудра, крахмал, декстрин, мальтагекстрин и другие вещества, разрешенные к применению в продуктах питания.

Спиртовые и водные вытяжки ароматических веществ из растительного сырья классифицируются как пищевые эссенции.

К пищевым ароматизаторам не относятся концентрированные соки, фруктовые подварки, сиропы и т.п., так как указанное сырье может применяться как пищевой продукт и, следовательно, его нельзя отнести к пищевым добавкам.

Ароматизаторы принято подразделять на натуральные, идентичные натуральным и искусственные.

Натуральные ароматизаторы содержат только натуральные компоненты, которые извлекают физическими способами (экстракцией, дистилляцией) из исходных материалов растительного или животного происхождения или с использованием ферментов и микроорганизмов (биотехнология).

По различным причинам производство только натуральных ароматизаторов невозможно и экономически нецелесообразно, так как для этого требуется большое количество исходного материала. Решить проблему помогают ароматические вещества, идентичные натуральным. Это химические соединения, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с применением химических методов.

Идентичные натуральным ароматизаторы имеют в составе, как минимум, один компонент, идентичный натуральному. Для большинства идентичных натуральным ароматизаторов характерны высокая стабильность и интенсивность.

Искусственные ароматизаторы содержат, по меньшей мере одно искусственное вещество, которое не идентифицировано до настоящего момента в природе и получено исключительно путем химического синтеза.

Количество разрешенных для применения синтетических (идентичных натуральным и искусственным) ароматических веществ составляет около полутора тысяч. Это альдегиды, ацетоны, кетоны, кислоты, спирты и другие соединения. Наиболее важные компоненты:

- изопреноиды и их производные (цитраль обладает запахом лимона, цитронеллаль - запахом мяты, ландыша);
- соединения алифатического ряда (изобутилацетат имеет бергамотный аромат, изоамил ацетат имеет грушевый аромат);
- ароматические соединения (бензойный альдегид имеет запах миндаля, фенилэтиловый спирт имеет запах розы, ванилин имеет сильный характерный запах ванили).

Коптильные (или ароматизаторы дыма) и технологические (реакционные) ароматизаторы по европейской классификации по статусу являются самостоятельными видами, т.е. Не относятся ни к натуральным, ни к идентичным натуральным, ни к искусственным. В России такие ароматизаторы относят к идентичным натуральным.

Ароматизаторы могут выпускаться в виде жидких (растворы или эмульсии) и порошкообразных продуктов.

Жидкие ароматизаторы, как правило, дешевле аналогичных порошкообразных и предназначены для большинства пищевых продуктов.

Наибольшее применение в производстве пищевых продуктов получили ароматизаторы в виде эмульсии, которые сразу совмещают в себе цвет, вкус и аромат. В качестве основных составляющих вкусоароматических эмульсий используют воду, природные высокомолекулярные эмульгаторы, натуральные стабилизаторы, пищевые красители. С экономической точки зрения применение вкусоароматических эмульсий является целесообразным, поскольку для достижения необходимого результата в пищевые продукты вводят не более 1,5 кг/т эмульсии, что сравнимо с дозировками одноименных ароматизаторов, приготовленных на пропиленгликоле или триацетине, в то время как стоимость вкусоароматических эмульсий значительно ниже.

Ароматизаторы молочно-сливочной группы

Ароматизаторы молочно-сливочного направления наиболее широко используются в пищевой промышленности.

Применение ароматизаторов молочно-сливочной группы позволяет дополнить недостаточно выраженный в силу определенных причин вкус и аромат натуральных молочных

продуктов, усилить нужную вкусовую ноту (сливочную, молочную, масляную, кисломолочную), позволяющую оптимизировать вкусовые характеристики продукта.

При создании ароматизатора молочно-сливочной группы в нем могут присутствовать следующие вкусоароматические оттенки: молочный, сладкий, сливочный, масляный, кисломолочный, топлёный (при выборе ароматизатора топлёной группы), карамельный, ванильный, сырный, фруктовый, сернистый (запах и привкус кипяченого молока).

Применение ароматизатора «горчица» позволяет улучшить вкус и внешний вид майонезов и соусов; ароматизаторов молочно-сливочной группы - придать жирность, «маслянистость» во вкусе; «яйцо», «черный перец» - улучшить вкусоароматические показатели и снизить микробиологическую обсемененность майонезов, соусов на основе растительного масла.

Для ароматизации продуктов широкое применение находят эфирные масла и продукты их переработки (*абсолю*).

Абсолю (абсолютное масло) - высококонцентрированное натуральное душистое вещество с сильным и стойким запахом, получаемое *изконкрета* путем обработки спиртом с последующей его отгонкой.

Конкрет - пастообразное или твердое вещество, продукт экстракции летучими растворителями эфиромасличного сырья. Состоит из душистых веществ, восков, смол, жиров.

Эфирные масла и продукты их переработки

Наиболее широко в пищевой промышленности используются следующие эфирные масла:

- Мятное - в производстве кондитерских изделий (карамель, пряники), квасов, безалкогольных напитков;
- Анисовое и натуральный анетол - при консервировании и хлебопечении, в кондитерских изделиях;
- Цитрусовые, особенно сладкое апельсиновое, - в пищевых ароматизаторах и эссенциях для кондитерских изделий;
- Ваниль - при изготовлении кондитерских изделий, мороженого, йогуртов, шоколада;
- Базиликовое, кориандровое и лавровое - при консервировании и в мясной кулинарии;
- Душицы обыкновенной - для мясных продуктов и пиццы;
- Иссопа и майорана - в соусах и приправах;
- Имбиря - при производстве печенья, пряничного теста, при изготовлении колбас, сыров (в смеси с солью); имбирь хорошо сочетается с орехом и кардамоном;
- Иланг-иланга, мирта - в восточной кулинарии для ароматизации пищи;
- Бергамота - в настойках, ликерах, для ароматизации чаев;
- Пачули - для ароматизации пищевых продуктов, а также для того, чтобы замаскировать неприятный вкус и запах;
- Из плодов и листьев гвоздичного перца (*pimentadivica*) - в качестве приправы к различным блюдам и ароматизатора быстрозамороженных продуктов;
- Розовое, а также конкрет и абсолю розы - хорошие ароматизаторы фруктовых десертов;
- Ирисовое, конкрет и абсолю из свежих листьев и цветов фиалки, цитрусовых, мятное - для ароматизации сладостей, конфет;
- Розы, жасмина, мяты, шалфея - для ароматизации сахара;
- Укропа, фенхеля, петрушки, сельдерея - для ароматизации поваренной соли;
- Бергамота, тимьяна, сладкого фенхеля, мяты перечной, розы, жасмина, липы - для ароматизации чая; чаще всего к чаю добавляются высушенные лепестки цветов или листьев эфирносов;
- Полыни лимонной, шалфея мускатного, эстрагона - для ароматизации столового уксуса;
- Мята перечной, обладающей освежающим действием и охлаждающим вкусом, мята кудрявой, тмина, сладкое апельсиновое с цитрусовым ароматом - чаще всего для ароматизации жевательных резинок.

Представляют интерес ароматизированные растительные масла с эфирными маслами лавра, укропа, петрушки, сельдерея. Такие добавки делают растительное масло не только ароматным, но и более полезным. Например, добавка лаврового эфирного масла в растительное придает маслу антисклеротическую активность, добавка укропного масла или сладкого фенхелевого регулирует пищеварение; добавка сельдерея масла положительно

воздействует на железы внутренней секреции и способствует выведению токсинов из организма; добавка масла петрушки полезна при подагре, интоксикации и ревматизме.

Указания на маркировке продукции об использовании ароматизаторов

В соответствии с ГОСТ Р 51074-97 «продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» на этикетках пищевых продуктов должен быть указан статус использованного ароматизатора (натуральный, идентичный натуральному или искусственный). Введение в ароматизатор красителей, в том числе синтетических, не влияет на статус ароматизатора, при этом на этикетке дается информация об использовании красителей с указанием их е-индексов.

Е-индексы пищевым ароматизаторам не присваиваются - это обусловлено тем, что ароматизаторы являются сложными многокомпонентными смесями и количество выпускаемых в мире ароматизаторов составляет десятки тысяч, в то время как число реально используемых пищевых добавок, не считая смесевых и ароматизаторов, всего около 500.

Показатели качества и безопасность пищевых ароматизаторов

Важнейшая качественная характеристика ароматизаторов определяется только дегустацией пищевых продуктов с их использованием (органолептический метод), так как главное для ароматизаторов - характерность и постоянство аромата и вкуса, придаваемых пищевым продуктам.

1. Не допускается ароматизация натуральных продуктов для усиления свойственного им естественного аромата, например: молока, хлеба, фруктовых соков (прямого отжима), какао, кофе и чая (кроме растворимых), пряностей и др.

Не допускается использование ароматизаторов для устранения изменения аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачеством сырья.

2. Область применения и максимальные дозировки ароматизаторов определяются их изготовителем, регламентируются в нормативных и технических документах и согласовываются Минздравом России.

3. Использование ароматизаторов в производстве пищевых продуктов регламентируется утвержденными в установленном порядке технологическими инструкциями и рецептурами по изготовлению этих продуктов. Дозировки ароматизаторов не должны превышать величин, рекомендуемых изготовителем.

4. Ингредиентный состав ароматизаторов, в том числе ароматических компонентов, согласовывается в порядке, установленном Минздравом России.

5. При использовании при производстве ароматизаторов растительного ароматического сырья, содержащего биологически активные вещества, изготовитель обязан декларировать их содержание в готовых ароматизаторах. Содержание биологически активных веществ в пищевых продуктах за счет применения ароматизаторов не должно превышать нормативов.

6. В состав ароматизаторов допускается вводить пищевые продукты (соки, соль, сахар, специи и др.), наполнители (растворители или носители), пищевые добавки и вещества (тонирующие добавки и добавки-обогащители), разрешенные Минздравом России.

7. По показателям безопасности ароматизаторы должны удовлетворять следующим требованиям:

- содержание токсичных элементов не должно превышать допустимые уровни (мг на кг): свинец - 5, мышьяк - 3, кадмий - 1, ртуть - 1;

- в копильных ароматизаторах содержание бенз(а)пирена не должно превышать 2 мкг на кг (л).

В соответствии с техническими условиями контроль качества жидких ароматизаторов предусматривает: определение физико-химических (плотности и показателя преломления) и сенсорных характеристик (внешнего вида, цвета и запаха)

4.1. Практические исследования

Задание. Используя информацию, выносимую на этикетку продукта (жиры, майонез и др.), изучите используемые в производстве данного продукта ароматизаторы.

Заполните табл. 2,

Таблица 2. Характеристика ароматизаторов, применяемых в пищевом продукте

Продукт	Название Ароматизатора	Вид Ароматизатора	Максимально Допустимые Концентрации
Жир	Молочный	Идентичный натуральному	

4.2. Установление оптимальных дозировок для жировой основы и молочной фазы маргарина

Объекты исследования:

- ароматизаторы;
- жиры и масла рафинированные дезодорированные;
- вода;
- молоко.

Вспомогательные средства:

- стакан на 50-100 см³;
- мешалка.

4.1.1. Подготовка к определению

Для оценки влияния ароматизаторов на органолептические свойства продуктов необходимо приготовить и предварительно про дегустировать не ароматизированный образец продукта, чтобы понять, какие вкусовые оттенки вносятся самой основой и какие - добавленным ароматизатором. Ароматизаторы необходимо дегустировать в готовом продукте, для которого они предназначены. Все образцы должны быть одного «возраста» и приготовлены на одной основе. Большинство ароматизаторов меняет свой вкусоароматический профиль в течение 1-2 дней после внесения в продукт, тогда и рекомендуется проводить первое тестирование. Образцы должны тестироваться в тех условиях и при такой температуре, при которой продукт использует потребитель. К примеру, лимонный ароматизатор при 20 °С будет проявляться сильнее, чем при 5 °С. Образцы должны иметь одинаковый цвет, во избежание предвзятого мнения (более яркая ягода всегда кажется более спелой).

Необходимо приготовить образцы:

- Питевой воды;
- Молока;
- Жировых смесей массой по 100 г;
- Растительного масла.

Жировые основы для жиров искусственный шпик готовят из 3-4 рецептурных компонентов (пальмовое масло, пальмовый олеин, пальмовый стеарин, саломас (гидрированный жир), жидкие растительные масла, заменитель молочного жира), с учетом того, чтобы температура плавления жировой основы находилась в интервале 32-37 °С. Все жировые компоненты, должны быть рафинированными дезодорированными. Компоненты жировой фазы расплавляют при температуре на 5-10 °С выше температуры плавления самого высокоплавкого компонента. Например, в случае использования пальмового стеарина, температура плавления которого составляет 54-56 °С, смесь расплавляют при температуре 60-65 °С. Температуры плавления некоторых жиров и масел представлены в табл. 3.

Таблица 3. Температуры плавления некоторых жиров и масел

Жиры, масла	Температура плавления, °С
Кокосовое масло	22-24
Пальмовое масло	36-39
Пальмовый олеин	21-23
Пальмовый стеарин	54-56
Саломас	31-34
Заменитель молочного жира	31-36

4.1.2. Проведение определения

В соответствии с техническими условиями контроль качества жидких ароматизаторов предусматривает определение физико-химических характеристик (плотность, показатель преломления) и сенсорных характеристик (внешний вид, цвет, запах). Перечисленные показатели используются для контроля качества ароматизаторов и в международной практике.

Однако наиболее важная качественная характеристика ароматизаторов определяется только дегустацией пищевых продуктов с их использованием (органолептический метод), потому что главное для ароматизаторов - характерность и постоянство аромата и вкуса, придаваемых пищевым продуктам. При внесении пищевых ароматизаторов в продукт, взаимодействие компонентов ароматизаторов с компонентами продукта приводит к тому, что состав летучих веществ в паровой фазе над продуктом может существенно отличаться от состава исходного ароматизатора, т.е. Продукт может иметь аромат, значительно отличающийся от ожидаемого.

Для оценки органолептических свойств пищевых продуктов существует ряд методов. Наиболее полное описание сенсорного восприятия продукта позволяет получить профильный анализ. Данный метод анализа основан на количественной оценке отдельных импульсов вкуса и запаха (дескрипторов) с последующим построением профилограммы. При помощи профилограммы легко оценить выраженность тех или иных направлений аромата, а также провести сравнение нескольких ароматизаторов с одинаковым названием аромата (рис. 1).

Примеры дескрипторов для жировых смесей:

1. Жгучий;
2. Обезличенный;
3. Молочный;
4. Сливочный;
5. Масляный;
6. Топленый;
7. Кислый;
8. Карамельный;
9. Пряный;
10. Металлический.

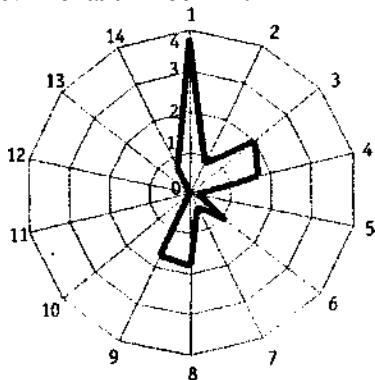


Рис. 1. Профилограмма органолептической оценки вкуса и аромата еурованилина ароматич на сахарной помадке:

Дескрипторы: 1 - ванильный; 2 - масляный; 3 - карамельный;
4 - кремовый; 5 - сдобный; 6 - фруктовый; 7 - пряный; 8 - цветочный;
9 - жгучий; 10 - вяжущий; 11 - лекарственный; 12 - металлический;
13 - кислый; 14 - яично-белковый

Метод наиболее подходит для сенсорной оценки изделий со сложным, многогранным характером аромата.

4.1.3. Обработка результатов

Органолептическую оценку образцов продуктов с ароматизаторами проводят профильным методом. Для этого необходимо выбрать дескрипторы для оценки влияния отдельных составляющих (нот) ароматизаторов на органолептические характеристики продуктов. В связи с тем, что каждое направление аромата имеет свои особенности, не представляется возможным использовать один и тот же набор дескрипторов для разных

ароматизаторов. По предложенным дескрипторам проводят дегустационный анализ продуктов с ароматизаторами и представляют полученные данные в виде профилограмм. Оси на профилограммах должны соответствовать выбранным дескрипторам, а интенсивность каждой составляющей аромата отмечается на соответствующей оси по пятибалльной шкале:

- 0 баллов - отсутствует;
- 1 балл - с трудом узнаваемый;
- 2 балла - узнаваемый;
- 3 балла - умеренный;
- 4 балла - выраженный;
- 5 баллов - интенсивный.

Используя полученные данные, устанавливают для каждого продукта оптимальную концентрацию ароматизатора, соответствующую максимальным потребительским требованиям.

4.1.4. Изучение влияния тепловой обработки на органолептические характеристики продуктов с ароматизаторами

Приготавливают по 3 образца каждого продукта. В каждый образец вносят установленную дозу ароматизатора. Первый образец оставляют при комнатной температуре, второй нагревают до температуры 40-50 °С, третий - до температуры 90-95 °С. Второй и третий образцы выдерживают при указанных температурах 1 мин, а затем охлаждают до 20 °С.

Проводят органолептическую оценку всех трех образцов. Выявляют появление пороков вкуса в образцах, подвергнутых тепловой обработке. Делают вывод о влиянии тепловой обработки на органолептические характеристики продуктов с ароматизаторами.

Контрольные вопросы

1. Какие вещества относятся к вкусоароматическим? Приведите примеры.
2. Какие пищевые ароматизаторы используют в производстве колбас, сухих завтраков, мясных снеков?
3. Обоснуйте необходимость использования ароматизаторов в производстве пищевых продуктов.
4. Как подразделяются ароматизаторы по статусу и выпускаемой форме?
5. Представьте характеристику натуральных, идентичных натуральным и искусственных ароматизаторов.
6. По каким показателям осуществляется контроль качества и безопасности пищевых ароматизаторов?
7. На чем основан профильный анализ оценки органолептических свойств пищевых продуктов?
8. Как осуществляется построение профилограммы оценки вкуса и аромата?
9. Какие эфирные масла используются для ароматизации пищевых продуктов?

Задание №5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛАТИНОВОГО СТУДНЯ.

Цель занятия: определить прочность желатинового студня.

Содержание работы

1. Применение желатина.
2. Определение примеси желатина.
3. Производство желатина.
4. Исследование желатина.

Желатин (фр. *gelatine*, от лат. *gelātu* "замороженный"; менее распространённая форма: желатина) — прозрачная вязкая масса, бесцветная или имеющая желтоватый оттенок, продукт переработки соединительной ткани животных (коллагена).

Желатина (желатин), очищенный животный или рыбий клей. Чистый желатин — аморфное прозрачное блестящее вещество без вкуса и запаха. Состав желатина. Около 50% углерода, 6,6% водорода, 18,3% азота, 25,1% кислорода, следы серы, фосфора, кальция и др. Желатин тяжелее воды; в холодной воде разбухает, при нагревании растворяется. После продолжительного кипячения желатин теряет способность образовывать студни.

Кости сортируются, дробятся и обезжириваются паром, бензином или вывариванием в воде; затем они высушиваются при невысокой температуре и вымачиваются в течение нескольких дней в слабой соляной кислоте. (5-7° в.) Для растворения известковых соединений, оставшаяся масса промывается и разваривается в воде под давлением. Раствор фильтруется через сукно и уголь и сгущается в вакуум-аппарате.

Рыбьи остатки вымачиваются в слабой щелочи, после промывания обрабатываются сернистой кислотой и затем развариваются.



Желатин представляет собой натуральный продукт нейтрального вкуса и продается в виде пластинок или порошка в пакетиках по 10-12 г, бесцветных или окрашенных в красный цвет. Один пакетик порошка соответствует шести пластинкам желатина. Десерты с применением желатина удаются без проблем, если руководствоваться основными правилами.

Для начала пластинки желатина нужно замочить в большом количестве холодной воды до размягчения. Желатин в порошке замачивают в небольшом количестве воды, а через 5 минут нагревают до растворения при постоянном помешивании.

Пластинки желатина после размягчения отжать и растворить при помешивании в горячей воде, ни в коем случае не доводя до кипения. Таким же образом поступают и с растворенным порошковым желатином. Слегка охлажденное блюдо с желатином поставить в холодильник для застывания на 1/2-4 часа - в зависимости от рецепта.

Для желирования жидкости, а так же для закрепления различных фруктовых пюре или взбитых сливок отжатый желатин поместить в половник и растворить на горячей водяной бане, периодически помешивая. Теплый желатин перемешать с тремя столовыми ложками холодной массы, для которой он предназначен. Затем эту смесь медленно перемешать со всей массой (она так же должна быть холодной) и оставить до полного застывания.

Применение желатина

Желатин применяется в пищевой промышленности. В частности, для производства мармелада, желе, других кондитерских изделий.

Желатин применяется в технике - для проклейки высших сортов бумаги, при изготовлении денежных знаков, искусственного жемчуга, красок и др.

Желатин применяется в медицине - как кровоостанавливающее средство, а также в качестве источника белков для лечения различных нарушений питания. Также желатин находит своё применение и биологии (питательные среды).

Желатин применяется в фармации для изготовления капсул, облекающих разовую дозу лекарства, а также для изготовления свечей.

Желатин применяется в фото- и кинопромышленности - для приготовления эмульсий в светочувствительном слое на фотобумаге, киноплёнках и т.д.



Желатин – важный биополимер, получаемый из натурального коллагена. Коллаген составляет основную белковую часть волокон соединительной ткани. При фабричном производстве желатина используется сырьё, богатое волокнами соединительной ткани, такое как, кожа и кости убойного скота. Коллаген, содержащийся в сырье, расщепляют при помощи щелочного и кислотного катализатора гидролиза до тех пор, пока его не удастся экстрагировать водой. Очищенный и высушенный после процесса экстракции продукт является пищевым желатином.



Компании, которые занимаются производством желатина много.

Определение примеси желатина

Желатин добавляют в мед для повышения вязкости. При этом ухудшаются вкус и аромат, снижаются ферментативная активность и содержание инвертированного сахара, количество белка повышается.

Качественная реакция: к 5 мл водного раствора меда в соотношении 1:2 добавляют 5—10 капель 5 %-ного раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о присутствии в меде желатина. Появление слабого помутнения оценивается, как отрицательная реакция на желатин.

Производство желатина

Желатин получают при переработке коллагенсодержащего сырья в мясной и кожевенной промышленности. В зависимости от состава, свойств и направления использования желатин подразделяют на пищевой, медицинский, фотографический, полиграфический и технический.

Пищевой желатин как структурообразователь с высокой эмульгирующей способностью используют при изготовлении студней, зельцев, консервов, заливных мясных и рыбных блюд, мороженого, мармелада, суфле и др.

Медицинский желатин широко применяют в фармацевтической промышленности для изготовления капсул, различных лечебных препаратов и других целей. Желатин используют как питательную среду для микроорганизмов. Клей применяют во многих областях производств, что определяется его высокой адгезионной способностью, обеспечивающей соединение поверхностей различных материалов.

Требования к сырью, материалам и качеству готовой продукции

Желатин и клей вырабатывают из твердого и мягкого коллаген содержащего сырья. Основные виды твердого костного сырья - трубчатая, лопаточная кость, ребра без позвонков, кость головы и тазового пояса, роговой стержень. К мягкому сырью относят обрезь шкур крупного рогатого скота, свиней после отделения крупона, лобаши, ручную мездру, сухожилия, коллагенсодержащие отходы кожевенного, обувного и мехового производства. Для производства костного клея используют кости всех видов скота, кроме костей, предназначенных для производства желатина и товаров широкого потребления (поделочной кости), а также шрот. Сырье, направляемое на выработку желатина и клея, должно быть без загрязнений, не иметь признаков гнилостной порчи; свиная шкура должна быть освобождена от щетины. В качестве вспомогательных материалов используют известь, соляную кислоту и оксид серы. Для отбеливания и консервирования желатиновых бульонов применяют бисульфит натрия, цинковый купорос, гидросульфит натрия, пероксид водорода и фенол. Каждая партия поступающего материала должна сопровождаться документом, удостоверяющим его качество.

Контроль производства желатина

Входящие в состав коллагенсодержащего сырья неклеобразующие белки, жиры, минеральные вещества и пигменты затрудняют извлечение желатина и клея и негативно влияют на качество продукции. Это обстоятельство определяет многоэтапность технологического процесса и особенности организации контроля производства желатина и клея.

Входной контроль сырья и дополнительных материалов предусматривает проверку сопроводительной документации и выборочное определение их качественных показателей на соответствие установленным требованиям. В ходе операционного контроля проверяют соблюдение регламентируемых условий и режимных параметров проведения всех стадий технологического процесса.

Прием и хранение сырья

Костное и мягкое сырье допускают на переработку с разрешения ветеринарно-санитарного надзора. Кость хранят в специальных, хорошо проветриваемых складских помещениях или под навесом с асфальтированными бетонными или другими водонепроницаемыми полами.

Мягкое сырье необходимо хранить в законсервированном виде, обработанным известковой суспензией или поваренной солью. Консервирование этого вида сырья замораживанием используют ограниченно. Принимая во внимание возможность интенсивного развития гнилостных процессов при хранении мягкого сырья, целесообразна его ускоренная переработка.

Сортировка сырья

Для определения наиболее рациональных условий переработки коллагенсодержащее сырье сортируют. При сортировке кость разделяют по прочности на твердую (решетка, цевка), среднюю (лопатки, нижняя челюсть), мягкую (таз, ребра, голова без челюстей) и роговой башмак. Отсортированную кость хранят по группам. Мягкое сырье сортируют с учетом степени свежести и способа консервирования. Сырье с признаками гнилостной порчи удаляют.

Измельчение сырья

Увеличение контактной поверхности объекта переработки способствует ускорению технологических процессов. Кость измельчают до частиц размером 15...35 мм. При дроблении нельзя смешивать кости разного вида. Мягкое сырье перед измельчением подвергают предварительной обработке в зависимости от способа консервирования. Сырье, законсервированное поваренной солью, промывают, высушенное сырье замачивают в известковом молоке, замороженное размораживают в воде. Размер кусков после измельчения 50...60 мм.

Обезжиривание кости

Удаление жировой фракции способствует интенсификации последующих стадий технологических процессов, повышению качества продукции, целенаправленному использованию костного жира. Обезжиривание кости проводят водой при температуре 90...95 °С. Продолжительность обработки 4...6 ч. В процессе обезжиривания следят за температурой и уровнем воды в емкости. Высота слоя воды должна превышать уровень костей на 15...20 см.

Полировка и промывка кости

При полировке с поверхности обезжиренной кости в результате трения удаляются остатки мягких тканей. Полировку проводят в специальных барабанах в проточной воде при температуре 80...90 °С. В конце обработки промывная вода должна быть чистой.

Калибровка и повторное дробление кости

В целях повышения выхода кости, и сокращения энергозатрат на тепловую обработку полированную кость калибруют - разделяют по размерам. Кость, размеры которой превышают 25 мм, повторно дробят.

Деминерализация (мацерация) кости

Основная цель мацерации - удаление минеральных веществ. Обрабатывают кость слабым раствором соляной кислоты, под воздействием которой растворяются соли кальция, составляющие минеральную основу костной ткани. Смещение pH в кислую сторону сопровождается набуханием коллагена, что положительно влияет на гидротермические изменения этого белка при нагреве. Для мацерации используют 4...5%-ный раствор соляной кислоты. В зависимости от вида кости и калибра продолжительность мацерации составляет

5...10 сут при температуре 14...16 т. При проведении мацерации контролируют концентрацию соляной кислоты. По плотности раствора, измеряемой ареометром, титруемую кислотность выходящего раствора и температуру жидкости. Об окончании процесса судят по концентрации выходящего из аппарата раствора соляной кислоты, которая должна соответствовать ее исходному значению. Наряду с этим оценивают деминерализованный продукт оссеин, который должен легко разрезаться ножом и не содержать твердых включений. После окончания мацерации оссеин промывают водой. Конец промывки устанавливают по кислотности промывной воды с помощью потенциометра.

Золение

Оссеин и мягкое коллагенсодержащее сырье обрабатывают гидроксидом кальция для удаления сопутствующих белков и небелковых веществ и растворения белково-мукополисахаридных комплексов, что способствует набуханию коллагена и сокращению. Продолжительности процесса его превращения в глютин, а также улучшению органолептических показателей продукта. Золение проводят известковым молоком с массовой долей оксида кальция не менее 1,6 % при температуре 15...18 °С. Соотношение известкового молока и сырья должно быть не менее 2 : 1. В процессе золения контролируют температуру и плотность зольной жидкости, величину рН, которая должна быть не менее 11. Момент окончания золения определяет визуально – сырье приобретает белизну и набухает.

Экстракция желатина

В процессе экстракции коллаген превращается в желатин. Тепловую обработку сырья проводят при постепенном повышении температуры. Первую фракцию желатина получают при температуре экстракции 55...60 °С., последующие фракции извлекают при температурах 60...65, 65...70, 70...75, 75.. 80 °С. 80...90 °С.; последнюю фракцию извлекают при 90...100 °С.. Жидкостный коэффициент изменяется от 0,5 до 0,3. Общая продолжительность экстракции 24...30 ч. При экстракции желатина осуществляют контроль за температурным режимом процесса, его продолжительностью и жидкостным коэффициентом. Готовность бульона определяют по его концентрации измеряя плотность экстрактов или массовую долю влаги.

Консервирование желатиновых бульонов

Консервирование осуществляют сернистой кислотой. Количество вводимой в бульон сернистой кислоты по отношению к массе сухого остатка должно составлять для пищевого желатина 0,1... 0,15 %.

Фильтрование желатиновых бульонов

Для удаления нерастворимых органических веществ, известкового мыла, эмульгированного жира, мелких частиц кости и мездры бульоны фильтруют через стерильную хлопковую целлюлозу. В процессе фильтрации контролируют степень прозрачности бульона. Для снижения бактериальной обсемененности и обесцвечивания бульоны после фильтрации обрабатывают пероксидом водорода.

Упаривание желатиновых бульонов

В целях концентрирования бульонов проводят их упаривание до концентрации 27 % (для пищевого желатина).

Желатинизация

Перед сушкой бульоны охлаждают. Для ускорения процесса образования студней температуру желатиновых бульонов понижают до 4 °С. Окончание желатинизации определяют органолептически по упругости студня.

Сушка желатина

Для снижения массовой доли влаги в желатине от 90 до 16 % проводят сушку студня. В процессе сушки контролируют температуру и относительную влажность воздуха.

Дробление желатина

Высушенный желатин, размеры частиц которого превышают 10 мм; дробят.

Упаковывание, маркирование и хранение

При упаковывании желатина контролируют массу нетто, качество маркировки и упаковки. При хранении желатина контролируют температуру и влажность воздуха.

Определение качества желатина

Для определения показателей качества желатина из разных мест уровней каждой отобранной единицы продуктов берут не менее четырех проб. Затем пробы объединяют, тщательно перемешивают и получают объединенную пробу массой не менее 1 кг. Объединенную пробу желатина делят на две равные части, которые помещают в стеклянные банки с притертыми пробкам или в полиэтиленовые пакеты. Одну часть направляют в лабораторию на анализ, другую хранят в течение 3 мес. На случай разногласий в оценке качества. При определении показателей качества желатина проводят органолептические (внешний вид и цвет, запах и вкус) и физико-химические (массовая доля влаги, золы и других компонентов, вязкость, прозрачность и прочность студня, температура плавления, продолжительность растворения) исследования. Оценивают размер частиц. Внешний вид и цвет желатина определяют визуально, рассыпая 5 г желатина тонким слоем на листе белой бумаги и перемешивая палочкой. Запах желатина определяют после растворения и нагревания до 45 ± 5 °С. Вкус устанавливают при дегустации студня, после выдержки раствора желатина при 18 ± 1 °С. в течение 1 ч.

Прочность студня, произведенного на основе определенного желатина, определяется по шкале блюма. Для этого используется инструмент, называемый гелеметром блюма. Чаще всего используется желатин с показателем блюма от 140 до 260.

Фракция желатина измеряется в mesh (меш) или мм. Чем выше показатель, тем меньше размер частицы. Чем больше частица, тем дольше она растворяется.



6 MESH (3,4 MM)



14 MESH (1,4 MM)



20 MESH (0,8 MM)



30 MESH (0,6 MM)



50 MESH (0,3 MM)



99 MESH (0,15 MM)

Желирующие свойства желатина зависят от:

1. Плотности геля по блюму (bloom);
2. Скорости застывания;
3. Температуры застывания и плавления;
4. Вязкости.

Плотность геля зависит от показателя по блюму и концентрации используемого желатина.

Студнями, или гелями, называются коллоидные системы, в которых частицы

дисперсной фазы не движутся свободно, как в золях, а связаны между собой; дисперсионная среда заполняет промежутки между связанными частицами. В зависимости от строения частиц, характера и прочности связей различают эластичные или неэластичны студни.

Неэластичные студни впитывают любую смачивающую их жидкость, при этом объем

их почти не изменяется. Эластичные студни поглощают не все смачивающие их жидкости, а только некоторые. Чаще всего этими жидкостями являются те, в которых вещество студня может существовать также в виде золя, и жидкости, сходные с ними по своему химическому составу. Здесь наблюдается избирательная способность к впитыванию. Избирательное поглощение жидкости эластичным студнем сопровождается сильным увеличением объема.

Это явление называется набуханием. Способность к набуханию -

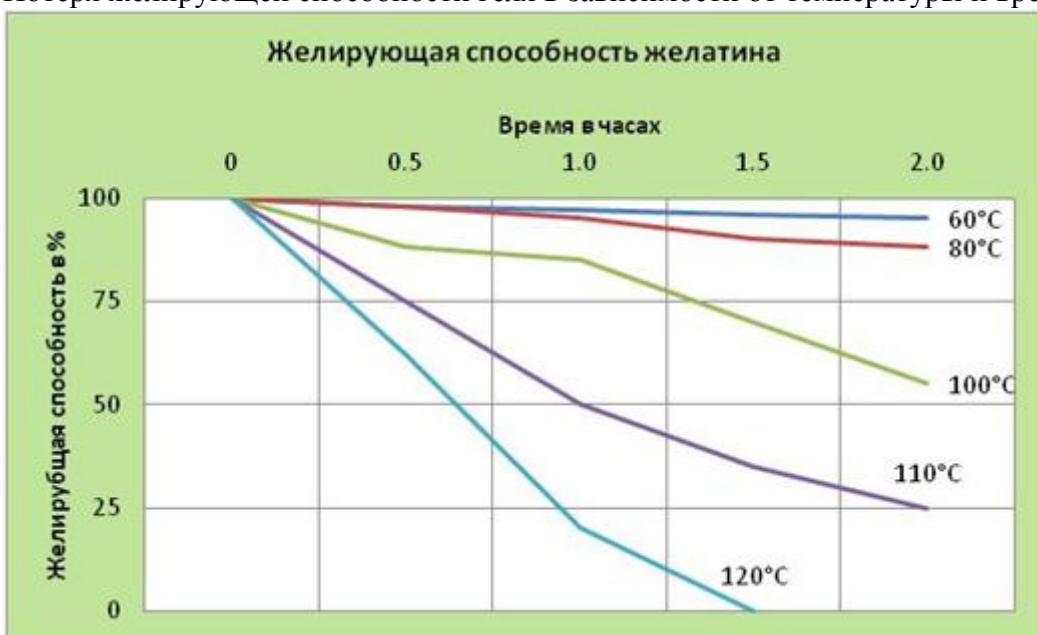
Наиболее характерное свойство высокомолекулярных веществ.



Преимущества использования желатина с высокими показателями по Блюму: - более высокая температура застывания и плавления; - скорейшее время застывания; - меньшая закладка; - более светлый цвет; - более нейтральный запах и вкус.

На эти преимущества по своему влияют различные факторы, возникающие при работе с желатином, которые, помимо выбора правильного желатина, необходимо учесть для достижения стабильного качества конечного продукта: - концентрация желатинового раствора; - температура; - время и температура застывания; - термическая обработка и ее продолжительность; - рН раствора; - содержание соли.

Потеря желирующей способности геля в зависимости от температуры и времени



Желирующая, способность геля в зависимости от уровня рн и типа желатина

Измерить вязкость можно при помощи вискозиметра - прибора для определения динамической или кинематической вязкости вещества. В системе единиц сгс и в си динамическая вязкость измеряется соответственно в пуазах (п) и паскаль-секундах (па·с).

Агар набухают только в воде или водных растворах и не набухают в жидких органических веществах. Каучук набухает в сероуглероде, в бензоле и его производных, но не набухает в воде.

Набухание студня часто приводит к образованию золя, так, гуммиарабик в воде, каучук в бензоле сначала набухают, а затем переходят в коллоидный раствор. Нередко процесс

Ограничивается одним набуханием и золь не образуется (например, набухание целлюлозы в воде, вулканизированного каучука в органических жидкостях) студни первого рода называются неограниченно набухающими, студни второго рода.



Вязкость желатинового геля зависит от концентрации, температуры и показателя по блюму.



Желатина и агар

Ограниченно набухающими студиями. Желатина и агар- агар в холодной

Воде являются ограниченно набухающими студиями, а при повышении температуры становятся неограниченно набухающими.

Количество поглощенной жидкости часто значительно превосходит вес сухого

Вещества студня, вследствие чего происходит увеличение его веса и объема. Увеличение объема студня является причиной давления набухания, т.е. Давления, которое оказывает набухающее вещество при увеличении своего объема на встречаемые им препятствия.

При набухании, наряду с увеличением объема студня, происходит сжатие всей

Системы, т.е. Общий объем всей набухшей системы меньше суммы исходных объемов сухого студня и жидкости. Это явление носит название контракции. Набухание сопровождается выделением теплоты, которая называется тепловым эффектом набухания.

Набухание зависит от температуры, давления и природы растворенных веществ. При набухании желатины, агара и других гидрофильных гелей имеет большое значение присутствие в воде электролитов.

Действие кислот и щелочей на набухание определяется преимущественно величиной рН раствора. В изоэлектрической точке студни обнаруживают минимум набухания; при повышении концентрации водородных или гидроксильных ионов набухание сначала увеличивается, достигает определенного максимума, а затем при очень больших концентрациях ионов n^+ и $он-снова$ начинает падать. Минимум набухания желатины

Проявляется при значении рн, приблизительно равном 4,7, а максимум набухания -при значении рн, приблизительно равном 3,2. На набухание оказывают влияние также и Нейтральные соли.

Набухание может быть измерено объемным методом (определяют объем вещества до и После набухания) или весовым методом (по увеличению веса при набухании).

Для удобства сравнения отдельных опытов по набуханию введено понятие о степени Набухания. Степенью набухания называют отношение u

Величина объема студня при набухании к его исходному объему до набухания. Обычно степень набухания выражают в %, $10000 \cdot \alpha$

где m_0 —масса полимера до набухания, г; m

—масса полимера после набухания, г.

Цель работы:

1. Установить зависимость степени набухания желатины в зависимости от рн среды.

2. Освоить процесс, взвешивания на торсионных весах.

3.зЗкрепить навыки работы с рН-метром.

4.на основании полученных экспериментальных данных вычислить степень Набухания и построить график зависимости степени набухания от рн среды.

5.определить изоэлектрическую точку желатины.

Принадлежности для работы:

1. торсионные весы

2. рн-метр

3.полоски желатины

4.игла, нитки

5.палочки

6.стеклянная палочка

7.полоски фильтровальной бумаги

8.штатив с 6-ю пробирками

9.карандаш по стеклу

10.рабочие растворы по 1

бвыполнение работы:

1. пластинку желатины прокалывают иглой с ниткой и завязывают нитку, чтобы

Образовалась петля 2 см для подвешивания пластинки в растворе и при взвешивании.

Число пластинок берется по числу растворов.

2. Определяют вес пластинок с помощью торсионных весов.

3. нумеруют пробирки соответственно номерам растворов, заполняют их

Растворами так, чтобы уровень жидкости на 1 см не доходил до края, и погружают пластинки в раствор на 20 минут. Через петлю продевают палочку, которая будет опираться на край пробирки.

4. после набухания вынимают желатину из раствора, просушивают между

Листочками фильтровальной бумаги и взвешивают.

5. рн растворов, в которых будет, происходит набухание, определяют на рН-метре

Со стеклянными электродами.

Полученные данные вносят в таблицу и строят график в координатах $\alpha\%$ -рН.по робирки

Масса желатина до набухания

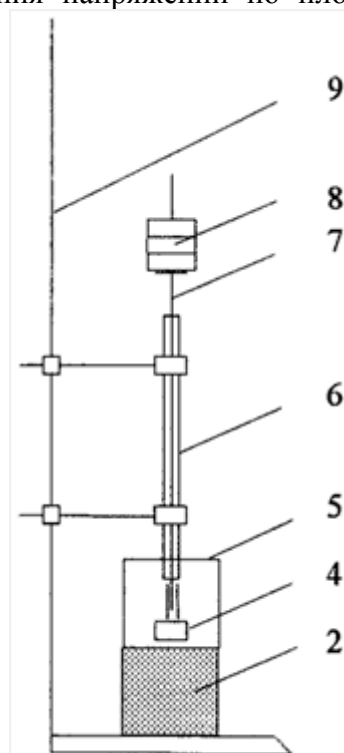
Масса желатина после набухания

Прирост массы желатина

Степень набухания α , % рН раствора

Приготовление буферных растворов

Для расчета прочности исследуемого гелеобразного продукта используют полученные значения общей массы грузов и стержня и площадь поперечного сечения стержня или используемой насадки. В процессе испытания жидкая фаза гелеобразного продукта, отделяющаяся вследствие вынужденного синерезиса, удаляется из области контакта индентора с поверхностью продукта. В качестве индентора используются специальные насадки разной площади в виде плоских дисков с отношением толщины к диаметру 1:10. На поверхности насадок со стороны контакта с испытуемым образцом нанесена сетка взаимно перпендикулярных канавок треугольного сечения глубиной 0,2 мм с шагом сетки 0,1 диаметра насадки. Конструкция насадок позволяет равномерно распределить нагружающее усилие по площади индентора, уменьшить гидростатическое давление жидкой фазы и тангенциальную пластическую деформацию гелеобразного продукта, вызывающие преждевременное разрушение исследуемых образцов. Технический результат: возможность измерения прочности слабых гелеобразных продуктов, максимально точного измерения прочности как «слабых», так и очень прочных гелеобразных продуктов, измерения прочности как неэластичных, так и эластичных гелей, и равномерного распределения напряжений по площади их контакта с



Фиг. 2

испытуемым образцом. 2 н. И 3 З.П. Ф-ЛЫ, 2 ИЛ.

Изобретение относится к области исследования гелеобразных продуктов путем определения прочности как неэластичных, так и эластичных гелеобразных продуктов.

Сущность метода заключается в определении нагрузки на единицу площади, необходимой для погружения стержня с известной площадью поперечного сечения в испытуемый гелеобразный продукт на заданную глубину.

Известен способ определения прочности образцов пластичных материалов (в частности, консистентных смазок) пенетрометром с конусом, заключающийся в определении глубины погружения в испытуемый образец стандартного конуса за 5 с при 25°C при общей нагрузке 150 г, выражаемой целым числом десятых долей миллиметра по шкале пенетрометра [ГОСТ 5346-78. Смазки пластичные.

Методы определения пенетрации пенетрометром с конусом].

Недостатком данного способа является то, что испытанию подвергаются образцы с узким диапазоном прочности, о прочности судят косвенно по измеренной пенетрации конуса (индентора).

На рис.1 приведена схема измерения прочности гелеобразных продуктов методом вдавливания конуса под действием статической нагрузки, которая отражает основной недостаток данного метода, заключающийся в том, что величина площади контакта индентора (1) с образцом (2) увеличивается по мере проникновения индентора в материал. Следовательно, максимальное напряжение, соответствующее начальному моменту измерения, значительно превышает предел прочности материала образца. Для хрупких гелеобразных продуктов, какими являются многие гели на силикатной основе, это приводит к появлению зародыша трещины (3), рост которой за счет расклинивающего действия индентора приводит к преждевременному разрушению образца. Поэтому данный метод применим только для материалов, способных пластически деформироваться под нагрузкой, а для хрупких гелеобразных продуктов он дает заниженные показания.

Существует способ определения прочности битумов, заключающийся в измерении глубины погружения иглы в испытуемый продукт при заданной нагрузке, температуре и времени, выражаемой целым числом десятых долей миллиметра (0,1 мм) [ГОСТ 11501-78. Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникновения иглы].

К числу недостатков данного способа относится то, что он непригоден для материалов малой прочности (каковыми является большинство гелеобразных продуктов), о прочности судят косвенно по измеренной глубине проникновения иглы, кроме того, для хрупких гелеобразных продуктов он, также как и предыдущий способ, дает заниженные результаты.

Прототипом изобретения является способ определения прочности студня, который основан на определении предельной нагрузки, необходимой для разрушения поверхности желатинового студня. Измерения проводят при помощи прибора валента с массой подвижной системы (грибовидной насадки, стержня, стакана для нагрузки) 100-150 г [ГОСТ 11293-89. Желатин. Технические условия].

Недостатки прототипа:

- большая масса подвижной системы и постоянная площадь грибовидной насадки ограничивают диапазон измерений;
- неуниверсальность метода и устройства, не позволяющая определять прочность «слабых» и эластичных гелеобразных продуктов;
- форма насадки обуславливает увеличение площади контакта в процессе измерения, что для хрупких гелеобразных продуктов способствует образованию зародышей трещин по рассмотренному ранее механизму и преждевременному разрушению исследуемых образцов;
- при вдавливании в исследуемый образец индентор (насадка) оказывает давление на жидкую фазу, которая в свою очередь воздействует на твердую фазу (каркас) гелеобразного продукта, вызывая ее преждевременное разрушение;

Пластическое течение исследуемого материала в процессе испытаний, обусловленное формой индентора и состоянием его поверхности (полированная поверхность) вносит определенную погрешность в результаты измерения прочности. Задачи, на решение которых направлено изобретение:

- 1) расширить диапазон измерения прочности гелеобразных продуктов;
- 2) оптимизировать методику для измерения прочности, как неэластичных, так и эластичных гелеобразных продуктов;
- 3) минимизировать объем исследуемой пробы и упростить процесс ее приготовления;
- 4) равномерно распределить нагружающее усилие по площади индентора;
- 5) уменьшить гидростатическое давление жидкой фазы и тангенциальную пластическую деформацию, вызывающие преждевременное разрушение исследуемых образцов.

Поставленные задачи решаются тем, что известный способ определения прочности студня, который основан на определении предельной нагрузки, необходимой для разрушения поверхности желатинового студня, дополнен новыми операциями и внесены изменения в конструктивное оформление прибора, позволяющие измерять прочность в более широком диапазоне как неэластичных, так и эластичных гелеобразных продуктов. Определение сравнительной прочности образцов проводится методом пенетрации в гелеобразный продукт стержня (насадки в виде плоских дисков) с заданной площадью плоской торцевой поверхности при его нагружении. Прочность гелеобразного продукта (f , кН/мм²) оценивают по величине

напряжения, необходимого для проникновения в образец стержня с определенной площадью сечения на глубину 30 ± 2 мм.

Для определения прочности «слабых» гелеобразных продуктов используются насадки разной площади в виде плоских дисков с отношением толщины к диаметру 1:10, на поверхности насадок со стороны контакта с испытуемым образцом нанесена сетка взаимно перпендикулярных канавок треугольного сечения глубиной 0,2 мм с шагом сетки 0,1 диаметра насадки. Для исследования прочных гелеобразных продуктов изменяется масса стержня при помощи сменных грузов с известной массой. Общая масса груза оценивается как сумма масс всех используемых грузов с учетом массы используемого стержня.

Известный прибор валента с массой подвижной системы (грибовидной насадки, стержня, стакана для нагрузки) 100-150 г, используемый для определения прочности студня, который позволяет определять предельную нагрузку, необходимую для разрушения поверхности желатинового студня.

Устройство, согласно изобретению, отличается от известного тем, что имеет насадки разной площади в виде плоских дисков, что дает возможность измерения прочности гелеобразных продуктов в широком диапазоне. Плоская поверхность насадок обуславливает равномерное распределение нагрузки по площади их контакта с испытуемым образцом. На поверхности насадок, контактирующей с гелеобразным продуктом, имеется сетка взаимно перпендикулярных канавок треугольной формы глубиной 0,2 мм с шагом сетки 0,1 диаметра насадки. Их назначение двоякое. С одной стороны, они служат для отведения жидкой фазы, выделяющейся (вынужденный синерезис) под воздействием индентора (насадки). Это позволяет уменьшить гидростатическое давление жидкой фазы, способствующее преждевременному разрушению каркаса гелеобразных продуктов. С другой стороны, они препятствуют пластическому течению исследуемого материала, вносящему погрешность в результаты измерений. Отвод выделяющейся жидкой фазы можно облегчить, выполняя насадку из пористого материала (размер пор до 0,1 мм), что позволяет пропускать через поры насадки только жидкую фазу.

Острая кромка индентора может служить концентратором напряжений, способствующим образованию и развитию трещин при исследовании хрупких (неэластичных) гелеобразных продуктов. Для устранения данного недостатка следует применять насадки с радиусом закругления кромки 0,1 диаметра насадки.

Неравномерное распределение напряжений в процессе испытаний может быть обусловлено непараллельным расположением поверхности насадки по отношению к поверхности испытуемого образца. Во избежание этого насадка закрепляется на держателе с помощью шарнирной опоры, позволяющей насадке устанавливаться строго параллельно поверхности испытуемого образца.

Таким образом, сущность изобретения состоит в следующем:

- малая масса стержня нагрузителя и насадки разной площади в виде плоских дисков дают возможность измерения прочности слабых гелеобразных продуктов;
- сочетание насадок разной площади в виде плоских дисков и грузов разной массы дают возможность максимально точно измерить прочность как «слабых», так и очень прочных гелеобразных продуктов;
- разработанный способ измерения прочности гелеобразных продуктов дает возможность измерения прочности как неэластичных, так и эластичных гелей;
- конструктивные особенности насадок обеспечивают равномерное распределение напряжений по площади их контакта с испытуемым образцом, обуславливают снижение гидростатического давления жидкой фазы и пластическое течение исследуемого материала в области контакта насадки с гелеобразным продуктом.

Описание метода: аппаратура и материалы.

На фиг.2 приведена схема прибора для определения прочности гелеобразных продуктов методом пенетрации, состоящего из штатива (9), с закрепленной на нем направляющей трубкой (6), в которой находится стержень (7). На нижней части стержня закреплена сменная насадка (4). Исследуемый образец (2) расположен под насадкой в стакане (5). На верхней части стержня устанавливаются сменные грузы (8).

Стержень прибора для измерения пенетрации изготавливают из легкого полимерного материала. Стержень должен опускаться без особого трения, но менее чем на 35 мм. Перед проведением каждого испытания стержень и насадки, при их использовании, тщательно очищают. Не допускается попадания смазки или масла на стержень пенетрометра.

Подготовка образцов:

1. В предварительно подготовленный сухой стакан налить исследуемый раствор объемом не менее $v=25$ мл (таким образом, чтобы после гелирования в стакане находился гель высотой 30 ± 2 мм и диаметром не менее 30 мм);

2. Стакан накрыть полиэтиленовой пленкой;

3. Стакан с раствором поставить в термощкаф при температуре, необходимой для формирования геля;

4. После полного гелеобразования раствора при данной температуре стакан достать из термощкафа и охладить в стандартных условиях;

5. Через 24 часа после гелеобразования раствора провести измерение механической прочности геля.

Испытания механической прочности испытуемых образцов проводят через равные промежутки времени (при температуре $20\pm 2^\circ\text{C}$) после определения точки гелеобразования. Пенетрацию определяют у ненарушенных гелеобразных продуктов.

Проведение испытания:

1. Снять полиэтиленовую пленку и установить стакан (5) под стержень (7) прибора;

2. Первоначально для испытания использовать стержень (7) с насадкой (4) минимальной площадью;

3. Осторожно установить стержень (7) на поверхность геля (2), придерживая стержень (7) рукой так, чтобы стержень (7) только касался поверхности геля (2);

4. Отпустить руку и привести контакт металлического стержня (7) в свободное соприкосновение с гелем (2);

5. Если стержень (7) начал проникновение в объем геля (2) и погрузился на 30 мм (до дна стакана), испытания повторить с использованием стержня (7) с насадкой (4) большей площади согласно пп.3-4;

6. Если металлический стержень (7) с насадкой большей (4) площади также начал проникновение в объем геля (2) и погрузился на глубину 5 мм, то тогда испытания остановить и рассчитать прочность геля с учетом площади и массы используемого металлического стержня (7) с данной насадкой (4);

7. Если металлический стержень (7) с насадкой (4) большей площади не начал проникновение в объем геля (2), тогда нужно начать увеличивать массу стержня (7) путем добавления грузов (8) известной массы до тех пор, пока стержень (6) не начнет проникновение в исследуемый гель (2);

8. Как только начинает происходить погружение стержня (7) в гель (2), добавление грузов (8) прекращают. Если стержень (7) проник на глубину менее 30 мм в гель (2), допускается использование еще одного груза (8) с минимальной массой;

9. После проникновения стержня (7) в объем геля (2) на глубину 30 мм проведение испытания заканчивают;

10. Отмечают общую массу использованных грузов (8).

Обработка результатов.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов не менее трех определений, расхождения между которыми не должны превышать 3% от среднего арифметического значения. Если расхождение результатов превышает допустимое значение, то испытания повторяют на другом параллельно подготовленном образце.

Для расчета механической прочности гелей подсчитывают общую массу использованных грузов и стержня. Расчет механической прочности гелей проводят по формуле (f , кН/мм²):

$$F=m \cdot 10/s_{ct}$$

Где m - общая масса использованных грузов и стержня, г,

S_{ct} - площадь поперечного сечения стержня или используемой насадки, мм.

Таким образом, задачи, поставленные при создании изобретения, решены.

Заявленные способ и прибор для определения прочности гелеобразных продуктов найдут применение в лабораториях, разрабатывающих гелеобразные продукты для различных областей промышленности.

1. Способ определения прочности гелеобразных продуктов, заключающийся в погружении стержня (индентора) с известной площадью поперечного сечения в испытуемый гелеобразный продукт на заданную глубину, при этом для расчета прочности исследуемого гелеобразного продукта используют полученные значения общей массы грузов и стержня и площадь поперечного сечения стержня или используемой насадки, отличающийся тем, что в процессе испытания жидкая фаза гелеобразного продукта, отделяющаяся вследствие вынужденного синерезиса, удаляется из области контакта индентора с поверхностью продукта; в качестве индентора используются специальные насадки, конструкция которых позволяет равномерно распределить нагружающее усилие по площади индентора, уменьшить гидростатическое давление жидкой фазы и тангенциальную пластическую деформацию гелеобразного продукта, вызывающие преждевременное разрушение исследуемых образцов.

2. Устройство для определения прочности гелеобразных продуктов методом пенетрации с использованием сменных грузов и насадок, отличающееся применением насадок разной площади в виде плоских дисков с отношением толщины к диаметру 1:10; на поверхности насадок со стороны контакта с испытуемым образцом нанесена сетка взаимно перпендикулярных канавок треугольного сечения глубиной 0,2 мм с шагом сетки 0,1 диаметра насадки.

3. Устройство, отличающееся тем, что края сменной насадки со стороны поверхности, прилегающей к испытуемому образцу, закруглены с радиусом закругления 0,1 диаметра насадки.

4. Устройство, отличающееся тем, что насадка выполняется из пористого материала, с размерами пор, позволяющими пропускать через нее только жидкую фазу.

5. Устройство по любому отличающееся тем, что насадка закрепляется на держателе с помощью шарнирной опоры, позволяющей насадке устанавливаться строго параллельно поверхности испытуемого образца

ЗАНЯТИЕ № 6. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Цель работы: научиться определять концентрацию красящих веществ в натуральных пищевых красителях и установить оптимальные дозировки красителей для маргаринов и спредов.

Содержание работы

1. Виды красителей.
2. Классификация пищевых красителей.

Окраска пищевых продуктов является одним из важных факторов, влияющих на их «аппетитность». В условиях современных пищевых технологий, включающих различные виды термической обработки, а также при хранении продукты питания часто изменяют свою первоначальную, привычную для потребителя окраску. В связи с этим широкое распространение в пищевой промышленности получили красители.

Пищевые красители - это пищевые добавки, применяемые для окрашивания пищевых продуктов. Они представляют собой индивидуальные органические красящие вещества и их смеси или неорганические пигменты и их смеси.

Красители, производимые промышленностью (товарные красители), в том числе пищевые, не являются химически чистыми веществами и содержат наряду с красящими веществами также неокрашенные составляющие органической и неорганической природы. Наличие неокрашенных составляющих обусловлено особенностями технологии получения красителей, но иногда неокрашенные компоненты могут быть введены специально. Важнейшей характеристикой пищевых красителей является содержание (массовая доля) красящих веществ.

Натуральные красящие вещества (растительного или животного происхождения) вне зависимости от их растворимости могут называться также пигментами.

К пищевым красителям не относят красители, применяемые для окраски несъедобных внешних оболочек сыра, колбас и пр., а также для клеймения мяса, маркировки яиц и сыров.

6.1.Классификация пищевых красителей

По происхождению красители целесообразно подразделить на натуральные и синтетические.

Натуральные пищевые красители - это смеси красящих и сопутствующих веществ, полученные из пищевых продуктов или других источников растительного или животного происхождения. Натуральным красителем считается также карамельный колер - продукт термической карамелизации углеводов, в том числе в присутствии химических реагентов.

К натуральным красителям не относят высушенные или концентрированные формы пряноароматических растений, обладающих комплексом ароматических и питательных свойств и одновременно красящим эффектом, - паприку, измельченный корень куркумы, шафран и др.

Синтетические пищевые красители - это смеси органических красящих веществ и сопутствующих продуктов, полученные химическим путем.

В большинстве случаев источником натуральных красителей является растительное сырье, в том числе и отходы переработки овощей и фруктов. Одним из немногих исключений является кармин, выделяемый из тел самок насекомых кошенили. Качество натуральных красителей зависит от условий развития растений и животных (географического положения, климата, почв, питания), времени сбора растительного сырья, а также от технологии извлечения красящих веществ. Основной способ извлечения красящих веществ из природных объектов - экстракция растворителем, последующая очистка экстракта от сопутствующих соединений и стабилизация пигмента. В качестве растворителя-экстрагента используются этиловый спирт, вода, растительное масло и др.

В некоторых источниках встречается термин «идентичные натуральным красители». К этому классу относят полученные синтетическим путем красители, аналоги которых присутствуют в природе и могут быть выделены из растительного сырья. В качестве примеров

красителей этой группы приводят полученный методом микробиологического синтеза β -каротин, обладающий теми же свойствами, что и β -каротин, извлеченный из моркови, и полученный синтетическим путем бетанин, проявляющий те же свойства, что и бетанин, выделенный из свеклы.

По химической природе красящие вещества растительного происхождения подразделяются на 3 группы:

- Флавоноиды;
- Каротиноиды;
- Хлорофиллы.

К первой группе веществ относятся флавоны и флавоноиды, имеющие желтую или желто-оранжевую окраску, а также широко распространенные антоцианы, обеспечивающие красную и красно-фиолетовую окраску многих фруктов и овощей. Наибольшее распространение в производстве пищевых продуктов получили антоцианы, характеризующиеся хорошей свето-, термо- и кислотостойкостью. Кроме того, антоцианы хорошо растворяются в воде, что делает возможным их использование при производстве безалкогольных напитков, мороженого, молочных продуктов и др.

Для окраски пищевых продуктов в желтый и желто-оранжевый цвет широко используются каротиноиды. К несомненным достоинствам натуральных красителей этой группы относится то, что они проявляют а-витаминную активность (β -каротин, ликопин). Наиболее известным красителем из этой группы является β -каротин, широко применяемый в масло-жировой, молочной, макаронной и других отраслях промышленности. В последнее время наблюдается увеличение интереса к экстракту аннато, который характеризуется более высокой по сравнению с β -каротином светостойкостью.

Натуральный пигмент хлорофилл присутствует в листьях многих растений и обуславливает их зеленую окраску. Однако из-за низкой термостабильности природного хлорофилла в качестве натурального красителя нашли применение его медные производные (медные комплексы хлорофилла).

Наибольшее внимание с точки зрения потребителя пищевых продуктов вызывают вопросы токсичности применяемых пищевых красителей. Натуральные пищевые красители, так же как и другие пищевые добавки, прошли тщательные токсикологические испытания. На основании полученных результатов можно считать, что натуральные пищевые красители не представляют опасности для здоровья. Действующими в России «санитарными правилами по применению пищевых добавок» для большинства натуральных пищевых красителей не установлено максимально допустимых уровней содержания их в пищевых продуктах. Исключение составляют лишь β -каротин (до 6 мг/кг продукта в пересчете на каротин) и экстракт аннато (до 1600 мг/кг продукта).

Наряду с бесспорными достоинствами натуральных красителей их применение при изготовлении пищевых продуктов осложняется присущими им *недостатками*: низкой светостойкостью, невысокой устойчивостью к воздействию окислителей, недостаточной термостойкостью, а также невысокой красящей способностью (по сравнению с синтетическими пищевыми красителями). Указанные недостатки также являются препятствием для более широкого использования натуральных красителей, поэтому основной задачей специалистов является разработка новых торговых препаратов с повышенной световой и температурной устойчивостью. Для этого используются различные технологические приемы: получение суспензий и эмульсий природных красящих веществ, применение микрокапсулированных форм натуральных красителей и др.

С химической точки зрения пищевые красители подразделяются на 5 классов:

- Азокрасители (тартразин е 102, желтый «солнечный закат» е 110, азорубин (кармуазин) е 122, пунцовый 4ге 124, черный блестящий bne151);
- Триарилметановые (синий патентованный ve 131, синий блестящий fcfе 133, зеленый se142, коричневый нт е 155), ксантановые (эритрозин е 127);
- Хинолиновые (хинолиновый желтый е 104);
- Индигоидные (индигокармин е 132).

Их существенным достоинством является высокая красящая способность, что позволяет получать окраску пищевых продуктов необходимой интенсивности, используя малые количества красителей. Они обладают стандартной силой окрашивания, высокой устойчивостью к свету, окислителям и восстановителям, изменениям pH. Синтетические красители термостабильны, поэтому окрашенный продукт можно подвергать всем необходимым технологическим операциям, в том числе пастеризации, стерилизации, охлаждению и замораживанию.

Препараты синтетических красителей содержат, как правило, 80-85 % основного красителя, остальное - сульфат и хлорид натрия. Разработаны красители с наполнителями, в качестве которых выступают соль или сахар. Такие «разбавленные» красители содержат от 5 до 50 % основного красителя и применяются в соответствующих дозировках.

При применении порошкообразных синтетических красителей существуют некоторые проблемы. Красители представляют собой мелкодисперсные порошки. При отвешивании, пересыпании и других технологических операциях они пылят, загрязняя при этом поверхность оборудования, спецодежду, полы и стены помещения и увеличивая потери красителя. Решением этой проблемы является использование гранулированных красителей, которые не пылят, хорошо растворяются в воде, хотя чуть медленнее, чем порошковые, при хранении они более устойчивы к переменам влажности. Они позволяют получать те же цвета и оттенки, что и порошковые красители, не требуя увеличения дозировки. Гранулированные синтетические красители разрешены к применению в пищевой промышленности российской федерации и всех европейских стран.

Для придания маргарину и спрею цвета летнего сливочного масла в жировую основу маргарина вводят пищевые красители. Количество красителя зависит от его природы и интенсивности окраски и колеблется в пределах 0,1-0,3 % к массе маргарина или спреда.

В качестве красителя используют масляный раствор, полученный путем масляной экстракции красящих веществ (каротиноидов) из растительного сырья или растворения синтетического кристаллического каротина. Для растворения применяют рафинированные жидкие растительные масла. Также применяют микробиологический β-каротин.

Маргариновую продукцию подкрашивают масляным красителем аннато, который получают растворением в растительном масле оранжевых пигментов, содержащихся в мясистом покрове семян кустарника орлеана (*bixaorellana*).

Органолептические и физико-химические показатели красителей приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Характеристика пищевых красителей

Показатель	Каротин	Каротин микробиологический	Аннато
Внешний вид	Прозрачная жидкость оранжево-красного цвета		
Запах и вкус	Свойственные растительному маслу	Свойственные растительному маслу	Присущий пигменту и растворителю. Допустима горечь
	С легкой горечью, характерные для каротиноидных препаратов	Со специфическим привкусом. Не допускается прогорклости	От семян орлеана. Наличие постороннего привкуса и запаха не допускается
Каротин, мг/г, Не менее	2,0	2,0	-

Красящие вещества, мг/кг, Не менее	-	-	1000
Кислотное число, мг кон/г, Не более	4,0	8,0	-

Практические исследования

Задание. Используя информацию, выносимую на этикетку продукта (майонез, спред, маргарин и др.), изучите используемые в производстве данного продукта красители. Заполните табл. 6.2, используя данные приложений 1-4 и справочную литературу.

Таблица 6.2

Характеристика красителей, применяемых в пищевом продукте

Продукт	Е-код Красителя	Название красителя	Область применения	Максимально допустимые концентрации
---------	-----------------	--------------------	--------------------	-------------------------------------

Определение концентрации красящих веществ в натуральных красителях

Объекты исследований: порошкообразные или концентрированные натуральные красители.

Средства контроля, вспомогательные устройства и реактивы:

- Сульфат кобальта, стандартный раствор (25 г $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворяют в 100 мл дистиллированной воды, перемешивают);
- Концентрированная соляная кислота (HCl, х.ч.);
- Мерные колбы на 100 и 250 мл;
- Фильтры № 2;
- Пипетки на 5 мл;
- ФЭК.

Проведение определения

Метод основан на определении концентрации красящих веществ в красителях путем сравнения интенсивности окраски стандартного раствора сульфата кобальта и исследуемого раствора красителя.

Навеску сухого красителя массой 1 г помещают в мерную колбу на 250 мл, добавляют 1 мл концентрированной HCl и доводят дистиллированной водой до метки.

При анализе концентрированного красителя берут 1 мл красителя, переносят в мерную колбу на 100 мл, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, отбирают 10 мл пипеткой, переносят в другую мерную колбу на 100 мл, вносят туда 5 мл HCl, доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

В случае появления мути или хлопьев раствор фильтруют через фильтр № 2 под вакуумом.

Оптическую плотность стандартного раствора сульфата кобальта и раствора красителя определяют на фэке с зеленым светофильтром (кювета с толщиной рабочего слоя 10 мм).

Концентрация красящих веществ для сухого красителя (г/кг) рассчитывается по следующей формуле:

$$K = 22 d_1 \times 1000 / d_0 \times m, (2)$$

Где 22 - масса красящих веществ, которые по окраске соответствуют 1 л стандартного раствора, мг;

D_1, d_0 - значения оптической плотности соответственно раствора красителя и стандартного раствора;

M - масса навески сухого красителя, мг.

Концентрация красящих веществ для концентрированного красителя (г/л) рассчитывается по формуле:

$$K_1 = 22d_1 \times d/d_0 \times m, \quad (3)$$

Где d- плотность красителя, г/мл (условно принимается равной значению относительной плотности, которая определяется с помощью ареометра или пикнометра);

M- масса навески, г;

D_1, d_0 - значения оптической плотности соответственно раствора красителя и стандартного раствора.

6.2. Определение β -каротина в растительном (облепиховом) масле

Объекты исследования: облепиховое масло.

Средства контроля, вспомогательные устройства и реактивы:

- гексан (петролейный эфир);
- раствор стандартного образца бихромата калия: 0,3600 (точная навеска) бихромата калия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 мл и доводят объем раствора водой до метки. Раствор по окраске соответствует раствору, содержащему 0,00208 мг β -каротина в 1 мл;

- мерная колба на 100 см³;

- кюветы 10 мм;

- химический стакан вместимостью 50, 100 см³;

- фэк.

Проведение определения

Метод основан на определении оптической плотности раствора растительного масла в органическом растворителе.

В мерную колбу на аналитических весах взвешивают точную навеску масла (около 0,1 г) и доводят до метки растворителем (гексаном). Оптическую плотность полученного раствора измеряют на фэке или спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 450 мм.

Параллельно измеряют оптическую плотность стандартного образца (бихромата калия).

Содержание суммы каротиноидов в препарате (в пересчете на β -каротин) в мг/100 г вычисляют по формуле:

$$X = d \cdot 0,00208 \cdot v \cdot 100 / d_1 \cdot a, \quad (4)$$

Где d- оптическая плотность испытуемого раствора;

D_1 - оптическая плотность стандартного образца;

0,00208 - количество (β -каротина в миллиграммах в растворе, соответствующем по окраске раствору образца бихромата калия;

A - навеска препарата, г;

V- объем мерной колбы, см³.

2.3. Подбор оптимальных дозировок красителей для жировых основ маргарина

Объекты исследований:

- рафинированные дезодорированные твердые жиры и масла (саломас, пальмовое масло, кокосовое масло);

- пищевые красители (аннато, β -каротин, облепиховое масло).

Средства контроля и вспомогательные устройства:

- стакан на 50-100 см³;

- мешалка;

- электроплитка.

Проведение определения

В расплавленный образец твердого жира вносится регламентируемая дозировка красителя (0,5-1,5 мг на 100 г продукта).

Образец тщательно перемешивается при температуре 40-50 °С в течение 5-10 мин, частота вращения мешалки 60-100 об/мин.

Образец охлаждают и определяют цвет, осматривая срез пробы при температуре продукта (18±1) °С.

6.3. Анализ и оформление результатов исследования

Анализируя результаты исследований (табл. 2.3), делают вывод об интенсивности окраски полученных образцов жира и заполняют табл. 6.4.

Таблица 6.3

Характеристика и балльная оценка цвета жира

Цвет	Однородный по всей массе: для неокрашенного - белый и светло-желтый, для подкрашенного - светло-желтый или желтый, свойственный цвету сливочного масла	10
	Неоднородный	6-9
	Со слабым сероватым оттенком	6-9

Таблица 6.4

Характеристика образцов окрашенных жировых продуктов

Краситель	Е-код	Дозировка	Образец Подкрашенного жира	Цвет
-----------	-------	-----------	----------------------------------	------

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры натуральных красителей, которые используются в масло-жировой промышленности. Какие красящие вещества (пигменты) придают желтую и желтооранжевую окраску продуктам?
2. Как классифицируются красители? Какой е-код присваивается красителям?
3. Чем отличаются натуральные красители от синтетических?
4. Приведите примеры синтетических красителей. Назовите их технологические особенности.
5. Каковы требования по органолептическим показателям к натуральным красителям?
6. На чем основан принцип определения концентрации красящих веществ в исследуемом объекте.
7. Расскажите методику определения цвета растительных масел, жиров, жировых основ.

Задание №7

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: знакомство с современными тенденциями в области компьютерного моделирования рецептур мясных продуктов, изучение основных принципов и методов проектирования многокомпонентных рецептурных композиций.

Содержание работы:

1. Изучение основных современных тенденций и наработок по проектированию и моделированию многокомпонентных рецептур
2. Знакомство с методикой расчета ингредиентного состава мясных продуктов.
3. Расчет коэффициента утилитарности, сопоставимой избыточности, минимального сгора с использованием компьютерной техники.

Одно из основных условий поддержания здоровья, работоспособности и долголетия человека - соблюдение трех основных принципов рационального питания, а именно: баланс энергии; удовлетворение потребности организма человека в определенном количестве и соотношении пищевых веществ; соответствующий режим питания. Энергетическая и биологическая ценность рациона обусловлена подбором рецептурных компонентов, которые и сами по себе могут относиться к продуктам здорового питания, а в смеси, дополняя друг друга, создают комплексный продукт, содержащий сбалансированное количество витаминов, минеральных и других минорных веществ на единицу калорийности. Соотношение калорийности и содержания пищевых веществ очень важно для характеристики здорового питания.

Многочисленными работами зарубежных и отечественных ученых, касающихся вопросов физиологии, диетологии, трофологии, биохимии, гигиены питания, показано, что сбалансированность и полезность, как суточных пищевых рационов, так и отдельных продуктов, входящих в эти рационы, может быть обеспечена только за счет многокомпонентного их состава. С учетом новых взглядов на питание необходимо обеспечить адекватность состава многокомпонентных пищевых продуктов необходимыми жизненно важными нутриентами в соответствии с медико-биологическими рекомендациями для определенных групп населения с учетом их пола, возраста, места проживания, занятости в народном хозяйстве, состояния здоровья.

Характерной чертой нашей современности является негативное влияние гиподинамии, поэтому физиологическая потребность человека в жире, как источнике энергии, значительно снижена. Также снижен общий объем пищи, а вместе с этим, и поступление в организм биологически активных веществ. Проблема дефицита белка на сегодняшний день не стоит так остро, как вопросы снижения уровня содержания липидов в продуктах и обогащение их микро- и макроэлементами. Эти две позиции являются актуальными вопросами современной диетологии и нутрициологии.

На основе приведенных научно обоснованных рекомендаций с учетом банка данных по химическому составу компонентов проектируемого продукта методами линейного программирования рассчитывают рецептуры виртуальных моделей.

Общая методологическая схема проектирования функциональных продуктов приведена на рисунке 1.

Алгоритм решения поставленной задачи выглядит следующим образом. Имеется m продуктов p_1, \dots, p_m , состоящих из n компонентов k_1, \dots, k_n . Смесь (разрабатываемый продукт), состоящая из заданных продуктов, содержит b_n единиц массы каждого компонента k_n . Требуется определить количество того или иного продукта, чтобы обеспечить заданные качества разрабатываемого продукта.

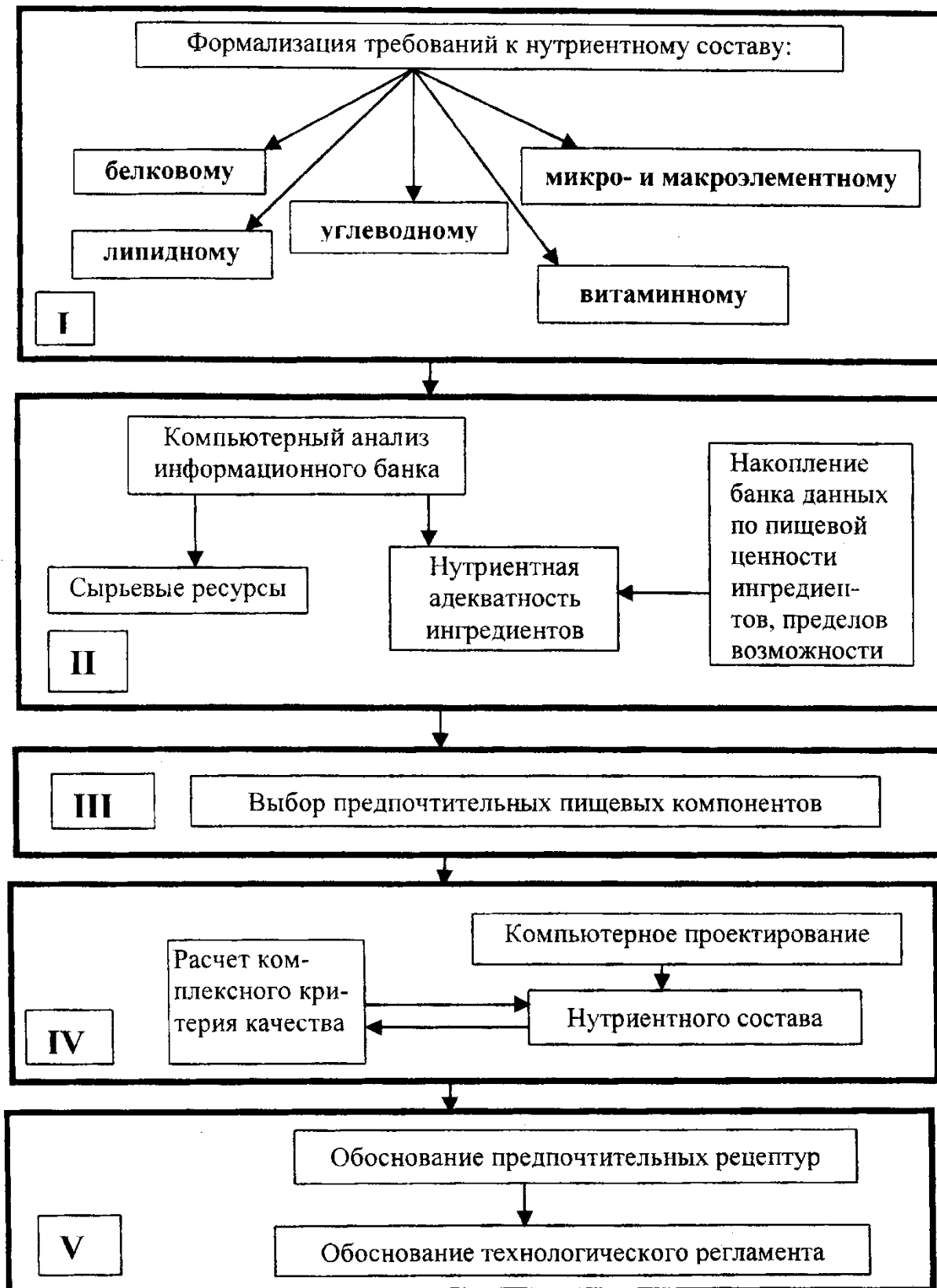


Рис 1. Методологическая схема компьютерного проектирования и оптимизации рецептов функциональных продуктов

Через a_{ij} обозначим часть продукта p_i ($i=1, 2, \dots, m$), состоящую в целом из массы компонента k_j ($j=1, 2, \dots, n$), а через x_i – искомые величины масс ингредиентов смеси. Исходя из условия задачи, можно написать следующие равенства:

$$\sum_{i=1}^m a_{i1}x_1 = b_1; \sum_{i=1}^m a_{i2}x_2 = b_2; \dots; \sum_{i=1}^m a_{in}x_n = b_n \quad (7.1)$$

Соотношение величин m и n может быть разным: $m \leq n$ или $m > n$, в зависимости от количества исходных продуктов и количества компонент, из которых эти продукты состоят.

С математической точки зрения задача состоит в отыскании решения системы уравнений (3.1). На искомые величины x_i накладываются ограничения: $x_i \geq 0$, поскольку отрицательные значения не имеют физического смысла.

Для решения поставленной задачи необходимо использование компьютера, поскольку процесс решения представляет собой трудоемкую процедуру.

В качестве исходных данных в компьютер вводятся коэффициенты a_{ij} матрицы системы равенств или неравенств, которые являются ограничениями, накладываемыми на искомые решения. Затем вводятся правые части b_j этой системы ограничений. Также необходимо указать, как связаны левая и правая части. В зависимости от этого система ограничений преобразовывается в эквивалентную систему уравнений, в которой неравенства заменяются на равенства путем прибавления балансовой неизвестной.

Полученная система уравнений преобразовывается в соответствии с методом множителей лагранжа и решается на компьютере в программе *microsoft excel*.

Критериями оптимизации проектируемого продукта являются требования к сбалансированному по своему составу ингредиентам: отношение между белками, жирами, углеводами; отношение между насыщенными, моно- и полиненасыщенными жирными кислотами; отношение между кальцием, магнием и фосфором.

Методами компьютерного моделирования была проведена оценка пищевой ценности и нутриентной адекватности виртуальных моделей разработанных продуктов.

Процесс оптимизации основывается на использовании таких понятий и критериев, как коэффициент утилитарности, сопоставимой избыточности, минимального сгора.

Коэффициент утилитарности u аминокислотного состава численно характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталонному значению:

$$U = \frac{C_{\min} \sum_{j=1}^k A_{aj}}{\sum_{j=1}^k A_j} \quad (7.2)$$

Где a_{aj} – массовая доля j -ой незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка;

A_j – массовая доля j -ой незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка;

C_{\min} – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли единицы;

K – общее число незаменимых аминокислот оцениваемого белка

Коэффициент сопоставимой избыточности σ содержания незаменимых аминокислот характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию белка эталона:

$$\sigma_c = \frac{\sum_{j=1}^k A_j - C_{\min} \cdot A_{aj}}{C_{\min}} \quad (7.3)$$

Коэффициент утилитарности j -ой аминокислоты α_j характеризует потенциальную эффективность ее использования, количественно оценивается с помощью формулы:

$$\alpha_j = c_{\min} / c_j \quad (7.4)$$

Где c_j – скор j -ой незаменимой аминокислоты оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону).

Качественная оценка сравниваемых белков с помощью формализованных показателей заключается в следующем: чем выше значение коэффициента утилитарности u или меньше значение коэффициента сопоставимой избыточности σ , тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты.

Для проектирования рецептурных композиций используются данные:

- по составу незаменимых аминокислот компонентов в массовой доле общего белка;
- по суммарному количеству насыщенных, моновенасыщенных, а также данные по количеству линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот в составе жиров;
- по содержанию компонентах моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов и массовой доли углеводов;
- по минеральному составу основных макро- (кальция, калия, магния, натрия, хлора, фосфора, серы) и микроэлементов (железа, марганца, кобальта, йода, меди, цинка, фтора)
- по витаминному составу (витамины а, В₁, В₂, В₆, В₁₂, рр, е).

Проектирование нутриентно сбалансированных рецептур многокомпонентных продуктов заключается в формировании рецептурной модели по выбранным компонентам и информации об их нутриентном составе, отвечающие научно обоснованным рекомендациям к разрабатываемому продукту. В процедуре имеется возможность выбора аминокислотного и липидного эталонов. Указав массовые доли каждого ингредиента, определяем количественный и качественный состав композиции.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные тенденции в области здорового питания и создания мясных продуктов с заданными свойствами.
2. Какие методы используются при проектировании новых рецептур мясных продуктов нового поколения?
3. На каких понятиях базируется оптимизация рецептур мясных продуктов? Назовите эти понятия и охарактеризуйте их.
4. Что такое коэффициент утилитарности и как он рассчитывается?
5. Как определить коэффициент сопоставимой избыточности?
6. Для чего и по какой методике рассчитывается коэффициент минимального сора?
7. На основании, каких данных проводится проектирование рецептур мясных продуктов?

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Занятие № 1 Использование пищевых добавок в производстве вегетарианских продуктов.	
1. Назначение и область применения текстуратов.	
1.2. Преимущества применения текстуратов.	
1.3. Исследование характеристик, физико-химических и микробиологических показателей текстуратов, соответствие требованиям безопасности.	
1.4. Формы упаковки, хранения и с нормативными документами по применению текстуратов для производства вегетарианских продуктов.	
Контрольные вопросы	
Занятие № 2. Изучение химического состава добавок и материалов.	
2.1. Пищевые красители.	
2.2. Посолочные и влагоудерживающие вещества.	
2.3. Пряности, приправы, вкусо-ароматические добавки.	
2.4. Коптильные препараты.	
2.5. Вещества-консерванты	
Контрольные вопросы	
Занятие № 3. Пищевые волокна.	
3.1. Пищевые волокна	
3.2. Роль науки в решении проблемы здорового питания населения России.	
3.3. Что такое пищевые волокна? Основные термины и определения.	
Контрольные вопросы	
Занятие № 4. Изучение влияния дозировок ароматизаторов на свойства пищевых продуктов.	
4.1. Характеристика ароматизаторов, применяемых в пищевом продукте.	
4.2. Проведение исследований.	
4.3. Изучение влияния тепловой обработки на органолептические характеристики продуктов с ароматизаторами.	
Контрольные вопросы.	
Занятие № 5 . Определение прочности желатинового студня.	
5.1. Применение желатина.	
5.2. Определение примеси желатина.	
5.3. Производство желатина.	
5.4. Исследование желатина.	
Контрольные вопросы.	
Занятие № 6. Изучение технологических свойств пищевых красителей.	
6.1. Классификация пищевых красителей.	
6.2. Определение β -каротина в растительном масле.	
6.3. Оформление результатов исследования.	
Контрольные вопросы.	
Занятие № 7. Основные принципы компьютерного моделирования рецептур и технологий мясных продуктов.	
Контрольные вопросы.	
Библиографический список	
Содержание	