

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии им. Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Галикиева Аделя Дамировна

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ
КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИОПОРОШКОВ**

4.3.3. Пищевые системы

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, доцент
Попова Ольга Михайловна

Саратов - 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
1.1 Современные тенденции в научном развитии биотехнологии кисломолочных продуктов	10
1.2 Роль микроорганизмов в формировании потребительских свойств кисломолочной продукции	14
1.2.1 Потребительские свойства кисломолочной продукции	14
1.2.2 Микрофлора кисломолочной продукции: состав, функции и значение в формировании потребительских свойств	17
1.2.3 Антагонистическая активность пробиотических бактерий	23
1.3 Криопорошки как источник биологически активных веществ	28
1.4 Перспективы применения растительных криопорошков в пищевой промышленности	30
1.5 Заключение по Главе 1.....	34
Глава 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	36
2.1 Организация экспериментальных работ	36
2.2 Объекты исследования	38
2.3 Методы исследований	39
2.3.1 Микробиологические методы	39
2.3.2 Исследование антагонистической активности пробиотиков кисломолочной продукции в присутствии криопорошков	40
2.3.3 Физико-химические методы	41
2.3.4 Методы определения содержания витаминов и минеральных веществ	42
2.3.5 Органолептические методы	43
2.3.6 Структурно-механические методы	44
2.3.7 Методы определения антиоксидантной активности	46
2.4 Методы исследования потребительского рынка кисломолочной продукции.....	47

2.5 Математическая обработка результатов исследований	47
Глава 3 АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	49
3.1 Результаты опроса потребительских предпочтений	49
3.2 Анализ ассортимента и потребительских свойств йогуртов на примере торговой сети г. Саратова	53
3.3 Выводы по Главе 3	64
Глава 4 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ.....	66
4.1 Обоснование выбора заквасочных культур	66
4.2 Обоснование выбора криопорошков	69
4.3 Обоснование количества и способа внесения криопорошков в кисломолочные продукты	73
4.3.1 Органолептическая оценка	73
4.3.2 Показатели титруемой и активной кислотности	75
4.3.3 Структурно-механические показатели	77
4.4 Выводы по Главе 4	85
Глава 5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ РАЗРАБОТАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	88
5.1 Разработка рецептур и технологических параметров био йогурта и ацидофилина с добавлением криопорошков.....	88
5.2 Комплексные исследования показателей безопасности и качества разработанных продуктов	90
5.3 Органолептическая оценка разработанных продуктов	93
5.4 Обоснование сроков годности разработанных продуктов	95
5.5 Исследование антагонистической активности пробиотиков опытных образцов	98
5.6 Исследование антиоксидантной активности готовых кисломолочных продуктов с добавлением криопорошков.....	102

5.5 Выводы по Главе 5	103
Глава 6 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ.....	106
6.1 Практическая реализация новых продуктов.....	107
6.2 Оценка экономической эффективности	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	117
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ...	119
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	120
ПРИЛОЖЕНИЯ	149

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В современных условиях реализации государственной продовольственной политики и программ повышения качества пищевой продукции приоритетом государства является обеспечение населения безопасными и конкурентоспособными продуктами отечественного производства. Соответствующие ориентиры закреплены в «Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20) и «Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 г.» (Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р).

По данным Росстата, за последние пять лет наблюдается последовательный рост среднедушевого потребления молочных продуктов: с 238 кг/год на человека в 2021 г. до 253 кг/год в 2025 г. Эта тенденция подтверждает устойчивый спрос на молочную продукцию и одновременно создает стимул для разработки инновационных продуктов, отвечающих требованиям современных потребителей, заботящихся о здоровье и качестве питания. В этой связи исследования, направленные на улучшение потребительских свойств кисломолочной продукции с использованием натуральных обогатителей, представляют собой перспективное направление.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью научного обоснования и практической реализации технологий создания кисломолочных продуктов, отвечающих современным требованиям безопасности, качества и потребительских предпочтений. Работа направлена на решение актуальной научно-практической задачи – повышение биологической ценности и потребительских свойств кисломолочной продукции с использованием криопорошков. Данное направление соответствует задачам Государственной программы развития сельского хозяйства (Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717) по повышению конкурентоспособности продукции АПК.

Работа выполнена в рамках научного направления № 01201151793 "Ресурсосберегающие технологии безопасных пищевых продуктов" (ФГБОУ ВО Вавиловский университет).

Степень разработанности темы. Научными и прикладными исследованиями в области изучения обогащения кисломолочной продукции функциональными пищевыми ингредиентами, в том числе растительного происхождения, занимались такие ученые, как Н. И. Дунченко, Н. Б. Гаврилова, Г. И. Касьянов, Ю. Е. Агаркова, Л. В. Антипова, В. И. Ганина, О. В. Пасько, В. С. Янковская, Н. Л. Чернопольская, З. С. Зобкова, С. Г. Канарейкина, Е. И. Решетник, С. Caleja, H. Hashemi Gahrue, K. Issar, F. Salehi и др. Работы ученых заложили теоретическую основу для понимания влияния растительных добавок на качественные показатели молочных продуктов.

Однако все еще остаются малоизученными вопросы целенаправленного использования криопорошков как инновационных форм растительного сырья для комплексного формирования потребительских свойств кисломолочной продукции.

Цель диссертационного исследования – формирование и оценка потребительских свойств кисломолочной продукции с использованием криопорошков из малины и красной смородины.

Задачи исследования:

1. Провести анализ научной, научно-технической и патентной литературы по теме исследования.
2. Провести анализ рынка кисломолочной продукции РФ и установить приоритетные требования потребителей для обоснования направления исследований.
3. Изучить влияние различных видов и концентраций криопорошков на органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели кисломолочной продукции.

4. Разработать рецептуры и технологические параметры производства биойогурта и ацидофилина с добавлением криопорошков на основе установленных рациональных дозировок и способа внесения.

5. Оценить безопасность, качество и сроки годности разработанных продуктов, а также антагонистическую активность пробиотических бактерий в их составе.

6. Исследовать антиоксидантную активность в криопорошках и разработанных продуктах.

7. Разработать технологическую документацию, провести промышленную апробацию и установить экономическую эффективность производства новых кисломолочных продуктов с использованием криопорошков.

Научная новизна исследования соответствует пп. 11, 13, 29 паспорта специальности 4.3.3. Пищевые системы и состоит в следующем:

- разработаны новые рецептуры и технологии производства биойогурта и ацидофилина с добавлением криопорошков;
- впервые исследовано влияние криопорошков на антагонистическую активность пробиотических штаммов *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.* в матрице кисломолочного продукта. Установлено повышение активности *Lactobacillus spp.* против *E. coli* с криопорошком из малины (КП-М) составляет (с 34 мм до 48 мм), *S. aureus* (с 26 мм до 28 мм) и *B. cereus* (с 50 мм до 58 мм). Для *Bifidobacterium spp.* отмечено увеличение активности против *B. cereus* с 18 мм (контроль) до 50 мм с криопорошком из красной смородины (КП-КС);
- впервые изучено влияние криопорошков малины (30,52 мг/г) и красной смородины (29,73 мг/г) на антиоксидантную активность (АОА) кисломолочных продуктов. Установлено повышение АОА биойогурта на 82,4 % и ацидофилина на 64,8 % при введении криопорошков;
- получены новые данные о влиянии криопорошков на органолептические, физико-химические, микробиологические и структурно-механические показатели биойогурта и ацидофилина.

Новизна технологических решений подтверждена двумя патентами РФ № 2845270 [109], № 2851363 [110] (приложение А).

Теоретическая и практическая значимость работы. *Теоретическая значимость* работы состоит в расширении научных представлений о возможностях использования криопорошков растительного происхождения для обогащения кисломолочной продукции. Результаты исследований внедрены в учебный процесс при реализации образовательных программ по направлениям подготовки 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания», реализуемым в ФГБОУ ВО Вавиловский университет (приложение З).

Практическая значимость: обоснованы параметры технологии производства (способ и дозировка внесения криопорошков, подбор заквасочных культур); разработана и утверждена техническая документация ТУ 10.51.52–001-00493497-2025 «Биойогурты с функциональными компонентами» (приложение Б). Проведена производственная апробация технологии производства биойогурта с криопорошками в условиях СХА «Новые Выселки» (акт внедрения от 10.12.2025, приложение В). Проведена оценка экономической эффективности производства разработанных технологий.

Положения, выносимые на защиту:

- научно обоснованные дозировки внесения криопорошков в рецептуры кисломолочных продуктов;
- рецептуры и технологии производства биойогурта и ацидофилина с использованием криопорошков из ягод;
- результаты исследований влияния криопорошков на антагонистическую активность пробиотиков в биойогуртах;
- результаты исследований влияния криопорошков на антиоксидантную активность в разработанных продуктах;
- данные по безопасности, качеству и срокам годности биойогурта и ацидофилина с добавлением криопорошков.

Личное участие автора. Автором составлен план исследования и реализован комплекс экспериментальных и аналитических работ; осуществлён сбор данных,

их обработка и статистический анализ; разработана нормативно-техническая и патентная документация, проведена апробация, сформулированы основные положения и выводы диссертации.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обеспечивается использованием современных методов исследований, применением стандартизированного оборудования и контрольно-измерительных приборов, а также статистической обработкой полученных данных. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях: II Международной научно-практической конференции «Современные проблемы ветеринарной радиобиологии, агроэкологии и радиационных технологий в АПК» (Казань, 2022); I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к Всемирному дню метрологии (Саратов, 2023); III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке: современные векторы развития и перспективы» (Саратов, 2024); IV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых учёных «Современные научные тенденции в ветеринарии» (Пенза, 2024); I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Россия XXI век: образование, наука, производство» (Саратов, 2024); XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания» (Саратов, 2025); Международной научно-практической конференции «Научно-практическое развитие АПК и производства продуктов здорового питания», посвящённой юбилею заслуженного работника высшей школы РФ, доктора технических наук, профессора Н. Б. Гавриловой (Омск, 2025); II Международной научно-практической конференции «Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии», посвящённой 160-летию Тимирязевской академии (Москва, 2025); XV Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания», посвящённой 30-летию специальности «Технология продукции и организация общественного питания» и 90-летию основателя кафедры, профессора

Л. З. Шильмана (Саратов, 2025); II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Россия XXI век: образование, наука, производство» (Саратов, 2025).

Публикации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 10 печатных работ, включая 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Получены 2 патента РФ на изобретение.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, списка литературы и 8 приложений. Объем основного текста – 148 страниц. Имеется 27 таблиц и 40 рисунков. Список литературы содержит 208 наименований, в том числе 62 иностранных источника.

Глава 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Современные тенденции в научном развитии биотехнологии кисломолочных продуктов

В современных условиях актуализация принципов здорового питания выступает ключевым драйвером технологического развития пищевой промышленности. Особую значимость приобретает совершенствование биотехнологий производства кисломолочных продуктов, которые благодаря своим ценным свойствам прочно вошли в ежедневный рацион значительной части населения [82].

Статистические данные подтверждают высокую потребительскую востребованность молочной продукции в России. Так, расходы среднестатистической семьи на молоко и молочные продукты составляют около 16 % от общего продовольственного бюджета, что существенно превышает долю других базовых категорий, например хлеба и хлебобулочных изделий – 11 % от продовольственной корзины [11]. Согласно обширным статистическим сведениям, объемы деятельности по разработке новых молочных продуктов, ориентированных на запросы потребителей, демонстрируют ежегодный прирост [7]. Регулярно публикуются результаты анализа рынка, сведения о разработке новых продуктов и методах контроля качества в молочной промышленности [10, 92, 100].

В состав многокомпонентных молочных продуктов вводят разнообразные добавки: сиропы и травяные экстракты, полуфабрикаты из овощей, фруктов и ягод. Также используются растительные протеины, жиры, пшеничные зародышевые хлопья, аминокислоты, включая серосодержащие, и пищевые волокна. Включают пророщенные и ферментированные злаки, белковую массу трав, протеины из зернобобовых, ламинарию, кальций и яичную скорлупу. Кроме того, добавляют яичный белок, лизоцим, янтарную кислоту, витамины, бифидобактерии и другие натуральные компоненты [2].

Применение нетрадиционных компонентов в изготовлении молочной продукции с технологической стороны предполагает добавление в рецептуру обогащающих ингредиентов растительного происхождения [6]. Внесение изменений в состав молочных изделий часто достигается путем комбинирования молочных и растительных компонентов [22, 23].

В качестве примера можно привести последние исследования в области создания гибридных йогуртов, объединяющих молочные и растительные компоненты для расширения потребительского спроса, особенно в контексте растущей популярности растительных диет и непереносимости лактозы. В исследовании [187] 2024 г. рассматривалось производство гибридного йогурта путем смешивания коровьего молока с соевым и овсяным напитками в различных пропорциях (90 %, 70 и 50 % коровьего молока). Результаты показали, что соотношения коровьего молока к соевому (70:30) и коровьего молока к овсяному (70:30) способствовали улучшению вязкости продукта со временем, хотя и в меньшей степени, чем в случае с чисто коровьим молоком. Гибридные йогурты также демонстрировали благоприятное снижение pH, что усиливало кислую среду, важную для вкусовых качеств йогурта. Сенсорный анализ выявил, что образец с соотношением коровьего и овсяного молока 70:30 обладает наиболее привлекательными характеристиками, получив общую оценку 6.86 из 10. Микробиологический анализ подтвердил безопасность всех разработанных гибридных продуктов для употребления в пищу, поскольку не было обнаружено наличия вредных микроорганизмов.

Авторами [100] исследована возможность обогащения кисломолочных продуктов из козьего молока фитонаполнителями (смесь сиропов шиповника и боярышника в концентрациях 5–20 %) для улучшения органолептических свойств и повышения пищевой ценности. Целью являлось создание лечебно-профилактического продукта с использованием козьего молока (из-за пищевой ценности и гипоаллергенности) и закваски из *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii*, подвида *bulgaricus*. Выбор фитонаполнителей обусловлен кардиотоническим действием боярышника и высоким содержанием витаминов в

шиповнике. Органолептические исследования показали, что образец с 10%-м добавлением фитонаполнителей имеет лучшие показатели. Авторы заключили, что фитонаполнители улучшают органолептические и реологические свойства йогурта, повышая его потребительскую ценность за счет медико-биологических свойств, направленных на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний.

В работе [92] рассматривается применение растительного сырья для производства функциональных кисломолочных напитков. Исследованы различные растительные компоненты, такие, как пшеничные отруби, пюре боярышника, сироп стевии, экстракты одуванчика и липы, продукты переработки актинидии, семена чиа, пророщенные зерна пшеницы, топинамбур, макробиотическая каша и фитокомпозиции на основе аронии, смородины и шиповника. Особое внимание уделено разработке детского кефира с добавками «Кумелакт» и «Глималаск», улучшающими обмен веществ и иммунитет. Авторы подчеркивают перспективы использования растительного сырья для создания кисломолочных продуктов с улучшенными нутриентными и лечебно-профилактическими свойствами.

В исследовательской работе [174] рассматривается обогащение йогурта, содержащего пробиотик *Lactobacillus casei*, порошком хурмы в концентрациях 0 % (контроль), 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 % (A–D), а также определены некоторые характеристики продукта при хранении в холодильнике в течение 21 дня. Добавление порошка повлияло на цвет, текстуру, титруемую кислотность и влагоудерживающую способность. Жизнеспособность как йогуртовых бактерий (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*), так и *L. casei* пропорционально увеличивалась при добавлении порошка хурмы в течение всех дней хранения. Кроме того, добавление фруктового порошка увеличивало содержание короткоцепочечных жирных кислот и полиненасыщенных жирных кислот.

В настоящее время потребители ожидают, что продукты питания будут не просто удовлетворять физиологические потребности организма, но и соответствовать актуальным требованиям к их составу [102].

Исходя из данных ВОЗ о заболеваниях печени, вызванных неправильным питанием, в своем исследовании [123] в качестве решения автор предложил употребление кобыльего молока, обладающего гепатопротекторными свойствами, для регенерации клеток печени.

Значительная часть ассортимента современных продуктов питания представлена изделиями, обогащёнными пробиотиками и пребиотиками. В России основное распространение получили кисломолочные продукты с пробиотиками; в других странах наблюдается расширение применения пробиотических культур в составе замороженных молочных десертов, в частности мороженого [63]. Кисломолочные продукты с пробиотиками обладают повышенной пищевой ценностью: полезные микроорганизмы оказывают благотворное влияние на организм человека за счёт пробиотического эффекта и метаболитов, образующихся в процессе ферментации. Пробиотические бактерии могут присутствовать в кисломолочных продуктах как в составе закваски, так и в виде специальной добавки [82]. Известно много научных работ [146, 157, 159, 171, 178] об исследовании влияния пробиотиков на организм человека, подчеркивающих их положительное воздействие на микрофлору кишечника, иммунную систему и общее состояние здоровья и в целом о пользе пробиотиков в кисломолочной продукции. Но несмотря на это, ассортимент пробиотических продуктов питания все еще нуждается в расширении и диверсификации.

Еще одним перспективным направлением является разработка пробиотических компонентов для включения в замороженные десерты, такие, как мороженое. Этому способствуют их состав, структура, производственные процедуры и условия хранения. Более того, pH мороженого в диапазоне 5,5–6,5 положительно влияет на выживаемость пробиотических бактерий при хранении [141]. Анализ Медведевой [98] указывает на потенциал мороженого как источника пробиотиков, способствующих поддержанию здоровой микрофлоры кишечника. Показано, что мороженое перспективно как источник пробиотиков для поддержания здоровой микрофлоры кишечника. Однако технологические процессы его производства (такие, как фризирование и закаливание) негативно влияют на выживаемость

пробиотических микроорганизмов. Гашева [21] экспериментально обосновала целесообразность применения заквасочной культуры АВТ-7 для создания кисломолочного мороженого с заданными функциональными характеристиками. Сазанова и Рябцева [117, 119] исследовали влияние добавления пробиотика *Saccharomyces boulardii* на антиоксидантную активность мороженого методом ABTS. Результаты показали, что как пробиотическая форма *S. boulardii* (включая комбинацию со *St. thermophilus*), так и постбиотическая форма *S. boulardii* увеличивают антиоксидантную активность мороженого.

1.2 Роль микроорганизмов в формировании потребительских свойств кисломолочной продукции

Кисломолочные продукты (КМП) употребляются людьми во всем мире с самого детства [156]. Они занимают существенное место среди молочной продукции и играют важную роль в ежедневном рационе человека благодаря своим питательным и функциональным свойствам.

Помимо общеизвестных преимуществ, присущих молоку, кисломолочные продукты отличаются диетическим и терапевтическим воздействием на организм. Процесс усвоения кисломолочной продукции протекает несколько эффективнее, нежели усвоение цельного молока [115]. Данное явление обусловлено тем, что белковые соединения в молоке, попадая в желудок, под воздействием желудочного сока образуют крупные и плотные сгустки [112]. В процессе же производства кисломолочных изделий молочная кислота способствует формированию мелких хлопьев, которые более доступны для ферментов пищеварительной системы. В результате этого питательные вещества из кисломолочных продуктов всасываются в организм более легко и полно, обеспечивая более эффективное усвоение.

Многочисленные исследования [14, 20, 79, 88, 101, 136, 145] подтверждают, что возникновение стойкого лечебно-терапевтического эффекта нарастает после продолжительного употребления кисломолочных продуктов, особенно

функционального назначения, в том числе йогуртов и других сложнокомпонентных КМП.

1.2.1 Потребительские свойства кисломолочной продукции

При выборе кисломолочных продуктов (КМП) потребитель опирается на комплекс взаимосвязанных характеристик, формирующих общее впечатление и влияющих на решение о покупке. Эти характеристики можно разделить на несколько ключевых категорий: безопасность, пищевая ценность и органолептические свойства [13]. Помимо этого, потребительский выбор все больше зависит от экологических аспектов, эргономики и эстетики продукта [88]. Все эти факторы в совокупности определяют способность КМП удовлетворять физиологические потребности человека и прогнозировать их востребованность на рынке.

Безопасность является приоритетным потребительским свойством пищевой продукции, включая КМП [85], и охватывает химическую и санитарно-гигиеническую составляющие. Химическая безопасность подразумевает отсутствие или допустимое содержание токсичных элементов, а санитарно-гигиеническая – оценку содержания патогенных микроорганизмов и отсутствие признаков биоповреждений.

Пищевая ценность – это интегральное свойство, включающее в себя энергетическую, биологическую, физиологическую и органолептическую ценности, усвояемость и доброкачественность. В контексте обеспечения здоровья населения актуальна разработка продуктов с повышенной пищевой ценностью, обогащенных, например, пищевыми волокнами и микроэлементами [91]. Повышение пищевой ценности особенно важно в развивающихся странах, где несмотря на увеличение потребления молочных продуктов, население зачастую испытывает дефицит кальция и белка [173].

Органолептические свойства оказывают непосредственное влияние на потребительское восприятие КМП. Например, греческий йогурт высоко ценится за

консистенцию и кисловатый вкус [198], а приятный внешний вид и аромат повышают привлекательность продукта [93]. Методы производства влияют на физико-химические и текстурные характеристики, тем самым формируя общее восприятие. Исследования демонстрируют, что разнообразие вкусов и цветовое оформление упаковки оказывают значительное влияние на потребительский выбор КМП. В частности, наборы продуктов с комбинацией популярных и новых вкусов, а также дифференциация цветовой гаммы упаковки могут положительно влиять на предпочтения потребителей [199]. Однако влияние упаковки на этом не заканчивается, она также играет важную роль в контексте экологической осознанности потребителей.

Осознание проблем загрязнения стимулирует потребителей выбирать продукты в экологически чистой упаковке. В ответ на это производители активнее используют биоразлагаемые материалы (например, биопластики) для того, чтобы снизить нагрузку на окружающую среду [176].

Упаковка выполняет не только функцию сохранения качества продукта. Современные исследования подтверждают, что маркировка и представление информации о продукте влияют на потребительское восприятие. Результаты исследования Грендстада и коллег [162] показывают, что срок годности на упаковке – один из ключевых факторов, определяющих решение о покупке и употреблении йогурта. Визуальные характеристики, такие, как отделение сыворотки, могут негативно влиять на восприятие качества, однако этот эффект нивелируется четкими инструкциями на упаковке, объясняющими природу явления. Заявления о пользе для здоровья, размещаемые на упаковке или в рекламе, также значимы для потребителей. Исследования [184] показывают, что несмотря на декларируемую ориентацию на пищевую ценность, восприятие подобных заявлений неоднородно. Например, общеизвестные утверждения о пробиотических свойствах более эффективно влияют на потребительские намерения, чем малоизвестные или сложные для понимания. Данное обстоятельство обуславливает необходимость строгого контроля достоверности и обоснованности подобных заявлений, а также

актуализирует задачу повышения осведомленности потребителей о составе и свойствах КМП.

Современные подходы к упаковке молочных продуктов подразумевают использование активных и «умных» упаковок, а также асептическую упаковку, позволяющую увеличить срок годности продукции. Выбор материала и метода упаковки зависит от множества факторов, включая состав продукта, условия хранения и транспортирования, а также требования к безопасности и экологичности [188]. Глобальный рынок асептической упаковки активно развивается, особенно в странах с развивающейся экономикой.

В заключение следует отметить, что предпочтения потребителей в отношении кисломолочных продуктов определяются сложным сочетанием факторов, включая безопасность, пищевую ценность, органолептические свойства и восприятие информации об упаковке. Для успешного продвижения продукции производителям необходимо учитывать все эти аспекты и предлагать продукты, отвечающие потребностям и ожиданиям современных потребителей.

1.2.2 Микрофлора кисломолочной продукции: состав, функции и значение в формировании потребительских свойств

Согласно классификации Л. А. Банниковой, Н. С. Королевой и В. Ф. Семенихиной [117], микрофлора молока и молочных продуктов делится на три группы: технически важную, патогенную и санитарно-показательную. Эти группы определяют три условных аспекта производства молочных продуктов: качество, безопасность и их оценку. Микроорганизмы играют основополагающую роль в формировании качества и потребительских свойств кисломолочных продуктов (КМП). В таблице 1 представлен обзор основных микроорганизмов, выделенных из различных традиционных и современных КМП со всего мира, и их вклада в формирование уникальных характеристик каждого продукта.

Таблица 1 – Микроорганизмы, выделенные из некоторых распространённых и редких кисломолочных продуктов со всего мира [200]

Продукт	Тип молока	Основные микроорганизмы	Страна	Ключевые особенности
Айраг	Кобылье / верблюжье	<i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. kefiranofaciens</i> , <i>Bifidobacterium mongoliense</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i>	Монголия	Кислый, терпкий напиток
Чхурпи	Ячье / чаури (гибрид яка и коровы)	<i>Lb. farciminis</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. kefir</i> , <i>Weissella confusa</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Индия, Непал, Бутан, Китай (Тибет)	Твёрдый сыр, используется как жевательное лакомство
Дадих	Буйволиное	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Strept. lactis</i> , <i>Strept. cremoris</i> , <i>Lb. casei</i> (<i>casei</i> , <i>rhamnosus</i>)	Индонезия	Густой, плотный, кисловатый йогурт
Дахи	Коровье / буйволиное	<i>Lb. bif fermentans</i> , <i>Lb. alimentarius</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Strept. cremoris</i> / <i>lactis</i> , <i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Weissella</i> , <i>Saccharomycopsis</i> , <i>Candida</i>	Индия, Непал, Шри-Ланка, Бангладеш, Пакистан	Разновидность йогурта
Йогурт	Молоко животного происхождения	<i>Strept. thermophilus</i> , <i>Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. gasseri</i> , <i>Lb. johnsonii</i> , <i>Bifidobacterium spp.</i>	Европа, Америка, Австралия	Кислый, густой, вязкий кисломолочный продукт
Кефир	Козье / овечье / коровье	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. caucasicus</i> , <i>Strept. thermophilus</i> , <i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Torulaspora (holmii, delbrueckii)</i>	Россия	Жидкий, освежающий, слегка острый напиток
Кумыс	Кобылье	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. salivarius</i> , <i>Lb. buchneri</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Torula sp.</i>	Россия, Монголия	Кисломолочный напиток со специфическим вкусом
Лабне	Козье / овечье / коровье / верблюжье	<i>Candida sp.</i> , <i>Saccharomyces sp.</i> , <i>Lb. sp.</i> , <i>Leuconostoc sp.</i>	Северная, Восточная и Центральная Африка	Густой, сливочный, напоминает мягкий сыр
Лаван райеб	Коровье / буйволиное	<i>Lb. casei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Leuconostoc sp.</i> , <i>Saccharomyces kefir</i>	Египет	Разновидность простокваши
Сыр	Молоко животного происхождения	<i>Lc. lactis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Strept. thermophilus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Brevibacterium linens</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Debaryomyces hansenii</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Penicillium (camemberti, roqueforti)</i>	По всему миру	Продукт в виде твердой или полутвердой массы, имеет много разновидностей

Продолжение таблицы 1

Продукт	Тип молока	Основные микроорганизмы	Страна	Ключевые особенности
Тараг	Коровье / ячье / козье	<i>Strept. thermophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Issatchenkia orientalis</i> , <i>Kazachstania unispora</i>	Монголия	Простокваша с элементами кефира
Амаси	Коровье	<i>Lc. lactis</i> (<i>lactis</i> , <i>cremoris</i>), <i>Lb. spp.</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> (в т. ч. некультивируемые)	Южная Африка, Зимбабве	Густой, вкус между творогом и йогуртом
Мисти дахи	Коровье / буйволиное	<i>Strept. salivarius subsp. thermophilus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Lc. lactis subsp. lactis</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Индия, Бангладеш	Густой сладкий йогурт из уваренного молока
Суа чуа	Сухое обезжиренное молоко	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Strept. thermophilus</i>	Вьетнам	Терпкий, сладкий йогурт
Виили	Коровье	<i>Lc. lactis</i> (<i>lactis</i> , <i>cremoris</i> , <i>biovar. diacetylactis</i>), <i>Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i> , <i>Pichia fermentans</i>	Финляндия	Разновидность простокваши, имеет слизистую текстуру

Классификация КМП основана на методе брожения. В частности, выделяют продукты молочнокислого брожения, такие, как творог, сметана, простокваша, ряженка, ацидофилин и йогурт. Другая категория – продукты смешанного брожения, включая молочнокислое и спиртовое брожение, например кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко, кумыс, курунга и шубат [109, 197].

Продукты первой группы характеризуются чистым кисломолочным вкусом и формированием плотного, гомогенного сгустка без газообразования. В отличие от них, продукты смешанного брожения имеют более сложный вкусоароматический профиль с выраженной остротой, обусловленной наличием небольшого количества этанола и диоксида углерода. Эти продукты оказывают освежающее воздействие, а структура их сгустка может содержать множество мелких пузырьков газа.

Дополнительно КМП подразделяют на термофильные и ацидофильные.

Примером продукта смешанного брожения является кефир, в котором функционирует сложная симбиотическая ассоциация микроорганизмов – кефирные грибки, содержащие молочнокислые палочки и стрептококки, дрожжи и уксусные бактерии [69].

Полезные свойства КМП во многом обусловлены жизнеспособностью и метаболической активностью содержащихся в них микроорганизмов, что обеспечивает пробиотический эффект и положительное влияние на здоровье [150]. Важно отметить, что КМП также оказывают влияние на иммунную систему. Взаимодействие пробиотических микроорганизмов с клетками иммунной системы, включая эпителиальные и дендритные клетки, Т-клетки, макрофаги и В-клетки, приводит к изменению мукозального иммунитета. Пробиотические бактерии могут стимулировать клетки кишечного эпителия через *TLR2* и *TLR4*, что приводит к продукции таких цитокинов, как *IL-10*, подавляющих апоптоз эпителиальных клеток и усиливающих их регенерацию [86]. Доказано, что здоровая микробиота способствует продукции секреторного *IgA* (*sIgA*), повышает целостность кишечного барьера и увеличивает пролиферацию клеток кишечного эпителия. Некоторые штаммы (например, *Bifidobacterium* BB-12®) продемонстрировали иммуномодулирующий эффект, индуцируя созревание дендритных клеток и влияя на экспрессию цитокинов [86]. Они также снижают частоту респираторных заболеваний у детей, о чем свидетельствуют клинические исследования.

Исследования *in vitro* демонстрируют, что ферментированные молочные продукты, богатые лактозой, могут способствовать увеличению численности полезных бактерий, таких, как *Bifidobacteriaceae*, *Anaerobutyricum* и *Faecalibacterium*, которые играют ключевую роль в поддержании здоровья кишечника, в частности, путем производства бутирата [179]. В то же время важно отметить, что не все пробиотические продукты обладают одинаковой эффективностью и безопасностью. Согласно [3], пробиотики могут иметь различный статус (функциональные продукты питания, биологически активные добавки или лекарственные средства), и степень контроля за их эффективностью и безопасностью варьируется в зависимости от этого статуса. Как следствие, при выборе кисломолочных продуктов для поддержания здоровья необходимо учитывать не только наличие пробиотических микроорганизмов, но и подтвержденные данные об их эффективности и безопасности.

Вкус ферментированных продуктов, включая КМП, формируется в результате взаимодействия микробиоты и продуктов ее метаболизма. Различные микроорганизмы (*Lactiplantibacillus plantarum*, *Lactocaseibacillus helveticus*, *Staphylococcus xylosus*, *Saccharomyces cerevisiae* и др.) участвуют в биохимических преобразованиях, образуя спирты, органические кислоты и другие вкусовые компоненты, определяющие их вкусовой профиль [205].

Интерес представляет гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), продуцируемая некоторыми штаммами молочнокислых бактерий. ГАМК является нейромедиатором, обладающим рядом полезных свойств, включая антигипертензивное и антидепрессивное действие, что потенциально может улучшить потребительские качества КМП [171]. Молочнокислые бактерии (МКБ) представляют собой функциональную группу бактерий, объединенных способностью продуцировать молочную кислоту путем гомо- и/или гетероферментативного метаболизма. Они являются непатогенными, грамположительными, не образующими спор, факультативными анаэробами с высокой ферментативной активностью [1].

Необходимо отметить другие важные роды и виды, такие, как *Bifidobacterium* и *Streptococcus*. *Streptococcus thermophilus* – термофильный стрептококк, наряду с *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* играет ключевую роль в производстве йогурта, где они проявляют симбиотическое взаимодействие, стимулируя рост друг друга и формируя характерный вкус и текстуру. *S. thermophilus* производит CO₂ и фолиевую кислоту, необходимые для метаболизма *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, в то время как *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* расщепляет белки, обеспечивая *S. thermophilus* необходимыми аминокислотами [196]. В частности, некоторые штаммы *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*, например, *Probio-M8* и *BX-245*, обладают выраженными пробиотическими свойствами. *Probio-M8* улучшает органолептические свойства и кислотно-щелочной баланс КМП из козьего молока, а *BX-245*, согласно исследованиям на мышах, продемонстрировал снижение опухолевой нагрузки при колоректальном раке [163, 200].

Lactobacillus spp. играют роль в устойчивости к холоду и кислой среде, что важно для сохранения жизнеспособности бактерий в КМП при хранении. *Lactiplantibacillus plantarum* широко распространен в ферментированных продуктах. Он обладает полезными свойствами, включая стимуляцию иммунной системы. Однако при хранении КМП *L. plantarum* подвергается воздействию низких температур и кислой среды [206]. Совместное культивирование *Bifidobacterium* с другими МКБ, такими, как *Lactobacillus helveticus*, может оказывать стимулирующее воздействие на рост и ферментативную активность обеих культур. *Lactobacillus helveticus* способствует росту *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* за счет метаболических взаимодействий, обеспечивая необходимые факторы роста или удаляя ингибирующие метаболиты [207].

Streptococcus thermophilus вносит вклад в формирование вкусоароматического профиля, особенно в йогурте, за счет выработки ацетальдегида и диацетила [180]. Метаболические процессы включают в себя метаболизм аминокислот, жирных кислот и углеводов. Метаболизм лактозы приводит к образованию молочной кислоты, определяющей кислый вкус КМП, а также таких летучих соединений, как диацетил и ацетоин, вносящих вклад в формирование сливочного аромата. Эти процессы подробно рассмотрены в [86].

Использование заквасок с молочнокислыми бактериями способствует обогащению вкусовой палитры, например, за счет превращения глюкозы в молочную кислоту и выработки широкого спектра летучих и нелетучих соединений. [181] Результаты исследований [203] демонстрируют, что *Lentilactobacillus kefir* NM119-2 обладает потенциалом для синтеза метаболитов, оказывающих влияние как на функциональные свойства продукта, так и на формирование его органолептических характеристик, в частности вкуса и аромата ферментированного молока.

Восприятие КМП формируется не только за счет вкусовых ощущений, но и аромата, воспринимаемого соответствующими рецепторами. Понимание механизма взаимодействия метаболитов и рецепторов необходимо для оптимизации потребительских свойств КМП [181].

Важно подчеркнуть, что не только видовой состав микробиоты, но и особенности метаболизма отдельных штаммов, а также состав пищевой матрицы, в которой они развиваются, оказывают значительное влияние на их жизнеспособность и функциональность. Например, в одном из последних исследований университета Валенсии было изучено влияние различных сред (коровье молоко, соевый напиток и сыворотка) на выживаемость и антимикробную активность штаммов *Lactocaseibacillus* в условиях, имитирующих пищеварение в желудочно-кишечном тракте [185]. Авторы выявили, что выживаемость конкретных штаммов – *L. rhamnosus* B5H2, *L. rhamnosus* B9H2 и *L. paracasei* B10L2 – и их способность подавлять рост патогенных бактерий, таких, как *Escherichia coli* и *Listeria monocytogenes*, заметно различаются в зависимости от среды. В частности, инкапсуляция штаммов значительно повышала их выживаемость в условиях, имитирующих желудочный сок, особенно при использовании соевого напитка. Полученные данные подчеркивают, что при разработке кисломолочных продуктов необходимо тщательно учитывать не только выбор пробиотических культур, но и состав пищевой матрицы, чтобы обеспечить желаемый эффект и оптимизировать потребительские свойства.

1.2.3 Антагонистическая активность пробиотических бактерий

Баланс микрофлоры кишечника – краеугольный камень здоровья, и пробиотические бактерии, особенно лактобациллы и бифидобактерии, играют в этом процессе ключевую роль. Эти микроорганизмы проявляют антагонистическую активность, подавляя рост патогенных и условно-патогенных микробов, тем самым обеспечивая нормальное функционирование кишечника. Полезные бактерии-пробиотики при поступлении в организм в достаточных дозах оказывают благотворное воздействие на здоровье человека [80]. Многочисленные исследования ученых, проведенные на выборках здоровых людей, показали перспективность использования пробиотиков и пребиотиков в терапии для сохранения и увеличения массы полезных бактерий в кишечнике человека в течение всей жизни [89].

Большинство пробиотических бактерий относится к родам *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* [95]. Однако существуют и другие роды, обладающие пробиотическими свойствами. Каждый род бактерий характеризуется видовым разнообразием, а внутри каждого вида можно выделить различные штаммы с уникальными свойствами. При этом, как уже было отмечено, состояние здоровья пищеварительной системы связано с преобладанием лакто- и бифидобактерий [115].

Клинические испытания подтверждают, что пробиотики могут быть эффективны в схеме терапии на фоне орального дисбиоза [116], как средство профилактики воспалительных заболеваний пародонта [12], при лечении кожных заболеваний в виде пищевых аллергий [19], но чаще всего в терапии синдрома раздраженного кишечника [4, 67, 125, 134]. Следует отметить, что антагонистическая активность пробиотиков не ограничивается желудочно-кишечным трактом, оказывая влияние на системные физиологические процессы.

Антагонистические свойства пробиотических штаммов играют важную роль в поддержании здоровья кишечника. Молочнокислые бактерии (МКБ) представляют особый интерес, так как они способны продуцировать бактерицидные вещества, эффективно сдерживающие рост патогенных микроорганизмов. В ряде исследований [153, 161, 168, 172, 182, 201] подробно описаны полезные свойства лактобацилл, включая их способность подавлять рост грамотрицательных и грамположительных патогенов. К примеру, *Lactobacillus brevis* G145, выделенный из японского сыра «хики» [153], обладает комплексом ценных характеристик: устойчивостью к условиям ЖКТ, способностью к адгезии к клеткам Caco-2 и конкурентным антагонизмом по отношению к *Enterobacter aerogenes*. Штамм не проявляет гемолитической активности и сохраняет чувствительность к основным антибиотикам. Аналогичными свойствами, в том числе устойчивостью к условиям ЖКТ, адгезией и антагонизмом в отношении *Staphylococcus aureus*, характеризуется *Lactobacillus brevis* gp104, выделенный из иранского сыра «хикки» [168]. Результаты исследований демонстрируют, что *L. brevis* gp104 эффективно подавляет рост *S. aureus* посредством конкурентных механизмов и вытеснения уже прикрепившихся бактерий.

Lactococcus lactis MSH-08, выделенный из ферментированных молочных продуктов, демонстрирует антибактериальную активность против *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* и *Escherichia coli* [82]. Этот штамм устойчив к низким значениям pH и солям желчных кислот, что указывает на его способность выживать в условиях ЖКТ. Антимикробная активность *L. lactis* MSH-08 была подтверждена измерениями зон ингибирования: *S. typhimurium* (16,67 мм), *L. monocytogenes* (17,33 мм) и *E. coli* (17,67 мм). Эти данные подчеркивают, что различные штаммы лактобацилл, полученные из ферментированных продуктов, обладают различными механизмами антагонистической активности, заслуживающими их дальнейшего изучения в целях дифференцированного применения в составе пробиотических продуктов.

Подобные механизмы ингибирования демонстрируют и другие лактобациллы. Так, *Lactobacillus plantarum* проявляет антагонизм за счет продукции органических кислот, бактериоцинов и перекиси водорода [201]. Эти вещества могут подавлять рост вредных микроорганизмов за счет конкурентного взаимодействия, повышения проницаемости внешней мембраны, изменения внутриклеточного осмотического давления и ингибирования синтеза макромолекул. Штамм *L. plantarum* 4–10, выделенный из северо-восточной китайской квашеной капусты, ингибирует *Listeria monocytogenes* через нарушение структуры клеток и подавление экспрессии генов, связанных с мембранным транспортом.

Дополнительные исследования [172] подтверждают, что штаммы *Lactococcus lactis*, *Weissella confusa* и *Enterococcus gallinarum*, выделенные из сырого коровьего молока, обладают способностью снижать образование биопленок *Klebsiella pneumoniae* на 1.3–4 log при совместном культивировании. Штаммы были чувствительны к антибиотикам и не содержали генов вирулентности. Формирование биопленок бактериями является серьезной проблемой, так как они делают микроорганизмы более устойчивыми к антибиотикам и иммунной системе. В дополнение к прямому ингибированию влияние пробиотиков распространяется

и на подавление формирования биопленок. Ингибирование формирования биопленок может быть полезно в борьбе с инфекционными заболеваниями.

Ученые из Новой Зеландии [161] в исследованиях *in vitro* продемонстрировали, что *Lactobacillus rhamnosus* DR20 и *Bifidobacterium lactis* DR10 обладают выраженными адгезивными свойствами к различным линиям клеток кишечника человека (HT-29, Caco-2, HT29-MTX). Более того, предварительная обработка энтеротоксигенной *Escherichia coli* O157:H7 супернатантами культур *L. acidophilus* HN017, *L. rhamnosus* DR20 и *B. lactis* DR10 значительно снижала количество культивируемых *E. coli* и уменьшала их инвазивность и способность к ассоциации с клетками кишечника. Ингибирующий эффект частично обусловлен синергетическим действием молочной кислоты и белковых веществ. Такие синергетические эффекты антагонизма усиливаются в микробиоценозах за счёт модуляции метаболитами и клеточными компонентами сопутствующих бактерий. В частности, как показано в исследованиях взаимодействия пробиотических штаммов, метаболиты и пептидогликаны *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium longum* и *Enterococcus faecium* активируют метаболизм и экспрессию генов антагонистических факторов, стимулируя продукцию бактериоцинов и регуляторных пептидов [15]. Механизмы включают в себя повышение проницаемости мембран патогенов и ингибирование их адгезии с выраженной зависимостью от условий культивирования: в пептонной воде метаболиты *E. faecium* усиливают антагонизм *L. plantarum*, в то время как в питательной среде *MRS* они предпочтительно модулируют активность *B. longum*, избегая углеводной катаболитной репрессии. Эти взаимодействия подчёркивают роль микробных сетей в оптимизации пробиотических эффектов и обосновывают разработку синбиотиков на основе межвидовой модуляции антагонизма.

Таким образом, выраженная антагонистическая активность в отношении патогенных бактерий является одним из важнейших критериев эффективности пробиотиков [104]. Это свойство позволяет пробиотическим бактериям подавлять рост нежелательных микроорганизмов и конкурировать за ресурсы, способствуя восстановлению и поддержанию нормальной микрофлоры кишечника. В этой

связи разработка методов оценки антагонистической активности пробиотиков представляет собой актуальную задачу.

Проявление антагонистических свойств по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре является не только общепризнанной характеристикой пробиотических бактерий, но и играет ключевую роль в оценке эффективности и безопасности пробиотического продукта *in vitro* [108]. В связи с этим разработка и применение эффективных методов оценки антагонистической активности пробиотиков являются актуальной задачей. Необходимо учитывать, что технологические процессы могут модулировать функциональные свойства пробиотиков. Так, омический нагрев (ОН) *Lactobacillus acidophilus* LA-5 при 4 В/см в сыре *Minas Frescal* сохраняет жизнеспособность пробиотика и его антимикробную активность [152]. Более высокие градиенты электрического поля (8 и 12 В/см) снижают образование органических кислот. Таким образом, оптимизация параметров обработки позволяет влиять на метаболизм пробиотических бактерий и, как следствие, на свойства конечного продукта.

Оценка проводится визуально, путем измерения зоны ингибирования вокруг штамма-пробиотика. Данный метод представляет собой экономичный и быстрый способ первичной оценки, однако требует подтверждения с использованием более точных количественных методов.

В настоящее время существует множество разнообразных методов оценки антагонистической активности пробиотических бактерий, отличающихся по сложности, чувствительности и условиям культивирования [116]. Хотя наиболее выраженный антагонизм часто наблюдается в жидких средах, методы, основанные на жидких культурах, могут быть трудоемкими. В стремлении к созданию более физиологичных условий культивирования растет популярность методов, использующих специальные реакторы или планшеты для культивирования и определения антагонистической активности [71].

Среди упрощенных методов широко распространен метод отсроченного антагонизма, основанный на использовании двухслойного агара [73]. Ключевым является способ нанесения штамма-пробиотика и исследуемых бактерий.

Классическим примером является метод перпендикулярных штрихов, где на агаровую среду наносят штрих культуры-антагониста, а после инкубации, перпендикулярно к нему – штрих тест-культуры. Оценку антагонизма производят по зоне ингибирования роста тест-культуры [78].

Для количественной оценки антагонистической активности лактобацилл Е. И. Ермоленко и соавторы предложили использовать серийные разведения в двухслойном агаре [72]. Этот подход позволяет определить МИК – минимальную концентрацию бактерий, ингибирующую рост тест-культуры, выраженную в lg КОЕ/мл среды. Это является значительным преимуществом, поскольку позволяет установить количественный уровень антагонистической активности.

Для изучения антагонистического действия лактобацилл на *Helicobacter pylori* Л. Г. Баженовым, В. М. Бондаренко, Е. А. Лыковой [8] был предложен оригинальный метод с использованием специальных кольцевых блоков, учитывающий специфические биологические особенности данного микроорганизма. Этот метод обеспечивает удобство в работе и воспроизводимость результатов.

Г. В. Рябинин [116] использовал метод двухслойного агара, заключающийся в нанесении суточной культуры индикаторного штамма на поверхность среды с суточной культурой лактобацилл. Ингибирующее действие оценивалось по зоне задержки роста.

Наряду с классическими *in vitro* методами отсроченного антагонизма, характеризующимися трудоемкостью и длительностью, разрабатываются их модификации. Например, метод «антагонистического газона» [78] предусматривает глубинное засеивание штамма-антагониста и нанесение тест-культуры сверху, что позволяет сократить время анализа. Для экспресс-оценки антагонистической активности перспективным является метод, описанный в патенте № 2187801. Он основан на ингибировании биолюминесценции люминесцентных бактерий [105], позволяет упростить процедуру скрининга и отказаться от использования патогенных штаммов. В контексте поиска новых подходов к контролю микробного роста возрастает интерес к изучению

антагонистической активности постбиотиков (метабиотиков) – нежизнеспособных компонентов бактериальных клеток и/или продуктов их метаболизма, проявляющих антимикробную активность. В частности, экспериментально подтверждена антагонистическая активность постбиотиков, полученных из *Lactobacillus* и *Lactococcus*, в отношении *Staphylococcus*, сохраняющаяся даже после термической обработки [110].

1.3 Криопорошки как источник биологически активных веществ

Современные продукты, поступающие в розничную продажу, часто не содержат достаточного количества биологически активных веществ (БАВ), необходимых для поддержания здоровья. Преобладание обилия над разнообразием приводит к пищевой недостаточности и ослаблению защитных функций организма, увеличивая риск развития заболеваний, особенно в условиях неблагоприятной окружающей среды. Питание современного урбанизированного общества зачастую не способствует поддержанию оптимального здоровья и устойчивости к внешним факторам [96].

Криопорошки представляют собой продукты, получаемые путем криогенного измельчения предварительно замороженного сырья [22]. Поддержание низких температур в процессе криоизмельчения позволяет минимизировать термическую деградацию биологически активных веществ, содержащихся в исходном продукте [189, 191, 192, 193, 194]. Благодаря этому порошкообразные формы фруктов и овощей, полученные методом криоизмельчения, представляют собой ценный источник биологически активных соединений, которые могут быть использованы для повышения пищевой ценности различных продуктов питания.

Криогеника – это научная область, исследующая методы создания и влияния крайне низких температур. Термин имеет греческое происхождение: «криос» (ледяной холод) + «генезис» (создание). Область криогеники охватывает все температурные режимы ниже 0 °С, однако термин был введен профессором Хейке Камерлинг-Оннесом в 1894 г. для обозначения методов создания значительно более низких температур [208]. В 1913 г. Камерлинг-Оннес получил Нобелевскую

премию по физике за новаторские исследования характеристик материи при экстремально низких температурах [81]. Развитие криогенных технологий обусловлено их применением в оборонной сфере и космических исследованиях.

В настоящее время жидкий азот широко используется в различных отраслях науки и промышленности: вакуумной технике [90], электронике [135, 160], металлургии [66, 113], строительстве [137], пищевой промышленности [95, 129, 140], медицине [148, 165, 177], биологии [158, 204], ветеринарии [103, 147, 183], сельском хозяйстве [186, 195], пожарной безопасности [5] и др.

Криогенные технологии в пищевой промышленности регламентируются строгими стандартами, обеспечивающими безопасность продукции. К ним относятся принципы НАССР, реализованные, например, в ГОСТ Р 51705.1, а также требования Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [55, 130]. Соблюдение данных стандартов позволяет достичь бактерицидного эффекта и гарантировать безопасность криогенно обработанных продуктов для потребителя. Управляемость технологического процесса достигается благодаря обработке измельченных компонентов в виде дисперсной сыпучей массы, исключаяющей их слипание [95].

Однако следует отметить, что замораживание и криопроцессы не являются методом стерилизации: замораживание может снижать жизнеспособность отдельных микроорганизмов, но не гарантирует полной их инактивации; для обеспечения безопасности продукта необходимы валидационные исследования, режимы санитарной обработки и контроль микробиологической чистоты на стадиях производства и упаковки.

Фрукты и овощи являются источниками фенолов, антиоксидантов, каротинов, минералов и пищевых волокон. Витамины, полифенолы и каротиноиды, содержащиеся во фруктах и овощах, считаются наиболее естественными антиоксидантами. Эти натуральные соединения могут обеспечить более высокое качество продукта с точки зрения вкуса, питательной ценности и антиоксидантных свойств по сравнению с искусственными добавками [153].

В последнее время наблюдается тенденция к поиску новых источников пищевых волокон, которые можно было бы использовать в пищевых продуктах. Волокна, содержащиеся во фруктах и овощах, имеют более высокое качество благодаря большому содержанию общей и растворимой клетчатки, воды, способности удерживать масло и ферментироваться в толстой кишке, а также меньшему содержанию фитиновой кислоты и калорийности [169, 190]. Кроме того, фрукты и овощи являются основным источником фенольных соединений в рационе.

1.4 Перспективы применения растительных криопорошков в пищевой промышленности

Щадящая низкотемпературная сушка и замораживание в среде жидкого азота являются перспективными методами длительного хранения фруктового сырья [152]. Криогенное консервирование повышает качество и безопасность продуктов и открывает возможности для экспорта и внутреннего рынка [151].

Исследования [6, 23, 25, 97, 118, 132, 145, 164] показывают, что применение криопорошков в пищевой, в том числе молочной, промышленности, положительно влияет на органолептические свойства продуктов и обеспечивает получение продуктов с высоким содержанием природных биологически активных веществ, таких, как органические кислоты, сахара, липиды, фенолы, антиоксиданты и широкий спектр фитонутриентов, а также минеральные компоненты.

М. И. Садикова и Б. Т. Мухамадиев [118] изучали применение плодоовощных криопорошков для повышения пищевой ценности продуктов. Показано, что уменьшение размера частиц повышает растворимость и влияет на реологию: дисперсии имеют неньютоновский характер, а вязкость возрастает с увеличением доли более крупной фракции. Описана технология обогащения криопорошков СО₂-экстрактами и шротами и подтверждена присутствием в экстрактах липидов, фенолов и других антиоксидантных соединений.

Авторы [132] провели исследование влияния криопорошков репы и томата на органолептические свойства йогуртов с целью разработки обогащенного продукта здорового питания. Авторами были приготовлены образцы йогурта с

добавлением криопорошков в концентрациях 1,5 %, 3,0 и 5,0 %. Было доказано, что добавление 1,5 % криопорошков существенно не влияет на органолептические характеристики йогурта, в то время как концентрации 3,0 и 5,0 % придают продукту выраженный вкус томата и репы, соответственно. Авторы делают вывод о возможности производства натуральных йогуртов, обогащённых криопорошками в указанных концентрациях.

Ученые, Ю. Б. Гербер и А. Ю. Ярошенко [25] показали, что криопорошок календулы обладает выраженными антиоксидантными свойствами и целесообразен для использования в жировых пищевых продуктах с целью повышения качества и срока хранения. Авторы отмечают его потенциал как натурального функционального ингредиента.

В своей статье [16] авторы представили результаты лабораторных исследований по применению криопорошков черной и красной смородины в производстве сирийских густых йогуртов. В ходе экспериментов приготавливали образцы йогурта с различной концентрацией криопорошков (1,5 %, 2,0 и 2,5 %) и контрольный образец без добавок. Анализ полученных данных показал, что добавление криопорошков приводит к увеличению массовой доли сухих веществ в опытных образцах (до $14,2 \pm 0,5$ %) по сравнению с контрольным образцом ($12,7 \pm 0,5$ %) [16]. Также отмечалось увеличение вязкости в опытных образцах (до $85,2 \pm 4$ мПа·с) в зависимости от концентрации криопорошков, в то время как вязкость контрольного образца составляла $39,9 \pm 5$ мПа·с. Авторы пришли к выводу о возможности использования криопорошков ягод в качестве функциональных ингредиентов и структурообразователей при производстве кисломолочных продуктов.

Исследователи, А. П. Мансуров, В. А. Бочаров, Е. В. Пальчиков, А. С. Ратушный, показали, что добавление яблочного криопорошка в сывороточный напиток улучшает органолептику, повышает кислотность, долю жира и сахаров, а также количество молочнокислых микроорганизмов; энергетическая ценность выросла на $\approx 5,1$ ккал [100]. Авторы считают, что криопорошок повышает качество и биологическую ценность напитка.

В разработке [163] ученые исследовали влияние криопорошка «Амарант» на технологию производства плавленого сыра. Они установили, что при добавлении криопорошка амаранта (24,6 кг на 1000 кг продукта) органолептика плавленого сыра улучшается. Зафиксировано снижение массовой доли жира в сухом веществе (45–43 %) и содержания соли (2,0–1,4 %) при стабильном pH (~5,6). Количественное содержание аминокислот и доля незаменимых / заменимых увеличились (общий рост $\approx 2,0$ –2,4 %) с наибольшим приростом отдельных аминокислот (глицин +27,3 %). Авторы делают вывод о повышении питательной ценности и вкусовых качеств при использовании криопорошка.

В дополнение к исследованиям, посвященным применению криопорошков в молочной промышленности, перспективным направлением является их использование в других секторах пищевого производства. В ряде научных работ [17, 133, 138, 139] рассматривается влияние криопорошков на качество хлебобулочных и кондитерских изделий. В своей статье [139] авторы разработали рецептуру галетного печенья с добавлением томатного криопорошка, заменив им 13 % пшеничной муки среднего помола. Это позволило достичь оптимальных органолептических свойств. Исследования показали, что максимальная нагрузка на галеты с мукой мелкого помола составляет 53,0 г/см², а с мукой крупного помола – 13,4 г/см², подтверждая их влияние на структуру продукта. Установлено [139], что употребление 100 г печенья с томатным криопорошком обеспечивает около 130 % суточной нормы ликопина, а также значительно обогащает продукт селеном (25 % от суточной нормы), марганцем (32 %) и витамином Е (37 %).

В недавнем исследовании [143] ученые из Дагестана и Краснодар разработали технологию производства фаршеобразных продуктов из баранины, обогащенных криопорошками, с целью повышения их диетической ценности и улучшения кулинарных свойств. В рамках исследования были предложены рецептуры мясорастительных батончиков, включающие в себя, помимо баранины (в виде фарша, мяса мехобвалки и субпродуктов), различные растительные компоненты и криопорошки из спаржи, винограда и облепихи. Исследование [143]

показало, что использование криопорошков позволяет обогатить состав фаршеобразных изделий.

Исследования [76, 77], проведенные в области производства макаронных изделий, показывают, что включение криопорошков позволяет обогатить продукт пищевыми волокнами и антиоксидантами, повышая его биологическую ценность и улучшая потребительские свойства.

Отдельное внимание в исследованиях [62 83, 142, 143] уделено применению криопорошков в производстве восстановленных соков и винных напитков. Аналогичные результаты получены при изучении возможности использования криопорошков в производстве соусов [127], где они выступают в качестве натуральных загустителей и обогащают продукт витаминами и минералами.

Авторы статьи [62] исследовали применение криопорошков для обогащения напитков, соусов и кондитерских изделий. В частности, были разработаны рецептуры безалкогольных напитков, где экстракты криопорошков, такие как облепиховый (7,7–8,7 дал на 100 дал напитка в рецептурах «Легкий» и «Бодрый») и топинамбура (82,4–88,2 дал на 100 дал напитка в рецептурах «Весенний» и «Бодрый»), использовались для придания новых вкусовых качеств и повышения содержания витаминов и минералов. В соусах добавление криопорошков моркови (5,5 %) и фейхоа (3,36 %) позволило повысить содержание клетчатки и других полезных веществ, в то время как в рецептуре песочного печенья использование криопорошка моркови (8,2 %) способствовало обогащению выпечки витаминами и антиоксидантами.

Отечественные исследователи, Г. И. Касьянов, Е. А. Ольховатов, Г. В. Семенов, А. В. Христюк, Е. В. Щербакова, разработали инновационный метод производства винных напитков из ягодного сырья с использованием криопорошка [83]. Сначала ягоды перерабатывали в криопорошок путем замораживания в жидком азоте при температуре от -160 до -195 °C в течение 0,2–0,5 ч с последующей СВЧ-обработкой при $(30-32) \pm 5$ °C в течение 0,5 ч для досушивания до влажности 1,4–1,9 %. Далее криопорошок регидратировали питьевой водой в соотношении 1:2–1:7 до содержания сахаров 18 ± 2 г/дм³, добавляли пектолитические ферменты и диоксид серы (75 мг/дм³), а затем проводили

предварительное брожение с мацерацией в течение не более 5 сут. и дображивание в течение 6 сут. Проведенные исследования показали, что применение разработанной методики способствует сокращению трудовых, материальных и временных издержек при изготовлении винных напитков. Кроме того, обеспечивается потенциал для развертывания производственных процессов в автоматизированном режиме и в областях, географически отдаленных от источников сырья.

Таким образом, исследования подтверждают потенциал криопорошков для обогащения продуктов в разных секторах пищевой промышленности и открывает возможности для создания инновационных продуктов с улучшенной питательной, функциональной и органолептической ценностью.

1.5 Заключение по Главе 1

В первой главе диссертационного исследования проведен аналитический обзор патентно-информационной литературы, посвященный формированию и оценке потребительских свойств кисломолочных продуктов. Особое внимание уделено современным тенденциям в биотехнологии кисломолочных продуктов, роли микроорганизмов в формировании этих свойств, а также перспективам использования криопорошков как источника биологически активных веществ.

В результате анализа установлено, что современная биотехнология кисломолочных продуктов направлена на расширение ассортимента продукции с улучшенными потребительскими характеристиками и повышенной пищевой ценностью. Особая роль отводится микрофлоре, формирующей органолептические свойства, консистенцию и полезные свойства кисломолочных продуктов. Показано, что антагонистическая активность пробиотических бактерий является важным фактором, определяющим безопасность и качество конечного продукта.

Вместе с тем анализ литературы выявил, что потенциал растительных криопорошков как источника биологически активных веществ для обогащения кисломолочных продуктов исследован недостаточно. В частности, мало изучены

возможности направленного формирования потребительских свойств кисломолочных продуктов путем внесения криопорошков с учетом их влияния на микрофлору и биохимические процессы созревания. Отсутствуют комплексные исследования, оценивающие влияние различных видов криопорошков на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели кисломолочных продуктов.

На основании проведенного анализа можно заключить, что исследование возможностей формирования и оценки потребительских свойств кисломолочных продуктов с использованием растительных криопорошков является актуальным. Актуальность обусловлена растущим потребительским спросом на функциональные продукты питания с повышенной пищевой ценностью, а также стремлением к рациональному использованию растительного сырья.

Глава 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация экспериментальных работ

Экспериментальная часть диссертационного исследования проводилась на кафедре технологии продуктов питания и в центре коллективного пользования научным оборудованием «Агропродукт» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, а также на базе аккредитованных испытательных центров, включая ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б. А. Дубовикова», учебно-научно-испытательную лабораторию ФГБОУ ВО Вавиловский университет и испытательный лабораторный центр ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Саратовской области».

Программа экспериментальных работ была структурирована поэтапно с последовательным решением конкретных задач исследования. Структура экспериментальных работ представлена на рисунке 1.

Первым этапом проведен аналитический обзор научной, научно-технической и патентной информации, посвященный современным тенденциям в биотехнологии кисломолочной продукции, включая изучение роли микроорганизмов, криопорошков и перспектив их применения, а также оценку антагонистической активности пробиотических бактерий.

Второй этап включал в себя анализ рынка кисломолочной продукции, направленный на выявление предпочтений потребителей в отношении кисломолочных продуктов, изучение ассортимента йогуртов на примере торговой сети г. Саратова и определение целевой аудитории для разработки новых продуктов с добавлением криопорошков.

На *третьем этапе* обоснован выбор рецептурных компонентов для разработки кисломолочных продуктов с добавлением криопорошков, включая подбор заквасочных культур, криопорошков, обоснование количества и способа внесения криопорошков в кисломолочную продукцию.

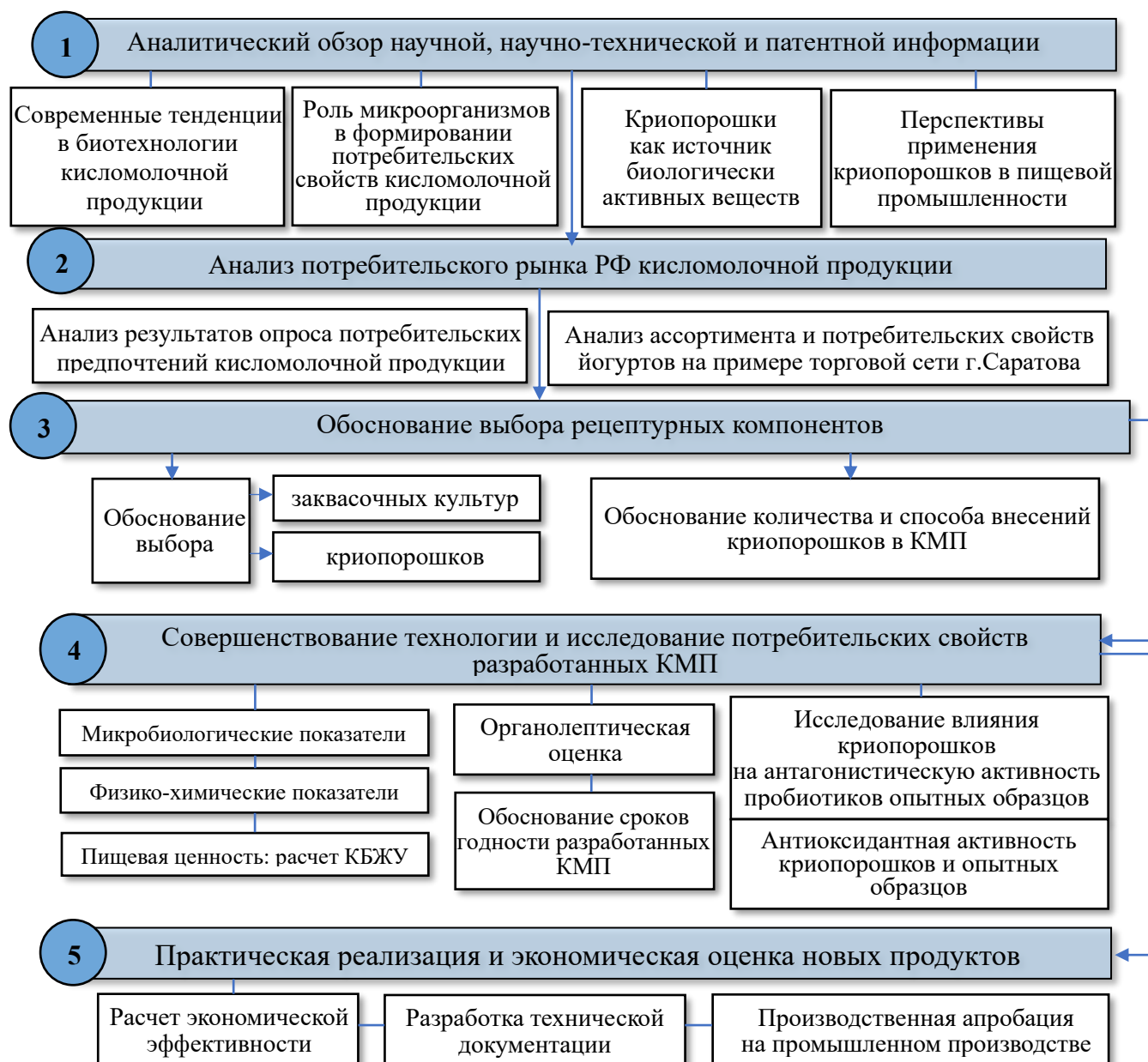


Рисунок 1 – Структура экспериментальных работ

Четвертый этап исследования был посвящен разработке рецептур и совершенствованию технологии производства ацидофилина и биоюгурта с добавлением криопорошков. На данном этапе были проведены комплексные исследования потребительских свойств разработанных кисломолочных продуктов. В рамках оценки показателей безопасности и качества изучены: органолептические свойства, физико-химические и микробиологические показатели. Рассчитана пищевая ценность и установлены сроки годности готовых продуктов. Исследовано воздействие криопорошков на антагонистическую активность *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.* в биоюгуртах. Также была определена антиоксидантная

активность как используемых криопорошков, так и конечных кисломолочных продуктов.

Заключительным *пятым этапом* стали практическая реализация и экономическая оценка новых разработанных продуктов, включающая в себя расчет экономической эффективности, разработку необходимой технической документации и производственную апробацию.

2.2 Объекты исследования

Объектами исследования явилась разработанная кисломолочная продукция с добавлением криопорошков «Ацидофиллин» и «Биойогурт».

Рецептурными ингредиентами для производства кисломолочной продукции служили:

- молоко коровье сырое, ГОСТ Р 52054 [46];
- молоко сухое обезжиренное, ГОСТ Р 52791 [56];
- эритрит, ГОСТ Р 53904 [57];
- криопорошки *Litmoise* производства ООО «ПК Композит».

В ходе исследования также были применены различные заквасочные культуры, состав и технологические характеристики которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и технологические характеристики заквасочных культур, примененных в исследовании

№ п/п	Наименование закваски / производитель	Состав закваски	Время сквашивания, ч	Температура сквашивания, °С	Срок годности и условия хранения
1	«Йогуртель» ацидофильная ФГБНУ «Экспериментальная биофабрика», г. Углич	<i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i> ; <i>lactobacillus acidophilus</i>	8–12	37-40	12 месяцев, –18...25 °С

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование закваски / производитель	Состав закваски	Время сбраживания, ч	Температура сбраживания, °С	Срок годности и условия хранения
2	БК-Углич-СТБв StST, LbDB ФГБНУ «Экспериментальная биофабрика», г. Углич	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> ; <i>Streptococcus thermophilus</i>	4–6	40	6 месяцев, –18...6 °С
3	УО 22.50 Иван Поле ООО «Зеленые линии»	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp, <i>thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp, <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>lactis</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> subsp, <i>Lactobacillus</i> <i>plantarum</i> , <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> , <i>Lactobacillus</i> <i>rhamnosus</i> , <i>Lactobacillus</i> <i>paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	16–18	20-25	6 месяцев, 0...25 °С
			6–10	37-45	
4	«Бифидум+» ООО «Зеленые линии»	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp <i>thermophilus</i> , <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp <i>lactis</i> , <i>bifidobacterium bifidum</i> , <i>bifidobacterium breve</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> subsp <i>longum</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> subsp <i>infantis</i> , <i>Bifidobacterium</i> <i>adolescentis</i> , <i>lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> , <i>lactobacillus</i> <i>casei</i> , <i>lactobacillus gasseri</i> , <i>lactobacillus rhamnosus</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Lactobacillus salivarius</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp <i>bulgaricus</i>	6–7	не ниже 40...42	24 месяца, –12...25 °С
5	«Ацидофилин» АС 26.05, Иван Поле ООО «Зеленые линии»	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus acidophilus</i>	6–8	37...40	24 месяца, –18...25 °С

2.3 Методы исследований

В процессе выполнения экспериментальных задач были использованы стандартные и общепринятые методы исследования, удовлетворяющие целям эксперимента.

2.3.1 Микробиологические методы

Подготовку к микробиологическим анализам проводили согласно ГОСТ 32901 [41].

1. Молочнокислые микроорганизмы определяли по ГОСТ 33951, п. 8.2 методом прямого посева в твердые питательные среды и их подсчета [44]. Метод основан на способности микроорганизмов расти на агаризованных селективных питательных средах при высеve определенного их количества и их разведений, культивировании посевов при оптимальных условиях, учете полученных результатов и, при необходимости, определении морфологических и биохимических свойств обнаруженных микроорганизмов и их подсчете.

2. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) определяли по ГОСТ 32901 [41]. Метод основан на способности БГКП сбраживать в питательной среде лактозу и выделять газ и кислоту при термостатировании на температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 24 ч.

3. *S. aureus* определяли по ГОСТ 30347 [35]. Метод основан на высеve навески продукта и его разведении в жидкую селективную среду, инкубировании посевов, учете положительных пробирок (колб), пересеве культуральной жидкости на поверхность агаризованной селективно-диагностической среды, подтверждении по биохимическим признакам принадлежности выделенных типичных и атипичных колоний к коагулазоположительным стафилококкам и *S. aureus*.

4. Бактерии рода *Salmonella* определяли по ГОСТ 31659 [38]. Метод состоит из четырех этапов: предварительное обогащение в неселективной жидкой среде,

обогащение в селективной жидкой среде, затем пересев на чашки Петри для идентификации и проведение идентификации.

5. *Listeria monocytogenes* определяли по ГОСТ 32901 [41]. Анализ состоял из четырех последовательных этапов: первичное обогащение анализируемой пробы в жидкой среде со сниженной концентрацией, затем вторичное обогащение посевного материала в жидкой среде с полной концентрацией селективных компонентов, далее пересев параллельно на две плотные селективные среды и идентификация результатов исследований.

6. Дрожжи и плесневые грибы определяли по ГОСТ 33566 [42]. Метод основан на способности дрожжей и плесневых грибов, содержащихся молочной продукции, при посеве продукта на плотную питательную среду образовывать видимые характерные колонии через 5 сут. при температуре $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$.

7. Бифидобактерии определяли по ГОСТ 33924 [43]. Метод основан на высеве разведения продукта в питательные среды, культивировании посевов при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение (72 ± 3) ч, учете результатов подсчета типичных колоний.

2.3.2 Исследование антагонистической активности пробиотиков кисломолочной продукции в присутствии криопорошков

8. Тестирование *in vitro*. Проводили исследование антагонистической активности *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.* в отношении тест-культур патогенных и условно-патогенных микроорганизмов различных групп методом отсроченного антагонизма по МУ 2.3.2.2789-10 [109].

Принцип действия метода основан на культивировании изучаемых лактобацилл или бифидобактерий в специализированной питательной среде в течение 24 ч при обеспечении оптимальных условий для их роста и развития. В результате этого процесса происходит секреция в среду антимикробных факторов, представляющих собой сложные соединения, содержащие белковый или полипептидный компонент, который и обуславливает бактерицидную активность.

Для бифидобактерий использовали Бифидум-среду, а для лактобацилл – МРС-агар.

Бифидобактерии культивировали в анаэробных условиях в анаэростате АЭ-01, лактобациллы в аэробных условиях в термостате ТС-1/20 СПУ.

1 этап. Делали посев на чашку Петри ($d = 10$ см) исследуемых образцов, по три бляшки объемом 100 мкл на чашку с оптимальной питательной средой.

2 этап. Культивировали при 37 °С в течение 24 ч.

3 этап. А. Ингибировали выращенные культуры УФ-лучами 30 мин;

Б. В полужидкий 0,7 %-й МПА при температуре 50 °С вносили 1 мл суспензии тест-культуры *Staphylococcus aureus* 906, *Escherichia coli* K-12 F+StrR (KS-507) и *Bacillus cereus* ATCC 1177813:11, размешивали и наслаивали на выращенные в виде бляшек и убитые исследуемые культуры;

В. Через 15–20 мин после кристаллизации полужидкого агара чашки переворачивали и культивировали 18–24 ч при температуре 37 °С.

Учет результатов. Линейкой измеряли диаметр зоны задержки роста тестовой культуры (мм).

Среднее значение высчитывали по формуле:

$$V_{\text{cp}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}, \quad (1)$$

где V_{cp} – среднее значение зоны задержки роста;

V_1, V_2, V_3 – зона задержки роста каждой капли на чашке Петри.

2.3.3 Физико-химические методы

9. Кислотность определяли по ГОСТ Р 54669, п. 6 потенциометрическим методом [58].

10. Массовую долю белка определяли по ГОСТ 34454 методом Кьельдаля [45].

11. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 5867, п. 6 кислотным методом [28].

12. Массовую долю СОМО определяли по ГОСТ 31981, п. 7.9 расчетным методом [40], исходя из массовых долей сухих веществ, жира, сахарозы или общего сахара в продукте и рецептуре.

13. Массовую долю влаги и сухого вещества определяли по ГОСТ 3626 [27].

14. Углеводы определяли по МУ 1/40/3805, п. 7.4.5 расчетным методом по разности из массовой доли СОМО суммы жира, белка.

15. Содержание гексахлорциклогексана определяли методом тонкослойной хроматографии с в соответствии с МУК 1222–75.

16. Определение содержания ДДТ и его метаболитов проводили согласно МУ 2142–80.

17. Содержание свинца определяли по ГОСТ 26932 [34].

18. Содержание кадмия устанавливали методом инверсионной вольтамперометрии по ГОСТ Р 51301 [53].

19. Оценку содержания ртути выполняли колориметрическим методом в соответствии с ГОСТ 26927 [31].

20. Содержание мышьяка определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием спектрометра с атомизацией в пламени «КВАНТ-2А» в соответствии с ГОСТ 26930 [33].

21. Афлатоксин М₁ определяли методом тонкослойной хроматографии по ГОСТ 30711 [36].

2.3.4 Методы определения содержания витаминов и минеральных веществ

22. Для установления концентрации витамина С применяли флуориметрический анализ с использованием жидкостного анализатора «Флюорат-02» в соответствии с М 04-07-2010.

23. Содержание витамина А (ретинола) определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с применением

флуориметрического детектора на хроматографе «Люмахром». Анализ проводили в соответствии с М 04-10-2007 (ФР.1.31.2013.14078).

24. Содержание витамина К определяли методами, установленными ГОСТ EN 14148–2015, ВЭЖХ [49].

25. Определение концентрации молибдена (Mo) осуществляли согласно ГОСТ EN 14083–2013 методом атомно-абсорбционной спектроскопии с атомизацией в графитовой печи. Предварительно проводили минерализацию пробы при повышенном давлении, анализ выполняли на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-Z.ЭТА» [48].

26. Концентрации кобальта (Co) и марганца (Mg) устанавливали атомно-абсорбционным методом в соответствии с Р 4.1.1672-03 с использованием спектрофотометров AA-7000 и AA-7000 G.

27. Содержание калия, магния и кальция в образцах определяли в соответствии с ГОСТ ISO 8070/IDF 119, М 04-52-2008 спектрометрическим методом атомной абсорбции [51].

28. Содержание железа определяли по ГОСТ 26928 колориметрическим методом [32].

2.3.5 Органолептические методы

29. Органолептическую оценку образцов осуществляли согласно ГОСТ Р ИСО 22935, ГОСТ ISO 13299, ГОСТ ISO 6658 [51, 52, 59].

В ходе дегустации оценивали следующие показатели: вкус, запах, консистенцию, цвет и внешний вид. Каждый показатель был оценен по 5-балльной шкале, где максимальная оценка соответствовала отличным характеристикам, а минимальная – неудовлетворительным. Конкретные критерии оценки были разработаны на основе гедонистической шкалы и адаптированы с учетом требований к кисломолочным продуктам.

Для расчета итоговых результатов дегустационной оценки использовали среднее арифметическое значений, полученных от группы экспертов. Формула для вычисления среднего арифметического:

$$\bar{x} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_N}{N}, \quad (2)$$

где $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение;

a_1, a_2, a_3 – индивидуальные значения;

N – количество индивидуальных значений.

Оценка продукции проводилась в дегустационном зале группой из 5 квалифицированных дегустаторов. Каждый дегустатор получал образец объёмом 50 мл при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, в нейтральной упаковке.

2.3.6 Структурно-механические методы

30. Для оценки структурно-механических свойств разрабатываемых КМП был использован метод текстурного анализа. Измерения проводили на анализаторе текстуры Brookfield TexturePro CT V1.6 (Brookfield Engineering Labs, США). Принцип работы анализатора основан на измерении силы, необходимой для проникновения зонда в образец на заданную глубину и с заданной скоростью. В ходе эксперимента регистрируется зависимость силы от времени, что позволяет оценить текстурные свойства продукта. В данной работе использовался цилиндрический зонд TA4 диаметром 38,1 мм. Образцы выдерживали при температуре $5 \pm 1^\circ\text{C}$ для стабилизации термического состояния.

Для измерений образец помещали на платформу текстурометра так, чтобы его центр совпадал с осью зонда. Перед каждым тестированием выполняли обнуление датчика нагрузки. Выбирали соответствующий протокол тестирования – одноцикловое сжатие. Программа автоматически управляла движением зонда. Зонд перемещали вниз со скоростью 1 мм/с до достижения триггерной нагрузки (Trigger Load) 5 г, после чего начиналось сжатие образца со скоростью 1 мм/с до глубины 30 мм. Программа записывала значения нагрузки (в граммах) и расстояния (в

миллиметрах) в режиме реального времени. После окончания теста программа строила график зависимости нагрузки от расстояния (Load-Distance) и рассчитывала текстурные параметры.

Анализ данных проводили с использованием программного обеспечения Brookfield TexturePro CT V1.6.

Определяли следующие показатели:

- прочность (Hardness) — максимальная нагрузка при первом сжатии, г;
- работа сжатия (Work of compression) – площадь под кривой положительной нагрузки, мДж;
- адгезионная сила (Adhesive force) – минимальное значение отрицательной части кривой, г;
- адгезионная работа (Adhesiveness) – площадь отрицательной части кривой, мДж;
- коэффициент упругости (Resilience) – степень восстановления формы после деформации.

Результаты текстурного анализа в графическом представлении имеют вид кривой зависимости силы от времени (приложение А).

Восходящий участок кривой (0–30 с) отражает процесс вдавливания зонда в образец. Высота пика соответствует твердости продукта. Площадь под кривой – работа сжатия. Чем выше пик, тем плотнее структура образца, чем шире площадь, тем больше энергии требуется для деформации.

Участок спада после пика (~30–35 с) отражает разрушение структуры. Резкий спад свидетельствует о хрупкой структуре, пологий – о вязкоупругой.

Отрицательная часть кривой (~35–60 с) отражает адгезионные свойства. Глубина впадины и площадь под кривой характеризуют липкость продукта.

Второй подъём (после 60 с) отражает восстановление формы образца после деформации (Resilience). Чем выше возврат к нулевой линии, тем более упругий продукт.

Параметры растяжимости (Stringiness) определяются после момента, когда зонд полностью выходит из продукта, но между зондом и поверхностью ещё

тянется нить. Длина нити растяжения (Stringiness Length, мм) – расстояние, при котором сила падает до нуля. Работа растяжения (Stringiness Work, мДж) – площадь под этой частью кривой.

2.3.7 Методы определения антиоксидантной активности

31. Антиоксидантную активность определяли по ГОСТ Р 54037–2010 амперометрическим методом по общей антиоксидантной активности на приборе «Цвет-Яуза А01-АА».

2.4 Методы исследования потребительского рынка кисломолочной продукции

Исследование включало в себя: опрос потребителей и анализ ассортимента йогуртов в торговой сети г. Саратова.

Для изучения потребительских предпочтений проведён онлайн-опрос 400 респондентов из разных регионов страны. Анкета, размещённая на платформе Google Диск, содержала вопросы о частоте потребления, предпочтениях по видам продукции, вкусам, добавкам, ценовых ожиданиях. Опрос проводили с использованием платформы Google Диск. Ссылка на анкету была произвольно распространена среди жителей различных регионов.

Анализ ассортимента йогуртов в торговой сети г. Саратова проводился на основе данных о производителях, брендах, массовой доле жира и массе упаковки. В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) оценить структуру ассортимента всех кисломолочных продуктов;
- 2) анализировать ассортимент йогурта по производителям и брендам;
- 3) провести анализ ассортимента по массовой доли жира;
- 4) провести анализ структуры ассортимента йогуртов по массе упаковки;
- 5) дать анализ коэффициентов ассортимента.

Для оценки структуры ассортимента применялись коэффициенты:

$$K_{ш} = \frac{N}{M}, \quad (3)$$

где $K_{ш}$ – коэффициент широты ассортимента;

N – количество наименований товаров в категории, шт.;

M – общее количество товаров (или наименований) в магазине.

Коэффициент полноты ассортимента рассчитывали по формуле:

$$K_{п} = \frac{N}{M}, \quad (4)$$

где $K_{п}$ – коэффициент полноты ассортимента;

N – фактическое количество наименований товаров в магазине, шт.;

M – потенциальное количество наименований от производителя.

Коэффициент устойчивости ассортимента рассчитывали по формуле:

$$K_{у} = \frac{N}{M}, \quad (5)$$

где $K_{у}$ – коэффициент устойчивости ассортимента;

N – среднее количество наименований;

M – максимально возможное количество наименований.

2.5 Математическая обработка результатов исследований

Для наглядного представления результатов экспериментов данные были обработаны и визуализированы в виде таблиц и графиков. Для анализа полученных данных использовали методы математической статистики, включающие в себя описательную статистику (расчет средних, стандартных отклонений) и проверку гипотез с применением t -критерия Стьюдента и дисперсионного анализа ANOVA. Обработку данных осуществляли с использованием программного пакета MS Excel, что позволило выявить статистически значимые различия и установить закономерности между исследуемыми параметрами.

3 АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

3.1 Результаты опроса потребительских предпочтений

Важным аспектом формирования и оценки потребительских свойств кисломолочных продуктов является понимание потребительских предпочтений.

На рисунке 2 представлены регионы респондентов, которые прошли анкетирование.

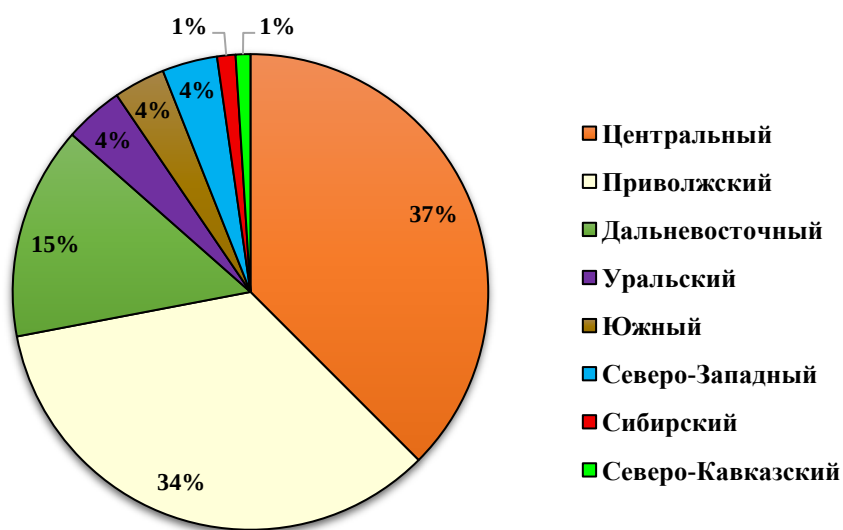


Рисунок 2 – Регионы, подвергнутые опросу жителей

Анализ полученных данных показал, что 78 % респондентов составили женщины, а большинство участников (72 %) находились в возрастной категории 18–24 года. Лидерами голосования стали (см. рисунок 2): Центральный (150 респондентов), Приволжский (138 респондентов) и Дальневосточный (58 респондентов) федеральные округа.

Анализ ответов на вопрос о частоте приобретения кисломолочных продуктов выявил определенные закономерности в потребительском поведении респондентов. Подавляющее большинство участников опроса демонстрируют регулярное потребление данной категории продуктов. В частности, 177

респондентов (44 %) отметили, что приобретают кисломолочные продукты несколько раз в неделю.

Вторую по численности группу составляют респонденты, приобретающие кисломолочные продукты один раз в неделю, – 81 человек (20,25 %). Ежедневное потребление кисломолочных продуктов отметил 61 респондент (15,25 %).

Менее частое приобретение кисломолочных продуктов – несколько раз в месяц – характерно для 40 респондентов (10 %). Группу с редким потреблением составили 39 человек (9,75 %). Лишь незначительное количество респондентов (3 человека, или 0,75 %) указали на то, что никогда не приобретают кисломолочную продукцию. Это свидетельствует о высокой востребованности данной продукции и ее интеграции в еженедельный рацион значительной части потребителей.

Анализ предпочтений потребителей относительно различных видов кисломолочной продукции выявил ярко выраженные приоритеты (рисунок 3).



Рисунок 3 – Предпочтения респондентов по выбору КМП

Наибольшей популярностью пользуется йогурт, который выбрали 324 респондента. Следующие по популярности – творог (265 респондентов) и сметана (262 респондента). А вот наименьшим спросом пользуются ацидофилин (10 респондентов), кумыс (13 респондентов) и мацони (6 респондентов). Это может быть связано с их специфическим вкусом или ограниченной доступностью в некоторых регионах.

При выборе кисломолочных продуктов потребители в первую очередь ориентируются на вкусовые качества (81 %), цену (57,5 %) и состав продукта (48 %). Полезные свойства и пищевая ценность также играют существенную роль (30 %), в то время такие факторы, как упаковка (12,75 %), известность бренда (7,75 %) и рекомендации друзей и семьи (7,5 %), оказывают меньшее влияние на принятие решения о покупке.

Фрукты и ягоды демонстрируют лидирующие позиции в рейтинге добавок, получив 76 % (304 респондента) и 77 % (308 респондентов). На долю злаков приходится 49,5 % (198 респондентов), а на долю мёда – 17,75 % (71 респондент).

За криопорошки, представляющие собой инновационный и малознакомый продукт, проголосовали 19 респондентов (4,75 % от общего числа). Несмотря на относительно невысокий показатель, наличие заинтересованности в криопорошках указывает на потенциал данного продукта на рынке.

Предпочтения потребителей в отношении вкусов йогурта отражают общую тенденцию выбора натуральных и традиционных компонентов. Ягодные вкусы лидируют с показателем 70,5 % (282 респондента), подтверждая высокую востребованность йогуртов с добавлением ягод. Фруктовые вкусы также пользуются значительной популярностью, получив 60,25 % (241 респондент).

Натуральный йогурт без добавок выбирают 48,75 % опрошенных (195 респондентов). Комбинированные вкусы, такие, как клубника – банан и малина – ваниль, привлекли внимание 34 % (136 респондентов).

Ванильный вкус йогурта предпочли 21 % (84 респондента) опрошенных, в то время как шоколадный – 27,5 % (110 респондентов). Ореховый вкус оказался наименее популярным – всего 19,25 % участников (77 респондентов).

Сопоставляя данные о предпочтениях в отношении добавок и вкусов, можно сделать вывод о доминирующей роли натуральности и традиционности при выборе кисломолочных продуктов. Фрукты и ягоды являются наиболее востребованными компонентами, натуральный йогурт без добавок также пользуется значительной популярностью. Это указывает на необходимость для производителей ориентироваться на использование натуральных ингредиентов и предлагать

широкий ассортимент продуктов с различными вкусовыми комбинациями, отвечающими запросам потребителей.

Ценовые ожидания потребителей (рисунок 4) в отношении йогуртной продукции за среднюю порцию 200–250 г выявили, что наибольшая доля респондентов (275 из 400) ориентирована на ценовой диапазон 50–100 рублей. Это ключевой ценовой сегмент, на который ориентируется массовый потребитель, и производителям необходимо учитывать это при формировании ценовой политики. Меньшая часть (53 респондента) предпочитает цену менее 50 рублей. Эта аудитория готова идти на компромиссы в отношении качества или характеристик продукта ради более низкой цены.

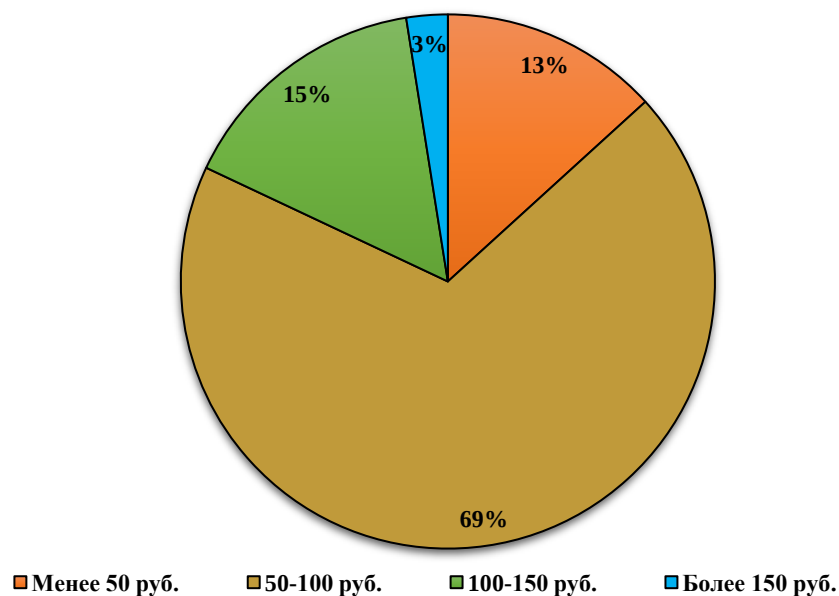


Рисунок 4 – Ценовые предпочтения потребителей на рынке йогурта

При этом существует сегмент, готовый платить более высокую цену за йогурт: 62 респондента выбрали диапазон 100–150 рублей. И лишь небольшая группа потребителей (10 человек) готова приобретать йогурт по цене, превышающей 150 рублей. Данный сегмент может быть представлен любителями эксклюзивных брендов, импортной продукции или специализированных йогуртов с особыми функциональными характеристиками.

Сравнение с данными последнего опроса (рисунок 5) демонстрирует изменение структуры ценовых предпочтений при наличии уникальных ингредиентов. Доля респондентов, готовых платить 50–100 рублей, снизилась до 34,25 % (137 человек), в то время как доля тех, кто готов платить 100–150 рублей, возросла до 30,25 % (121 человек). Значительное увеличение наблюдается в сегменте, готовом платить более 150 рублей, – 25 % (100 человек). При этом 4,75 % (19 человек) затруднились с ответом.

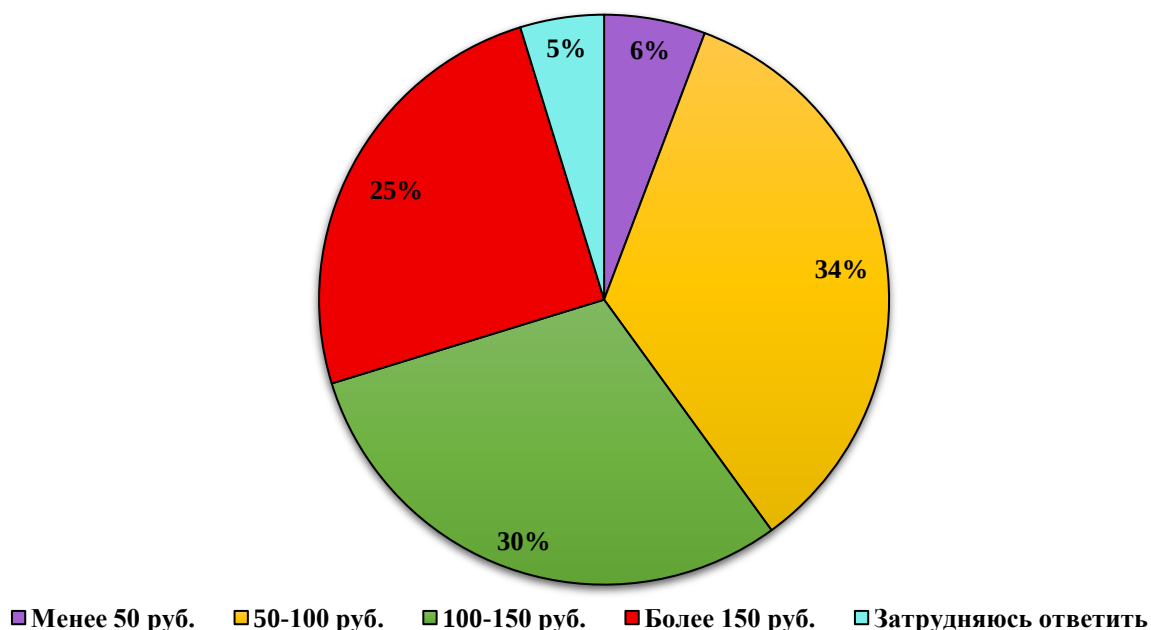


Рисунок 5 – Ценовые предпочтения потребителей на рынке йогурта при наличии уникальных добавок (например, криопорошков)

Результат исследования потребительских предпочтений в отношении кисломолочной продукции показал высокий уровень её потребления и подтвердил, что йогурт является самым часто потребляемым видом. Ключевыми факторами, определяющими выбор потребителей, являются вкусовые характеристики, цена и состав продукта.

Исследование ценовых ожиданий потребителей показало, что наибольшая доля респондентов ориентирована на ценовой диапазон 50–100 рублей за среднюю порцию йогурта. При этом наличие уникальных ингредиентов, таких, как криопорошки, повышает готовность потребителей платить более высокую цену

(более 100 рублей). Предпочтения потребителей в отношении добавок и вкусов показал, что ягоды и фрукты являются наиболее востребованными компонентами.

3.2 Анализ ассортимента и потребительских свойств йогуртов на примере торговой сети г. Саратова

В настоящее время рынок кисломолочных продуктов отличается значительной изменчивостью и широким спектром предложений, что обуславливает особую значимость стратегии формирования ассортимента для розничных компаний. В условиях жесткой конкуренции, когда покупатели предъявляют повышенные требования к качеству и многообразию продукции, ключевым фактором успеха является не только предоставление широкого выбора, но и гарантия высоких потребительских характеристик предлагаемых изделий.

Ассортимент любого предприятия розничной или оптовой торговли характеризуется системой показателей [128].

Для научного управления ассортиментом необходимо организовывать его формирование, планирование, регулирование, стимулирование продаж и мотивацию продавцов. Ключевые показатели:

1. Широта ассортимента: количество групп и подгрупп товаров в ассортименте магазина. Определяет ассортиментную структуру универсальных и специализированных магазинов.

2. Глубина ассортимента: количество видов, разновидностей и наименований товаров внутри групп и подгрупп [84].

В настоящее время отсутствуют стандарты, регулирующие показатели ассортимента, за исключением устойчивости. Существующие показатели не оценивают успешность ассортимента, а лишь описывают его структуру. При формировании ассортимента часто используется опыт других компаний. Структура ассортимента, включающая в себя соотношение видов, групп, разновидностей и подгрупп товаров, определяется показателями глубины и

широты и играет ключевую роль в организации процесса формирования ассортимента конкретного магазина.

Нами проведены исследования потребительского рынка кисломолочных продуктов, в частности йогуртов, реализуемых в данной торговой сети города Саратова. Данные исследования позволили выявить ключевые аспекты, влияющие на формирование потребительских предпочтений и анализ товарного предложения в данной категории. Для этого анализа был взят ассортимент йогуртов, представленных в торговой сети г.Саратова.

Основным объектом анализа стало разнообразие представленных в торговой сети продуктов, включая как традиционные, так и инновационные виды йогуртов. В анализ ассортимента вошли йогурты разных производителей, в основном из России.

Структура кисломолочных продуктов в торговой сети представлена на рисунке 6.

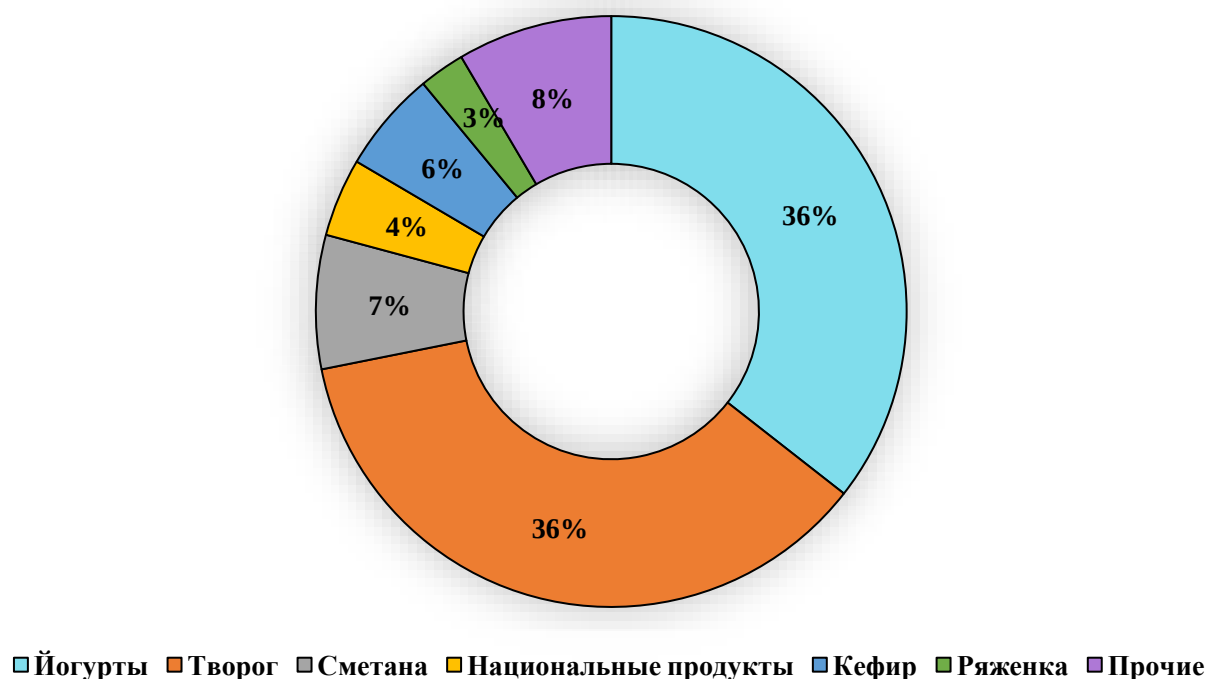


Рисунок 6 – Структура кисломолочных продуктов, представленных в торговой сети

Данные рисунка 6 свидетельствуют о том, что наиболее востребованные категории – это творог (347 ед.) и йогурты (340 ед.), которые суммарно составляют значительную часть общего объема продаж. Это подтверждает тенденцию

ориентации потребителей на продукты, ассоциирующиеся со здоровым питанием и высоким содержанием белка.

Сметана (70 ед.), кефир (53 ед.) и национальные кисломолочные продукты (41 ед.) занимают средние позиции по объему продаж.

Категория «Прочие» включает в себя широкий спектр продуктов: закваски (5 ед.), кисломолочные напитки (66 ед.), снежок (7 ед.), простоквашу (2 ед.) и варенец (1 ед.).

Меньший объем продаж ряженки (24 ед.), простокваши и варенца свидетельствует об их более нишевом характере и приверженности определенной группы потребителей, знакомой с традиционными рецептами.

В целом ассортимент кисломолочной продукции в сети представляется сбалансированным и отвечающим требованиям широкого круга покупателей.

Для того, чтобы анализировать структуру йогурта по производителям и брендам, по массовой доле жира и по массе упаковки, необходимо выявить процентное соотношение по количеству наименований.

В таблице 3 представлена структура ассортимента йогурта по производителям и брендам.

Таблица 3 – Структура ассортимента йогурта по производителям и брендам

№ п/п	Наименование производителя	Бренд	Количество наименований, шт.	Итого	Процентное соотношение, %
1	Россия, АО «Эйч энд Эн»	АктиБио	32	54	15,88
		Био-Баланс	1		
		Даниссимо	6		
		Простоквашино	6		
		Растишка	9		
2	Россия, АО «Вимм-Билль-Данн»	NEO	5	40	11,76
		Агуша	5		
		Фругурт	8		
		Чудо	22		
3	Россия, ООО «ВИОЛА»	Epos	4	36	10,59
		Free	1		
		Laplandia	6		
		Viola	22		
		Слобода	3		

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование производителя	Бренд	Количество наименований, шт.	Итого	Процентное соотношение, %
4	Россия, ООО «Эрман»	<i>Ehrman</i>	10	33	9,71
		<i>EPICA</i>	20		
		Мама Лама	3		
5	Россия, ООО «Кампина»	<i>Fruttis</i>	14	22	6,47
		Нежный	8		
		Коломенское	13		
6	Республика Беларусь, ОАО «Савушкин продукт»	<i>Teos</i>	11	17	5
		Савушкин	5		
		СуперКид	1		
7	Россия, АО «Молвест»	Вкуснотеево	8	16	4,71
		Фруате	8		
8	Россия, ООО «Коломенское»	Коломенский	2	15	4,41
9	Россия, АО «Судогодский молочный завод»	Царка	10	10	2,94
10	Россия, АО «Молочный комбинат "Пензенский"»	АШАН Красная птица	8	8	2,35
11	Россия, ОАО «Сады Придонья»	<i>Nemoloko</i>	8	8	2,35
12	Россия, ЗАО Киржачский молочный завод	Киржачский молочный завод	7	7	2,06
13	Россия, АО «Белгородский молочный комбинат»	<i>Parmalat</i>	7	7	2,06
14	Россия, ООО «Велле»	<i>Velle</i>	7	7	2,06
15	Беларусь, ООО «Минский молочный завод № 1»	<i>Yoguru</i>	5	5	1,47
16	Россия, СПК «СХА (колхоз) "Первомайский"»	Асеньевская ферма	5	5	1,47
17	Россия, ООО «ТД "Молочная Культура"»	Молочная культура	5	5	1,47
18	Республика Беларусь, ООО «НЗДП»	Свежее Завтра	5	5	1,47
19	Россия, Мирный-Адыгея ООО	Белое золото	4	4	1,18
20	Россия, ООО «ТД ЭкоНива Молочные продукты»	ЭкоНива	4	4	1,18
21	Россия, ООО "ТРАСТЕД ПРОДАКТС"	<i>Venn`s</i>	3	3	0,88
22	Россия, ООО «Объедине- ние Союзпищепром»	Здоровое меню	3	3	0,88
23	Россия, ООО «Молочный комбинат Энгельсский»	Из Села Удоево	1	3	0,88
		Белая Долина	2		
24	Россия, ООО «Кривское»	Каждый день	3	3	0,88
25	Россия, АО «ПРОГРЕСС»	ФрутоНяня	3	3	0,88
26	Россия, РостАгроКомплекс	РостАгроЭкспорт	2	2	0,59
27	Россия, АО «НМЗ № 1»	Северная долина	2	2	0,59

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование производителя	Бренд	Количество наименований, шт.	Итого	Процентное соотношение, %
28	Россия, ОАО МИЛКОМ	Село Зеленое	2	2	0,59
29	Россия, ООО «Пармалат МК»	Белый город	2	2	0,59
30	Россия, ООО «Торговый Дом Братья Чебурашкины»	Братья Чебурашкины	2	2	0,59
31	Россия, АО «Гелиос»	Из молока Нашей дойки	2	2	0,59
32	Россия, ООО «Галактика»	Большая кружка	1	1	0,29
33	Россия, ООО «Несвижский завод детского питания»	Добрята	1	1	0,29
34	Россия, ООО «Долголетие»	Долголетие	1	1	0,29
35	Россия, ООО «Мирный-Адыгея»	Козочка с облачка	1	1	0,29
36	Россия, ООО «Волга индустрия»	Пестровка	1	1	0,29
Итого	55	340	100		

Исходя из данных таблицы 3, общее количество наименований йогуртной продукции, представленной в анализируемом ассортименте, составляет 340 ед., которые распределены между 36 производителями и их брендами (приложение Д).

Лидирующую позицию по количеству наименований занимает АО «Эйч энд Эн» (Россия) – 54 позиции, или 15,88 % от общего ассортимента. Данная компания применяет стратегию мультибрендинга, предлагая йогурты под марками «АктиБио» (32 наименования), «Даниссимо» (6 наименований), «Простоквашино» (6 наименований) и «Растишка» (9 наименований). Доминирование «АктиБио» в портфеле компании отражает его сильные позиции в сегменте пробиотических йогуртов и приверженность потребителей к данному бренду.

Второе место занимает АО «Вимм-Билль-Данн» (Россия) – 40 наименований (11,76 %). Ключевые бренды – (5 наименований), «Агуша» (5 наименований), «Фругурт» (8 наименований) и «Чудо» (22 наименования).

ООО «ВИОЛА» (Россия) занимает третье место – 36 наименований (10,59 %), представляя бренды «Epos» (4 наименования), «Free» (1 наименование), «Laplandia» (6 наименований), «Viola» (22 наименования) и «Слобода» (3 наименования).

Следует отметить, что значительная доля рынка приходится на локальных российских производителей, таких, как ООО «Эрман», ООО «Кампина», АО «Молвест» и ООО «Коломенское», каждый из которых предлагает ассортимент под собственными брендами. Продукция белорусских производителей, таких как ОАО «Савушкин продукт» и ООО «Минский молочный завод № 1», также присутствует на рынке, но занимает менее значительную долю. Оставшиеся производители, преимущественно российские компании, демонстрируют фрагментированность рынка, где малые предприятия конкурируют за узкие потребительские ниши. Структура ассортимента йогурта свидетельствует о тенденции к диверсификации и специализации продукции, что является ответом на растущие требования потребителей к функциональным и персонализированным продуктам питания.

Структура ассортимента йогуртов по массовой доле жира представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Структура ассортимента по массовой доле жира

Массовая доля жира, %	Количество наименований, шт.	Процентное соотношение, %
Менее 0,1	13	3,82
0,3–1,0	28	8,24
1,2–2,5	158	46,47
2,7–4,5	83	11,18
4,7–7,5	47	13,82
7,5–9,5	8	2,35
Более 10	3	0,88
Итого	340	100

Йогурт в зависимости от нормируемой массовой доли жира традиционно принято подразделять на следующие виды:

- молочный нежирный (жирность не более 0,1 %);
- молочный пониженной жирности (0,3–1,0 %);
- молочный полужирный (1,2–2,5 %);
- молочный классический (2,7–4,5 %);
- молочно-сливочный (4,7–7,5 %);
- сливочно-молочный (7,5–9,5 %);
- сливочный (не менее 10 %).

Доминирующая доля в ассортименте принадлежит продукции с умеренным содержанием жира (от 1,2 до 2,5 %) – 46,47 % от общего количества. Данная категория включает в себя 158 наименований и отражает потребительский спрос на товары со сбалансированным содержанием жиров и является ключевым сегментом предложения.

Следующей по значимости является категория продукции с массовой долей жира от 2,7 до 4,5 %, на которую приходится 24,41 % ассортимента (83 ед.). В то же время ассортимент продукции с низким содержанием жира (менее 0,1 % и 0,3–1,0 %) занимает 12,06 %, что указывает на наличие сегмента диетических продуктов.

Продукция с повышенным содержанием жира (4,7–9,5 %, где 4,7–7,5 % – 13,82 %, и 7,5–9,5 % – 2,35 %) составляет 16,17 % ассортимента, в то время как продукция с максимальным содержанием жира (более 10 %) представлена минимально (0,88 %). Общая картина позволяет сделать вывод о том, что структура ассортимента ориентирована на умеренное потребление жиров, предложение товаров с максимальной концентрацией жира ограничено.

Структура ассортимента йогуртов по массе упаковки представлена в таблице 5.

Наибольшая доля ассортимента (42,65 %) приходится на йогурты, расфасованные в упаковки массой от 175 до 290 г. Этот объем является наиболее востребованным среди потребителей. Упаковки меньшего размера (от 105 до 170 г) занимают второе место по представленности в ассортименте, составляя 33,82 %.

Таблица 5 – Структура ассортимента по массе упаковки

Масса упаковки, г	Количество упаковок, шт.	Процентное соотношение, %
70–100	15	4,41
105–170	115	33,82
175–290	145	42,65
295–450	41	12,06
Более 450	24	7,06
Итого	340	100

Более крупные упаковки, массой от 295 до 450 г, составляют лишь 12,06 % ассортимента и указывают на меньший спрос на семейные форматы. Наименее полно представлены упаковки массой более 450 г (7,06 %) и упаковки массой 70–100 г – всего 4,41 %. Общая тенденция, отраженная в структуре ассортимента, указывает на доминирование умеренных по объему упаковок йогуртов. Результаты расчета показателей ассортимента йогуртов, реализуемых в торговой сети г. Саратова, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели ассортимента йогуртов в торговой сети

Коэффициент широты ассортимента $K_{ш}$	Коэффициент широты ассортимента относительно категории молочных продуктов $K_{шмп}$	Коэффициент полноты ассортимента $K_{п}$	Коэффициент устойчивости ассортимента $K_{у}$
0,0567	0,1767	0,53	0,85

Коэффициент широты ассортимента йогуртов составляет примерно 0,00567, или 0,567 %. Это означает, что на долю йогуртов приходится около 0,57 % от общего ассортимента товаров в магазине.

Также мы рассчитали альтернативный коэффициент широты ассортимента йогуртов относительно только категории молочных продуктов $K_{шмп}$. Установлено, что на долю йогуртов приходится около 17,67 % от всех наименований молочных продуктов в торговой сети.

Аналогичные расчеты производили для каждого бренда и производителя, представленного на рисунках 7 и 8.

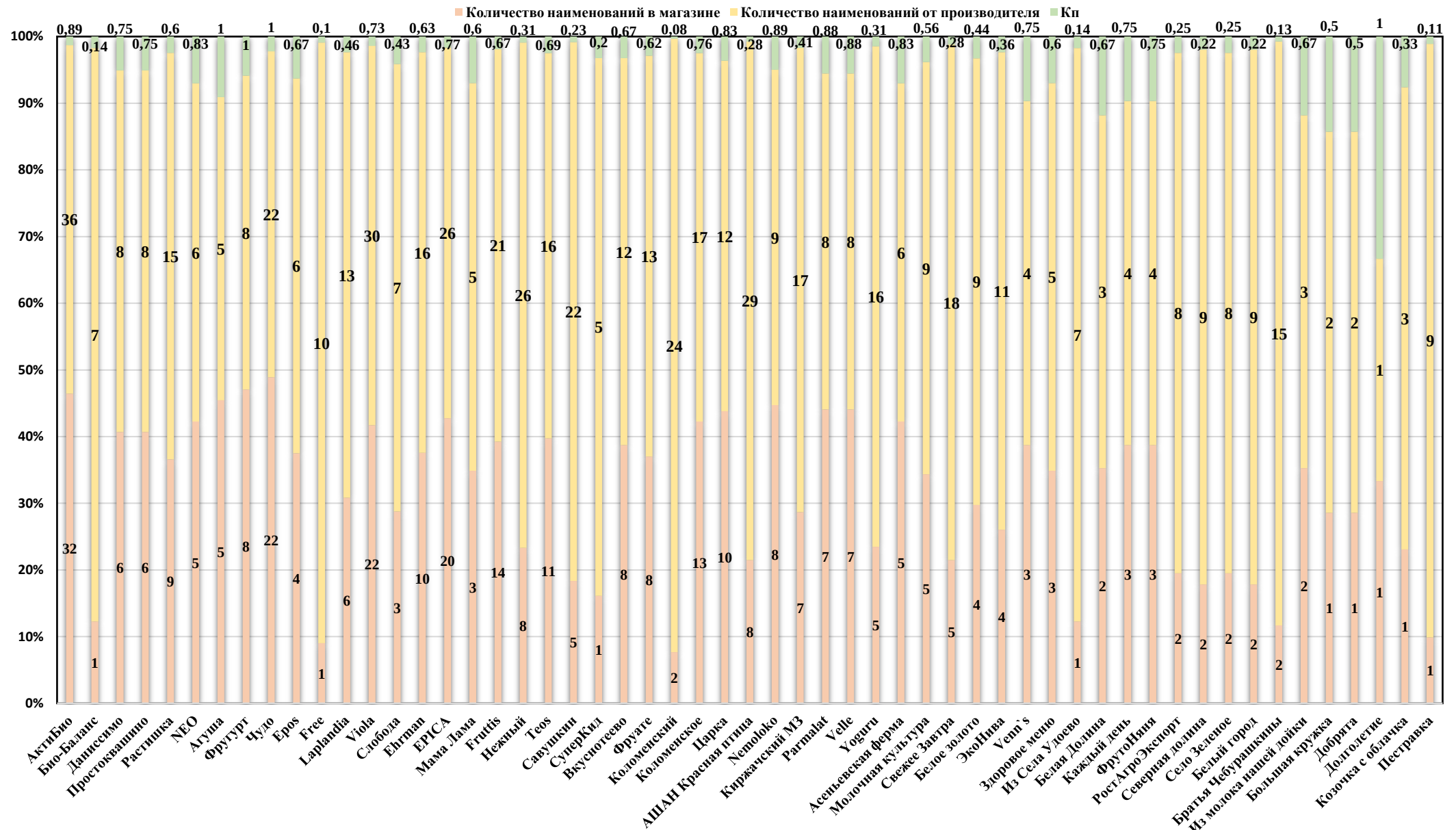


Рисунок 7 – Расчетные данные коэффициента полноты ассортимента по брендам

Например, для АО «Эйч энд Эн», бренд «АктиБио», коэффициент полноты составит $32/36 = 0,89$, или 89 %. Для бренда «Био-Баланс» – $1/7 = 0,14$, или 14 %.

Коэффициент полноты ассортимента значительно варьируется в зависимости от бренда (см. рисунок 7). Некоторые бренды, такие, как «Агуша», «Фругурт», «Чудо» и «Долголетие», представлены в магазине полностью, их $K_n = 1$, бренды «АктиБио», «Parmalate» и «Velle» – довольно полно, $K_n = 0,88$ – $0,89$. Другие бренды, такие, как «Коломенский» ($K_n = 0,08$), «Free» ($K_n = 0,1$), «Пестровка» ($K_n = 0,11$), «Братья Чебурашкины» ($K_n = 0,13$), «Био-Баланс» ($K_n = 0,14$) и «Из села Удоево» ($K_n = 0,14$), имеют очень низкий коэффициент полноты. Это указывает на то, что значительная часть их ассортимента отсутствует в магазине.

На рисунке 8 представлена столбчатая диаграмма, иллюстрирующая сравнительный анализ коэффициента полноты ассортимента (K_n) различных производителей.

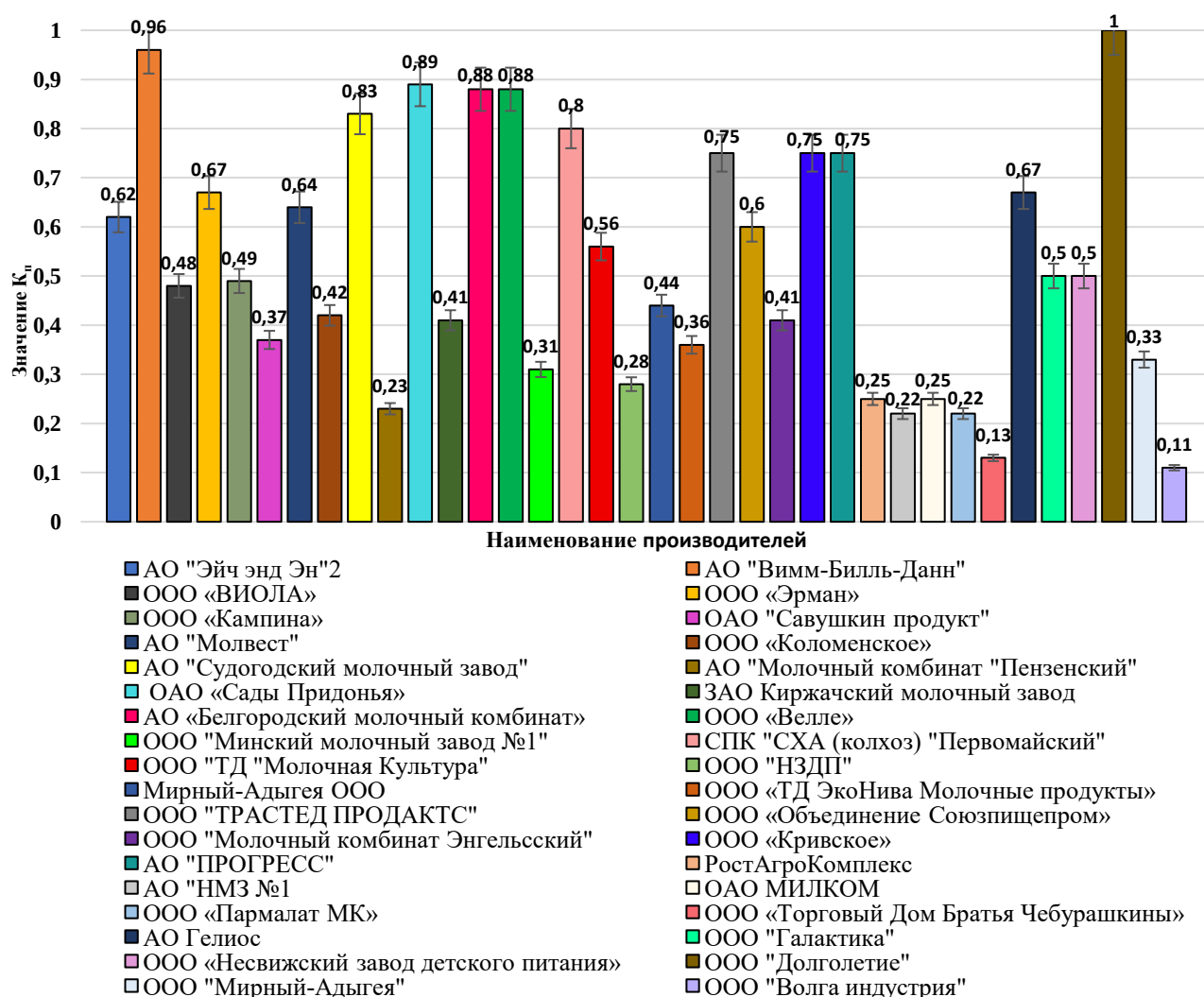


Рисунок 8 – Коэффициент полноты ассортимента по производителям

Анализ диаграммы позволяет выявить существенные различия в уровне полноты ассортимента различных производителей. Так, компания ООО «Долголетие» демонстрирует максимальное значение коэффициента ($K_{\pi} = 1$), компании АО «Эйч энд Эн» ($K_{\pi} = 0,96$) и ОАО «Сады Придонья» ($K_{\pi} = 0,89$) также характеризуются высоким показателем полноты ассортимента. Производители, демонстрирующие низкие значения коэффициента: ООО «Волга Индустрия» ($K_{\pi} = 0,11$) и ООО «Торговый Дом Братья Чебурашкины» ($K_{\pi} = 0,13$).

Комплексный анализ показателя полноты ассортимента в торговой сети установил, что ассортимент покрывает 53 % от потенциально доступного на рынке.

На рисунке 9 представлен график, отражающий показатель устойчивости ассортимента йогуртов в течение одного месяца с фиксацией данных по наличию наименований в магазине.

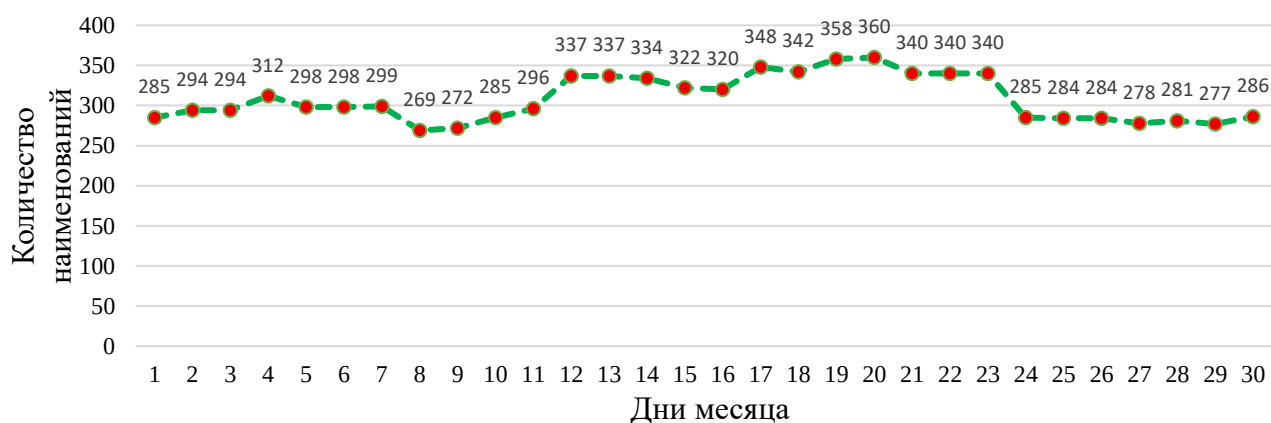


Рисунок 9 – Динамика устойчивости ассортимента йогуртов в торговой сети за период одного календарного месяца

В начальный период, с 1-й по 10-й дни месяца, наблюдаются колебания в пределах от 269 до 312 наименований. Во второй половине месяца, с 11-й по 22-й день, отмечается тенденция к увеличению количества наименований, достигая пиковых значений в 358–360 позиций. Финальный период, охватывающий временной отрезок с 23-е по 30-е числа месяца, характеризуется снижением количества наименований до 277–286 ед. Данная тенденция может быть связана с оптимизацией ассортимента перед обновлением, снижением спроса после завершения маркетинговых кампаний или реализацией остатков продукции с целью минимизации товарных потерь.

В процессе расчетов общее количество наименований йогуртов в течение месяца составило 9255 ед. Среднее количество наименований – 308,5, максимальное их количество, зафиксированное на графике, достигало 360 ед. Подставив значения в формулу (5), получаем $K_y = 0,85$, что эквивалентно 85 %. Этот показатель свидетельствует о высоком уровне стабильности ассортимента в течение месяца, подтверждая, что магазин обеспечивает достаточный выбор йогуртов для своих покупателей.

3.3 Выводы по Главе 3

Проведенное комплексное исследование потребительского рынка кисломолочной продукции, включавшее социологический опрос 400 респондентов и детальный анализ ассортимента йогуртов в розничной торговой сети города Саратова, позволило получить ряд важных информационных и практических результатов, определяющих актуальность и направленность дальнейших сельскохозяйственных и технологических исследований.

1. Анализ потребительских предпочтений подтвердил, что кисломолочная продукция, в частности йогурты, является высоковостребованной категорией, регулярно присутствующей в рационе значительной части потребителей (44% приобретают несколько раз в неделю). Это свидетельствует о значительных объемах потребления и наличии стабильного рыночного спроса.

2. Установлено, что при выборе кисломолочной продукции потребители в первую очередь ориентируются на вкусовые качества (81%) и состав (48%).

3. Анализ ассортимента йогуртов в торговой сети показал высокую степень насыщенности рынка традиционными продуктами, представленными множеством производителей и брендов (340 наименований). При этом отсутствие в ассортименте продукции с применением криопорошков,

4. Анализ структуры ассортимента йогуртов по массовой доле жира (доминирование умеренного содержания жира – 46,47%) и массе упаковки (преобладание порционных упаковок 175–290 г – 42,65%) выявил структуру, ориентированную на массового потребителя. Однако, полученные результаты по

ценовым предпочтениям (повышение готовности платить за уникальные добавки), совместно с доминирующими факторами выбора (вкус, цена, состав), обосновывают поиск новых ингредиентов и технологий, способных удовлетворить растущий потребительский запрос на уникальность и функциональность, не выходя за рамки приемлемой цены. Криопорошки, обладая потенциалом обогащения продукта, могут стать таким решением.

4 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С КРИОПОРОШКАМИ

4.1 Обоснование выбора заквасочных культур

Выбор заквасочных культур является определяющим этапом в создании кисломолочных продуктов. Первостепенное значение имеют вид и штамм закваски. Традиционные кисломолочные продукты, такие, как кефир и ряженка, требуют использования сложных симбиотических культур, включающих в себя, молочнокислые бактерии, уксуснокислые бактерии и дрожжи. Для производства кисломолочной продукции предпочтительны чистые культуры термофильных стрептококков и болгарской палочки, обладающие высокой скоростью кислотообразования и способностью формировать плотный сгусток.

Важным критерием выбора является способность закваски обеспечивать стабильную ферментацию в заданных технологических условиях. Необходимо учитывать устойчивость штаммов к бактериофагам, антибиотическим веществам и колебаниям температуры. Кроме того, следует оценивать влияние закваски на формирование аромата, вкуса и консистенции продукта. Использование заквасок с пробиотическим потенциалом позволяет создавать функциональные кисломолочные продукты.

В рамках настоящего исследования были апробированы различные заквасочные культуры (таблица 2), предназначенные для производства кисломолочных продуктов, с целью оценки их технологических характеристик и влияния на качество готового продукта

Основным преимуществом заквасок УО 22.50 и «Бифидум» является наличие в составе большего количества штаммов пробиотических микроорганизмов, что позволяет получить продукт с улучшенными функциональными свойствами. Закваски «Ацидофилин» АС 26.05 и «Бифидум+» имеют более продолжительный срок годности.

На основании наблюдения за процессом сквашивания, было зафиксировано, как формировался сгусток и проявлялся синерезис в различные временные промежутки. Данные представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Динамика формирования сгустка и синерезиса при сквашивании заквасок

Время, ч	«Йогуртель» ацидофильная	«Ацидофилин» АС 26.05	БК-Углич-СТБв	«Бифидум+»	УО 22.50
2	0	1	1	1	1
4	0	2	2	2	2
6	1	3	3	4	3
8	2	4	4	4	4
10	3	4	П	П	П
12	4	П	П	П	П

0 – нет сгустка, 1 – начало формирования, 2 – средний сгусток, 3 – плотный сгусток, 4 – очень плотный сгусток, П – переквашено, с отделением сыворотки

Анализ данных показывает, что закваски «Бифидум+» и УО 22.50 демонстрируют наиболее быструю динамику формирования сгустка, достигая плотного и очень плотного состояния уже к 6–8 часам сквашивания. В то же время «Йогуртель» ацидофильная и «Ацидофилин» АС 26.05 характеризуются более медленным развитием сгустка, с началом формирования только к 6 часам и достижением плотного сгустка к 10–12 часам. Закваска БК-Углич-СТБв занимает промежуточное положение, демонстрируя формирование сгустка с 2–4 баллами в течение 4–8 часов. Переквашивание с отделением сыворотки (стадия «П») наблюдается у большинства заквасок начиная с 10–12 часов, за исключением «Йогуртель» ацидофильной и «Ацидофилин» АС 26.05

На рисунках 10 и 11 представлена динамика изменения титруемой кислотности (Т) в образцах различных заквасок в процессе сквашивания.

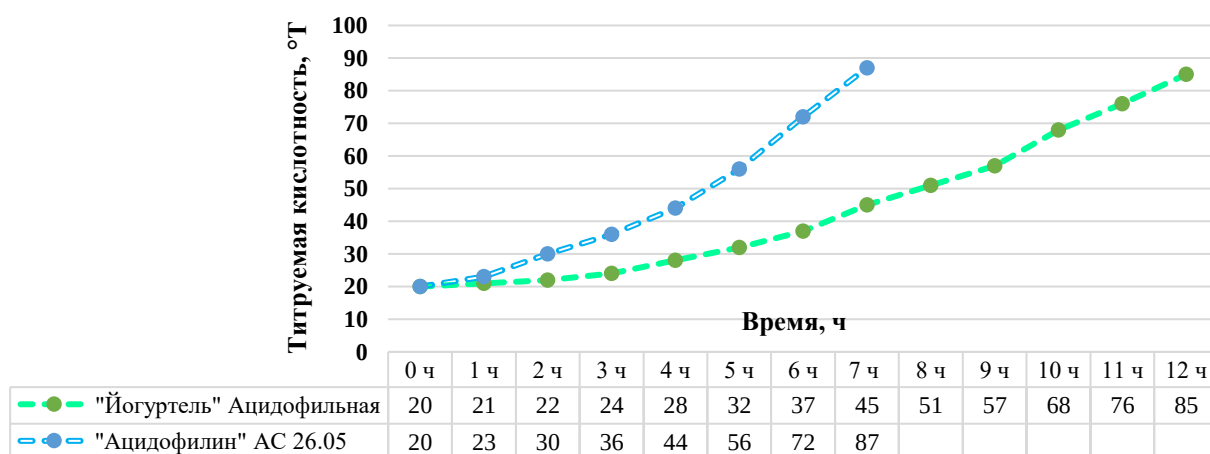


Рисунок 10 – Влияние продолжительности скашивания молока заквасками для ацидофилина на титруемую кислотность

В ходе ферментации в обеих пробах наблюдается закономерное увеличение титруемой кислотности, однако скорость её нарастания существенно различается (см. рисунок 10). Закваска «Ацидофилин» АС 26.05 характеризуется высокой кинетикой кислотонакопления: к 7 часам ферментации титруемая кислотность достигает 87°Т. В то время как закваска «Йогуртель» Ацидофильная» демонстрирует медленную динамику, требующую 12 часов для достижения сопоставимого уровня (85°Т).

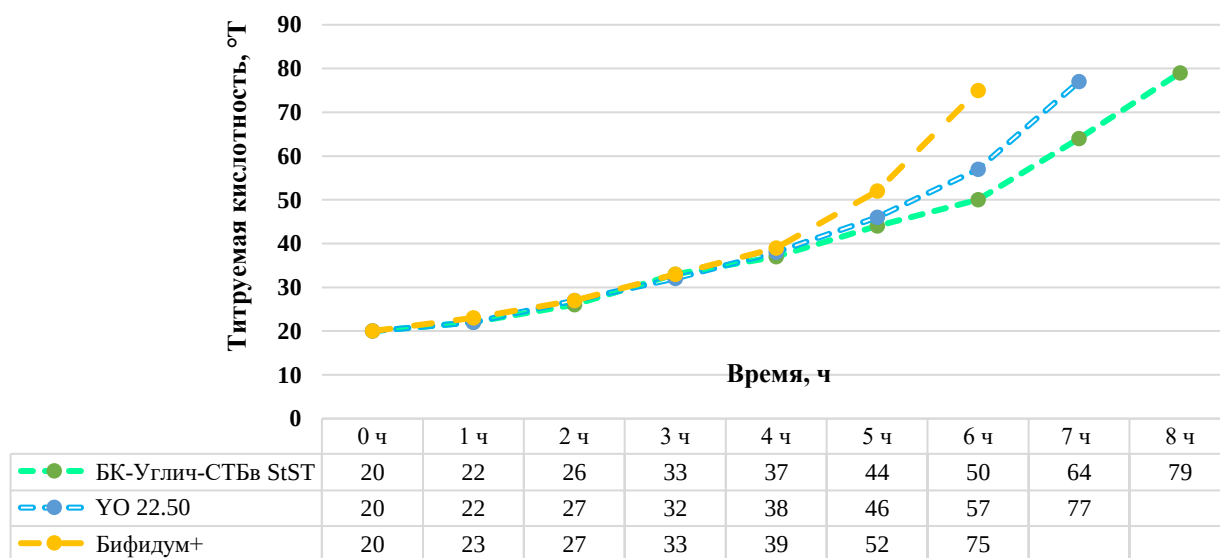


Рисунок 11 – Влияние продолжительности скашивания молока заквасками для биойогурта на титруемую кислотность

На начальном этапе ферментации (0–3 ч) все три заквасочные культуры демонстрируют сходную динамику нарастания титруемой кислотности в диапазоне

20–33°Т (см. рисунок 11). С 4-го часа образец «Бифидум+» характеризуется наибольшей скоростью накопления кислотности, достигая 75 °Т к 6 часам. Образец «УО 22.50» показывает промежуточный темп увеличения кислотности с достижением 77°Т к 7 часам, тогда как «БК-Углич-СТБв StSt» отличается более умеренной кинетикой, достигая 79 °Т к 8 часам.

Сквашенные образцы йогуртов и ацидофилинов оценивали органолептически по 5-балльной шкале по следующим показателям: цвет, вкус, плотность, запах, однородность и общее впечатление (см. рисунок 12).

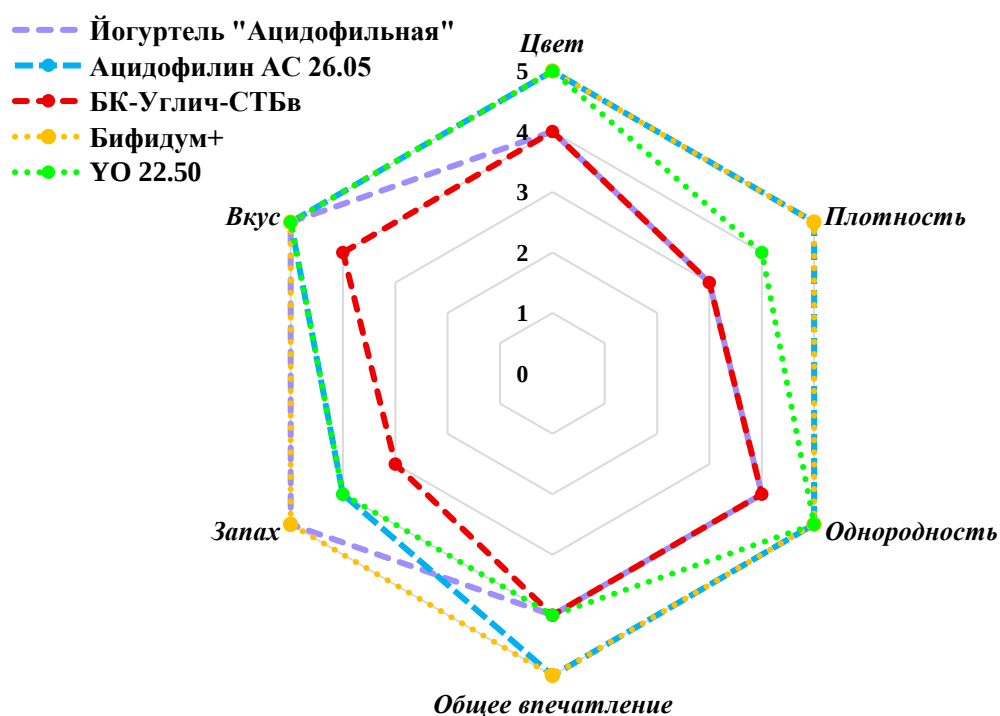


Рисунок 12 – Органолептические характеристики опытных образцов ацидофилинов и био йогуртов

Средние баллы по всем показателям составили: «Ацидофильная» – 4,17; «Ацидофилин АС 26.05» – 4,83; «БК-Углич-СТБв» – 3,67; «Бифидум+» – 4,83; «УО 22.50» – 4,50. Наивысшие средние оценки получили образцы, сквашенные с заквасками «Ацидофилин АС 26.05» и «Бифидум+», что свидетельствует о высоком уровне их органолептических показателей.

В ходе исследования проведена сравнительная оценка различных заквасочных культур с точки зрения их технологических характеристик и влияния на качество кисломолочной продукции. Закваски «Ацидофилин» АС 26.05 и

«Бифидум+» рекомендованы для производства кисломолочных продуктов благодаря высокой скорости формирования сгустка, кислотности, стабильности ферментации, длительному сроку годности и высокой органолептической оценке, включая улучшенные функциональные свойства за счет пробиотических штаммов.

4.2 Обоснование выбора криопорошков

В качестве потенциальных обогащающих добавок были рассмотрены криопорошки, полученные из различных видов растительного сырья, включая красную смородину, морскую капусту, шпинат, малину, сосновую шишку и сладкий перец. Для предварительной оценки пригодности каждого вида сырья была изучена их пищевая ценность и органолептические характеристики.

Анализ энергетической ценности исследуемых криопорошков (см. таблицу 8) показал значительные различия в содержании белков, жиров, углеводов и общей калорийности.

Таблица 8 – Энергетическая ценность криопорошков

Наименование криопорошка	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Малина	5±0,2	3±0,1	54±1,5	263
Красная смородина	4±0,1	1±0,1	50±1,0	225
Морская капуста	7±0,3	2±0,1	24±0,8	142
Перец сладкий	13±0,4	1±0,1	48±1,2	253
Шпинат	10±0,3	1±0,1	48±1,2	240
Шишка сосновая	10±0,3	1±0,1	57±1,3	277

Данные таблицы 8 демонстрируют, что исследуемые криопорошки характеризуются различным содержанием макронутриентов. Криопорошок сладкого перца выделяется наиболее высоким содержанием белка (13 г на 100 г продукта), в то время как морская капуста имеет наименьшую калорийность (142 ккал на 100 г продукта).

Наиболее важным этапом при выборе добавок для пищевых продуктов, особенно для кисломолочных, является оценка их органолептических свойств. При

исследовании шести видов криопорошков были установлены их основные характеристики (см. таблицу 9).

Таблица 9 – Органолептические характеристики криопорошков

Наименование криопорошка	Внешний вид	Запах и вкус	Цвет
Малина	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус кислый, в меру сладкий	ярко- красный
Красная смородина	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус кислый, сладковатый	ярко- розовый
Морская капуста	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, солёный	зелёный
Перец сладкий	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, сладковатый	тёмно- красный
Шпинат	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус нейтральный, с горчинкой	светло- зелёный
Шишка сосновая	рассыпчатый измельченный сухой порошкообразный полуфабрикат	свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус горький	жёлто- бежевый

Анализ данных таблицы 9 позволил сделать следующие выводы: Криопорошки ягод (малина, красная смородина) обладают наиболее привлекательными органолептическими характеристиками для использования в кисломолочных продуктах: выраженным ягодным ароматом и вкусом, характерным цветом (ярко-красный, ярко-розовый).

Криопорошок шпината характеризуется нейтральным вкусом с легкой горчинкой и светло-зеленым цветом. При нейтральных вкусовых качествах, данная добавка имеет высокий потенциал для повышения пищевой ценности продукта без значительного изменения его сенсорного профиля, особенно при комбинировании.

Криопорошки морской капусты, сладкого перца и сосновой шишки являются менее предпочтительными для прямого введения в кисломолочные продукты в высоких концентрациях из-за специфических вкусовых оттенков (соленый, сладковатый, горький).

На основании предварительных сенсорных оценок влияния криопорошков на йогурт без добавок были установлены дозировки, при которых их органолептические характеристики не приводили к существенному ухудшению органолептического профиля. Экспериментально установлено, что введение криопорошков в количестве 1–3% от массы образца зачастую сопровождалось появлением нежелательных привкусов: терпкости (шпинат, сладкий перец), горечи (сосновая шишка) или избыточной солености (морская капуста).

Оптимизированные дозировки, позволяющие минимизировать негативное сенсорное воздействие и сохранить приемлемый вкус, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Рекомендуемые дозировки внесения криопорошков в КМП

Наименование криопорошка	Дозировка, %
Перец сладкий	0,1–0,5
Шпинат	0,1–0,5
Морская капуста	0,1–0,3
Шишка сосновая	0,1–0,2

С целью дальнейшего обоснования выбора добавок, было проведено исследование содержания ключевых витаминов и минеральных веществ в криопорошках малины и красной смородины, как наиболее перспективных с точки зрения органолептических характеристик (см. таблицу 11–12).

Таблица 11 – Содержание нутриентов в криопорошке из малины

Показатель	Суточная потребность	Содержание в 100 г, мг	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Витамин С, мг	60	42,3±0,63	70,5
Витамин А, мкг	80	192,0±2,0	240
Кобальт, мкг	10	9,2±0,13	92
Марганец мг	2,0	3,87±0,11	193,5
Калий, мг	3500	164,22±5,07	4,7
Магний, мг	350	132,55±11,61	38
Железо, мг	14	2,33±0,07	16,4
Кальций, мг	1000	23,12±0,95	2,3

Анализ таблицы 12 показывает, что криопорошок малины является отличным источником витамина С, удовлетворяя 70,5% суточной потребности. Также отмечается высокое содержание витамина А (240% от суточной нормы) и марганца (193,5% от суточной нормы). Он вносит заметный вклад в удовлетворение потребности в кобальте (92%), магнии (38%) и железе (16,4%).

Таблица 12 – Содержание нутриентов в криопорошке из красной смородины

Показатель	Суточная потребность	Содержание в 100 г, мг	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Витамин С, мг	60	222,4±2,52	370,7
Витамин А, мкг	80	190,0±2,0	237,5
Витамин К, мкг	120	83,86±1,12	70
Кобальт, мкг	10	27,15±0,13	271
Марганец, мг	2,0	1,21±0,02	60,5
Калий, мг	3500	1813,32±132,7	51,8
Магний, мг	350	101,26±12,1	28,9
Железо, мг	14	5,94±0,07	35
Кремний, мг	30	421,33±1,13	1404,4

Криопорошок красной смородины (см. таблицу 12) демонстрирует исключительную ценность как натуральный источник витамина С, удовлетворяя 370,7% суточной потребности. Он также богат витамином А (237,5% от нормы). Красная смородина отличается очень высоким содержанием кобальта (271% от суточной потребности) и кремния (1404,4% от суточной потребности). Кроме того, он является значительным источником калия (51,8% от суточной нормы), марганца (60,5%), магния (28,9%) и железа (35%).

Ключевым аспектом при разработке новых продуктов питания является их соответствие ожиданиям и предпочтениям конечного потребителя. Проведенный ранее анализ потребительских предпочтений (см. Главу 3, раздел 3.1) выявил, что наиболее востребованными вкусовыми направлениями для кисломолочных продуктов являются натуральные ягодные вкусы. Согласно данным опроса, 77% респондентов выбрали как самый предпочитаемый вкус в йогуртах – ягодный.

4.3 Обоснование количества и способа внесения криопорошков в кисломолочные продукты

Для обоснования наиболее целесообразной дозировки криопорошков малины (КП-М) и красной смородины (КП-КС) проведены исследования, включающие в себя органолептическую оценку, определение титруемой и активной кислотности, а также анализ структурно-механических показателей с целью обеспечения высоких потребительских свойств продукта.

4.3.1 Органолептическая оценка

Органолептическую оценку ацидофилина и биоюгурта с добавлением криопорошков в концентрациях 1 %, 2 и 3 % на 100 г проводили на 1-е, 3-и, 7-е, 10-е и 15-е сутки хранения при 4 ± 2 °С. Оценка выполнялась по 5-балльной шкале пятью дегустаторами, результаты представлены как среднее значение с указанием доверительного интервала (95 %). Шкала оценки: 5 баллов – «отлично» (идеальные показатели, отсутствие дефектов), 4 – «хорошо / удовлетворительно» (незначительные отклонения, допустимые для реализации), 3 – «удовлетворительно / пограничное» (заметные, но не критичные недостатки), 2 – «неудовлетворительно» (явные дефекты), 1 – «плохо» (непригоден). Оценивались показатели: внешний вид (однородность, синерезис), цвет (насыщенность, равномерность), консистенция (плотность, структура), вкус (баланс кислоты, сладости, привкуса) и запах (чистота, отсутствие посторонних нот).

В таблице 13 представлена органолептическая оценка образцов ацидофилинов и биоюгуртов в этих концентрациях. Выбор данного диапазона концентраций был обусловлен результатами предварительных экспериментальных исследований, в ходе которых оценивалось влияние различных дозировок криопорошков на органолептические и физико-химические показатели модельных образцов.

Таблица 13 – Органолептическая оценка опытных образцов в разных дозировках

Наименование образца	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус	Запах	Средняя оценка
1-е сутки хранения						
Ацидофилин КО	3,8±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	4,2±0,6	3,8±0,6	3,6
Ацидофилин КП-М 1 %	4,2±0,6	3,8±0,6	3,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,1
Ацидофилин КП-М 2 %	4,8±0,6	4,6±0,7	4,8±0,6	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8
Ацидофилин КП-М 3 %	4,4±0,7	4,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,8±0,6	4,6
Биойогурт КО	4,0±0,0	3,6±0,7	3,6±0,7	3,6±0,7	3,8±0,6	3,7
Биойогурт КП-КС 1 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,4±0,7	4,4±0,7	4,2±0,6	4,2
Биойогурт КП-КС 2 %	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8±0,6	5,0±0,0	5,0±0,0	4,9
Биойогурт КП-КС 3 %	4,6±0,7	4,8±0,6	4,8±0,6	4,2±0,6	5,0±0,0	4,7
3-и сутки хранения						
Ацидофилин КО	3,8±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	4,2±0,6	3,8±0,6	3,6
Ацидофилин КП-М 1 %	4,2±0,6	3,8±0,6	3,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,1
Ацидофилин КП-М 2 %	4,8±0,6	4,8±0,6	4,8±0,6	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8
Ацидофилин КП-М 3 %	4,4±0,7	4,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,8±0,6	4,6
Биойогурт КО	4,0±0,0	3,6±0,7	3,6±0,7	3,6±0,7	3,8±0,6	3,7
Биойогурт КП-КС 1 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,4±0,7	4,4±0,7	4,2±0,6	4,2
Биойогурт КП-КС 2 %	5,0±0,0	4,8±0,6	5,0±0,0	5,0±0,0	5,0±0,0	4,9
Биойогурт КП-КС 3 %	4,6±0,7	4,8±0,6	4,8±0,6	4,2±0,6	5,0±0,0	4,7
7-е сутки хранения						
Ацидофилин КО	3,8±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	4,2±0,6	3,8±0,6	3,6
Ацидофилин КП-М 1 %	4,2±0,6	3,8±0,6	3,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,1
Ацидофилин КП-М 2 %	4,8±0,6	4,8±0,6	4,8±0,6	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8
Ацидофилин КП-М 3 %	4,4±0,7	4,8±0,6	4,6±0,7	4,0±0,0	4,8±0,6	4,5
Биойогурт КО	4,0±0,0	3,6±0,7	3,6±0,7	3,6±0,7	3,8±0,6	3,7
Биойогурт КП-КС 1 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,4±0,7	4,4±0,7	4,2±0,6	4,2
Биойогурт КП-КС 2 %	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8±0,6	5,0±0,0	5,0±0,0	4,9
Биойогурт КП-КС 3 %	4,6±0,7	4,8±0,6	4,8±0,6	4,2±0,6	5,0±0,0	4,7
10-е сутки хранения						
Ацидофилин КО	3,8±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	4,2±0,6	3,8±0,6	3,6
Ацидофилин КП-М 1 %	4,2±0,6	3,8±0,6	3,8±0,6	4,6±0,7	4,2±0,6	4,1
Ацидофилин КП-М 2 %	4,8±0,6	4,6±0,7	4,8±0,6	4,8±0,6	4,8±0,6	4,7
Ацидофилин КП-М 3 %	4,2±0,6	3,8±0,6	4,2±0,6	4,2±0,6	4,0±0,0	4,1
Биойогурт КО	4,0±0,0	3,6±0,7	3,6±0,7	3,6±0,7	3,8±0,6	3,7
Биойогурт КП-КС 1 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,4±0,7	4,4±0,7	4,2±0,6	4,2
Биойогурт КП-КС 2 %	4,8±0,6	4,8±0,6	4,8±0,6	5,0±0,0	4,8±0,6	4,8
Биойогурт КП-КС 3 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,4±0,7	4,4±0,7	4,2±0,6	4,2
15-е сутки хранения						
Ацидофилин КО	3,0±0,0	3,0±0,0	2,8±0,6	3,2±0,6	3,0±0,0	3,0
Ацидофилин КП-М 1 %	3,6±0,7	3,4±0,7	3,4±0,7	3,6±0,7	3,4±0,7	3,5
Ацидофилин КП-М 2 %	4,0±0,0	3,8±0,6	4,0±0,0	4,0±0,0	3,8±0,6	3,9
Ацидофилин КП-М 3 %	3,4±0,7	4,0±0,0	3,6±0,7	3,4±0,7	3,8±0,6	3,6
Биойогурт КО	3,4±0,7	3,2±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	3,2±0,6	3,2
Биойогурт КП-КС 1 %	3,6±0,7	3,6±0,7	3,8±0,6	3,6±0,7	3,6±0,7	3,6
Биойогурт КП-КС 2 %	4,2±0,6	4,0±0,0	4,2±0,6	4,0±0,0	4,0±0,0	4,1
Биойогурт КП-КС 3 %	3,6±0,7	4,2±0,6	3,8±0,6	3,4±0,7	4,2±0,6	3,8

Концентрации менее 1 % не оказывали существенного влияния на улучшение характеристик продукта, в то время как концентрации выше 3 % приводили к нежелательным изменениям вкуса и консистенции. Также дозировки выше 3 % признаны экономически нецелесообразными

На протяжении первых 10 суток все образцы с криопорошками сохраняли высокие органолептические показатели (см. таблицу 13). Наибольшие значения отмечены у образцов с концентрацией 2 %: ацидофилин КП-М – 4,8, биоюгурт КП-КС – 4,9. Образцы с концентрацией 1 % имели удовлетворительные оценки (4,1–4,2), с концентрацией 3 % – 4,6–4,7. Контрольные образцы (без добавок) стабильно ниже – 3,6–3,7.

К 15-м суткам наблюдалось снижение по всем показателям. У контрольных образцов – до 3,0–3,2. Образцы с концентрацией 3 % демонстрировали выраженную деградацию – средняя оценка 3,6–3,8, что связано с нарушением консистенции и появлением горечи. Образцы с концентрацией 1 % – на уровне 3,5–3,6. Наиболее стабильны образцы с концентрацией 2 %: ацидофилин КП-М – 3,9, биоюгурт КП-КС – 4,1.

Дозировка 2 % обеспечивает наилучшее сохранение органолептических свойств на протяжении всего срока хранения. Концентрации 1 % недостаточно для выраженного эффекта, а 3 % приводит к ухудшению качества.

4.3.2 Показатели титруемой и активной кислотности

На рисунках 15 и 16 показана динамика титруемой кислотности ацидофилина и биоюгурта в зависимости от концентрации криопорошка и срока хранения. Титруемая кислотность ацидофилина не должна превышать 130 °Т [39], а биоюгурта – 140 °Т [40].

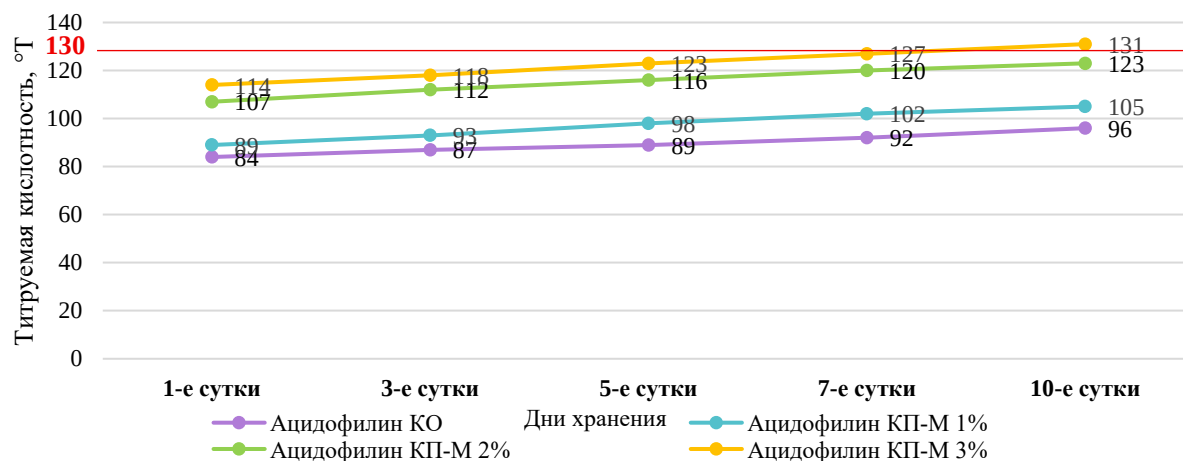


Рисунок 15 – Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения ацидофилина с криопорошком из малины в разных дозировках

Увеличение концентрации криопорошка до 3 % ускоряет рост титруемой кислотности к концу срока хранения (10-е сутки). К 10-му дню хранения в образце ацидофилина с 3 % криопорошка малины отмечено незначительное превышение нормы (131 °Т), при этом образцы с 1 % и 2 % ей соответствуют (см. рисунок 15).

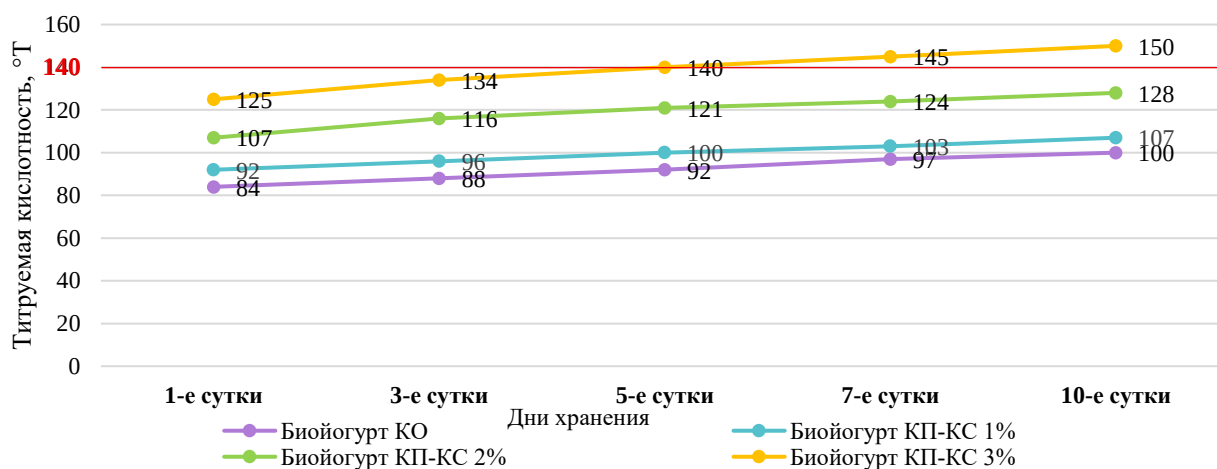


Рисунок 16 – Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения биойогурта с криопорошком из красной смородины в разных дозировках

В биойогурте с 3 % криопорошка красной смородины зафиксировано существенное превышение титруемой кислотности (150 °Т), а образцы с 1 % и 2 % соответствовали норме (см. рисунок 16).

На рисунках 17 и 18 представлена динамика pH ацидофилина и биойогурта с разной концентрацией криопорошков.

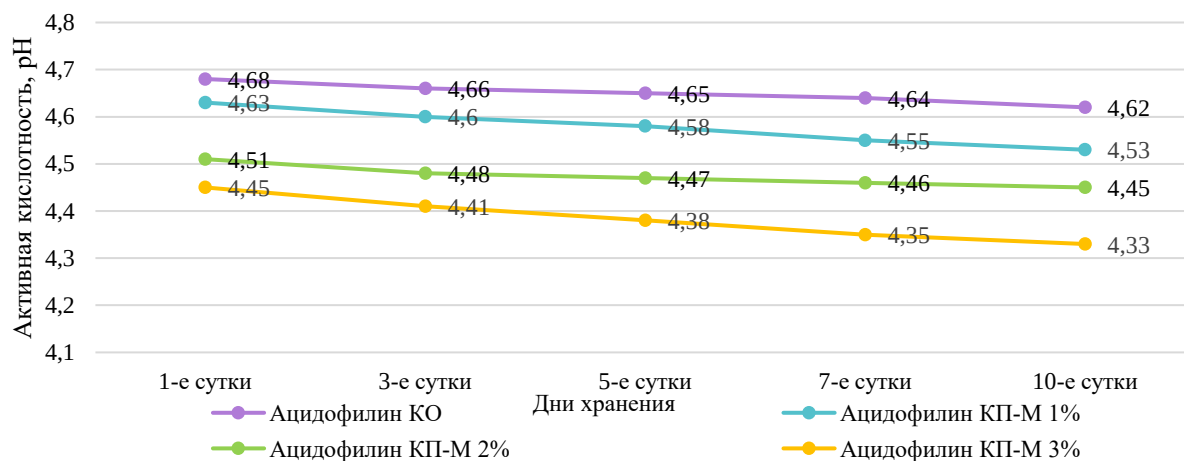


Рисунок 17 – Динамика изменения активной кислотности в процессе хранения ацидофилина с криопорошком из малины в разных дозировках

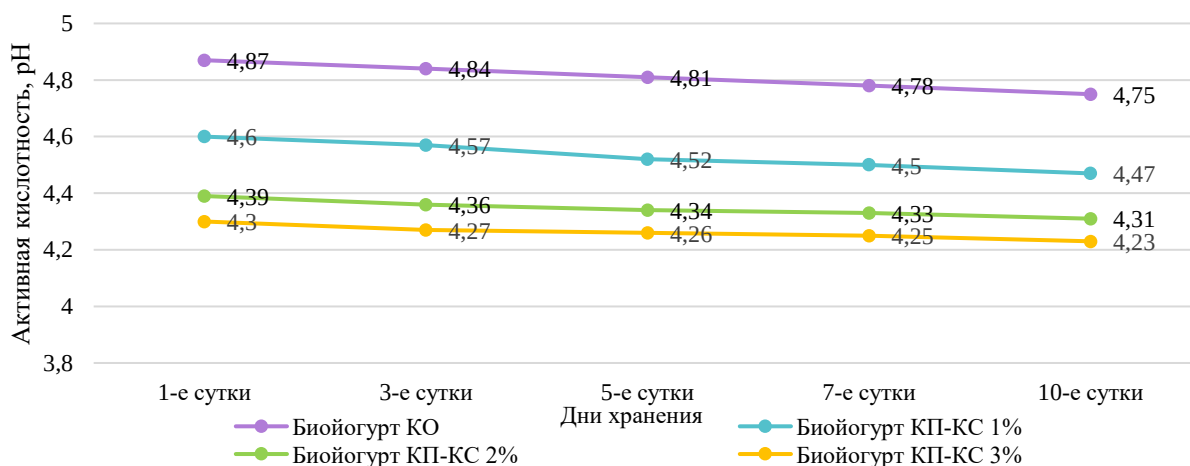


Рисунок 18 – Динамика изменения активной кислотности в процессе хранения биойогурта с криопорошком из красной смородины в разных дозировках

В целом pH незначительно снижается в процессе хранения (см. рисунки 17, 18). У образцов с 3 % криопорошка более выраженное снижение, что оказывает влияние на органолептические свойства и в сочетании с данными по титруемой кислотности обосновывает выбор дозировки исследуемых криопорошков в количестве 2 % как оптимальной для сохранения баланса между потребительскими свойствами и соответствием нормативным требованиям.

4.3.3 Структурно-механические показатели

Динамика изменения структурно-механических показателей ацидофилина с криопорошком малины представлена на рисунках 19–25 и приложении Г.

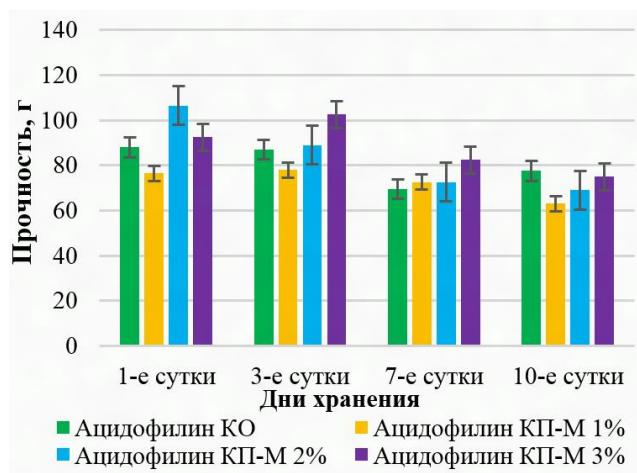


Рисунок 19 – Динамика изменения прочности ацидофилина

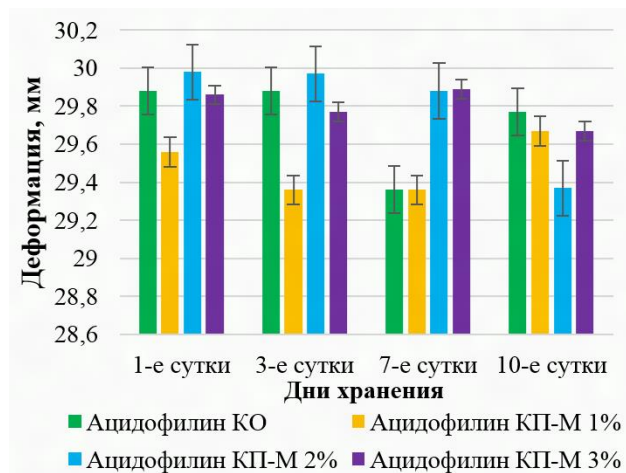


Рисунок 20 – Динамика изменения деформации ацидофилина

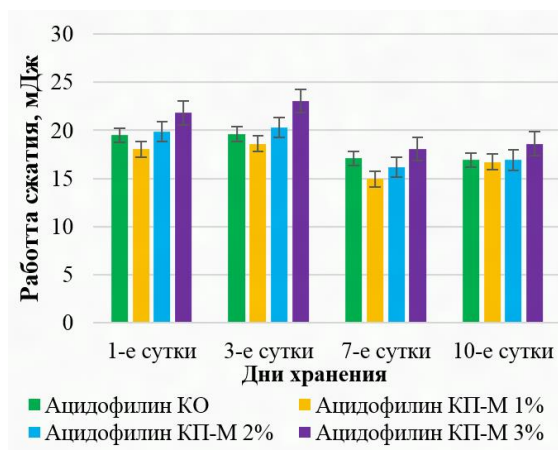


Рисунок 21 – Динамика изменения работы сжатия ацидофилина

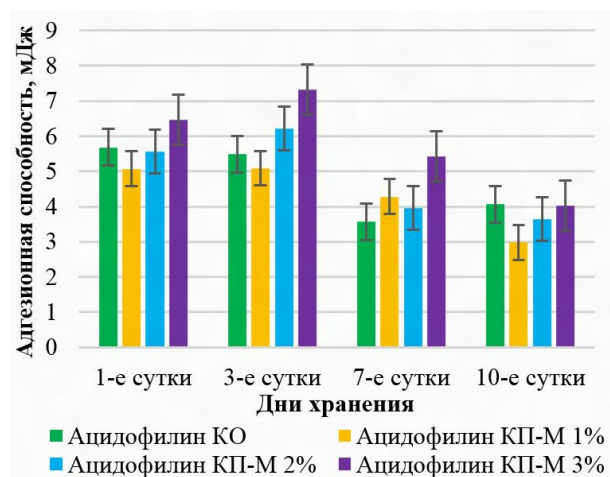


Рисунок 22 – Динамика изменения адгезионной способности ацидофилина

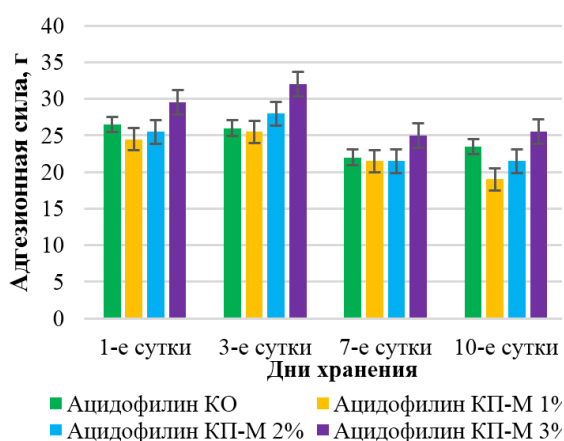


Рисунок 23 – Динамика изменения адгезионной силы ацидофилина

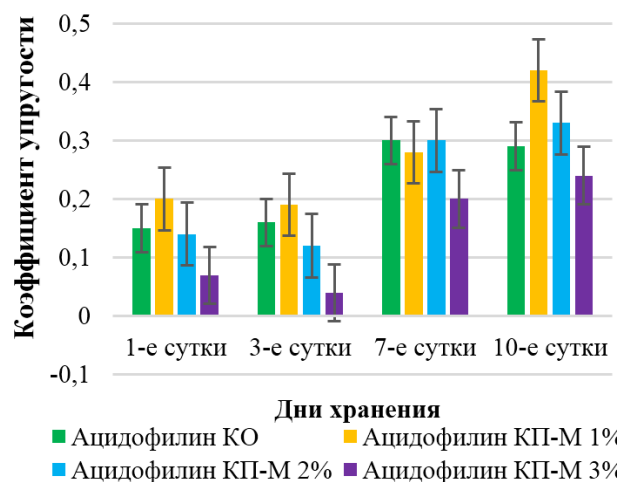


Рисунок 24 – Динамика изменения коэффициента упругости ацидофилина

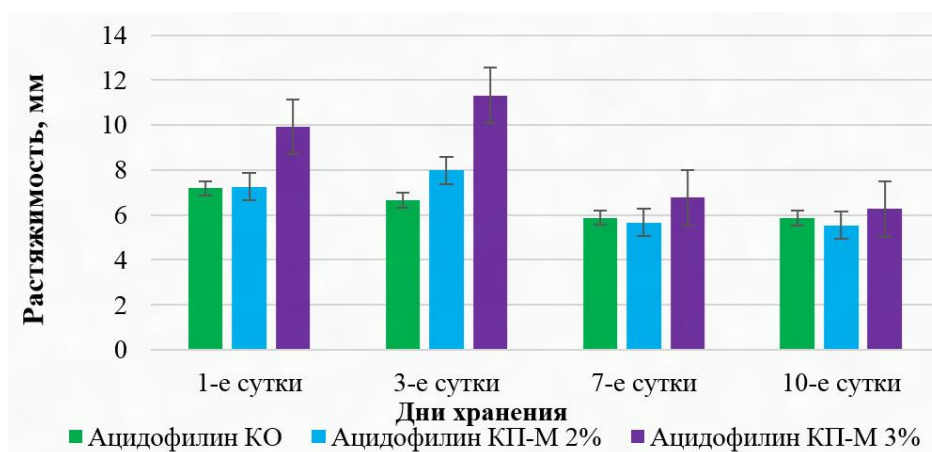


Рисунок 25 – Динамика изменения растяжимости ацидофилина

В процессе хранения прочность ацидофилина снижается (см. рисунок 19), и динамика изменений зависит от дозировки криопорошка малины. В начале хранения (1-е сутки) максимальная прочность наблюдается у образца с 2 % криопорошка (106,5 г) за счёт уплотнения структуры пектинами и органическими кислотами. К 7-м суткам прочность снижается до 69,5–82,5 г, особенно это выражено для образца с 2 % (32 %). На 3-и сутки контрольный образец незначительно теряет в прочности (87,0 г).

К 10-м суткам прочность составляет 63,0–77,5 г с максимумом у контроля (77,5 г); у образцов с криопорошком этот показатель несколько ниже (63,0–75,0 г). Следует отметить, что в период с 1-е по 7-е сутки добавление 2–3 % криопорошка усиливает структуру ацидофилина, однако к 10-м суткам различия с контролем становятся менее заметными (см. рисунок 20).

Работа сжатия (Hardness Work Cycle 1) – площадь под кривой первого цикла сжатия в положительной части диаграммы, показывает суммарные энергетические затраты на деформацию образца и служит интегральным показателем структурной прочности (см. рисунок 21). Она демонстрирует общую тенденцию, схожую с динамикой прочности. Первоначальные значения: 18,05–21,82 мДж (минимум – у 1 %, максимум – у 3 %). К 7-м суткам работа сжатия снижается до 14,93–18,08 мДж, подтверждая частичное размягчение геля. Образец с 3 % криопорошка на всех этапах хранения характеризуется наибольшей работой сжатия, что свидетельствует о более прочной структуре. К 10-м суткам значения в диапазоне 16,70–18,62 мДж;

у образцов с 2 и 3 % криопорошка – 16,92 и 18,62 мДж, что указывает на устойчивость структуры к разрушению к концу хранения.

Адгезионная сила (Adhesive force) определяет силу, необходимую для отделения зонда от поверхности образца, и характеризует степень липкости продукта (см. рисунок 23). Этот показатель снижается к 7-м суткам с 24,5–29,5 г до 21,5–25,0 г из-за перераспределения влаги и частичного уплотнения.

Адгезионная способность (Adhesiveness) отражает энергию взаимодействия между зондом и поверхностью образца. Она связана с влагосвязывающей способностью и пластичностью структуры. Этот показатель уменьшался с 5,07–6,46 мДж (1-е сутки) до 3,57–5,42 мДж (7-е сутки) (см. рисунок 25). Образцы с 3 % криопорошка демонстрируют наибольшую адгезионную силу и работу на всех сроках, а у образца с 2 % показатели превышают или сопоставимы с контролем. Это говорит о лучшем влагосвязывании в образцах с повышенным содержанием растительного компонента.

Коэффициент упругости (Resilience) отражает способность структуры частично восстанавливаться после механического воздействия и характеризует эластичность и стабильность геля. Он остаётся сравнительно низким во всех вариантах (в пределах 0,04–0,42), однако к поздним срокам хранения отмечается его рост (см. рисунок 24). На 10-е сутки коэффициент упругости составляет 0,24–0,42, при этом максимальное значение зафиксировано у образца с 1 % криопорошка (0,42), что свидетельствует о наибольшей способности структуры частично восстанавливаться после деформации именно в этом варианте.

Растяжимость (Stringiness length) – показатель, характеризующий длину нити (мм), на которую может вытягиваться образец при разрыве текстурно-измерительным зондом. Физически он отражает способность продукта сохранять структурную целостность при деформации на растяжение, т. е. степень связности между частицами дисперсной системы. Показатель растяжимости тесно связан с вязкостью и пластичностью геля. Чем выше растяжимость, тем более вязкая, тягучая и эластичная структура образца: в ней преобладают устойчивые межмолекулярные связи, способные выдерживать растягивающее усилие без мгновенного разрыва.

Умеренные значения растяжимости соответствуют пластично-вязкой консистенции, тогда как чрезмерно высокие указывают на избыточную липкость и нитеобразование. Её можно рассматривать как интегральный показатель вязкоупругих свойств продукта, отражающий баланс между его внутренней вязкостью (внутренним трением) и когезией (прочностью структурных связей). Растяжимость на 1-е сутки составляет 7,18–9,91 мм и соответствует хорошо сформированному белковому гелю (см. рисунок 25). Максимальные значения на всех сроках хранения отмечались у образца с 3 % криопорошка (до 11,32 мм на 3-и сутки). К 10-м суткам растяжимость снижалась до 4,85–6,26 мм, при этом образец с 3 % сохранял наибольшую длину нити (6,26 мм).

Таким образом, на основании данных диаграмм установлено, что образец с добавлением 1 % криопорошка формирует мягкий, малолипкий гель, умеренно растяжимый и наиболее упругий к концу хранения; 3 % добавки создают плотную, высокоадгезионную и тягучую структуру с максимальной растяжимостью и низкой упругостью.

Наиболее сбалансированные структурно-механические свойства наблюдаются у образца с 2 % криопорошка малины: повышенная прочность и работа сжатия по сравнению с контролем (1-е–7-е сутки), умеренная адгезия и достаточная растяжимость. Коэффициент упругости к 7-м–10-м суткам – 0,30–0,33, что указывает на устойчивую, но не жёсткую структуру. Таким образом, 2 % криопорошка – оптимальная дозировка для получения стабильного вязкоупругого геля ацидофилина с удобной и приемлемой консистенцией.

Увеличение дозировки до 3 % повышает адгезию и тягучесть, что улучшает влагосвязывание, но делает продукт непригодным для питьевого формата и требует десертной подачи.

Динамика изменения структурно-механических показателей биойогурта с криопорошком красной смородины представлена на рисунках 26–32 и в приложении Г.

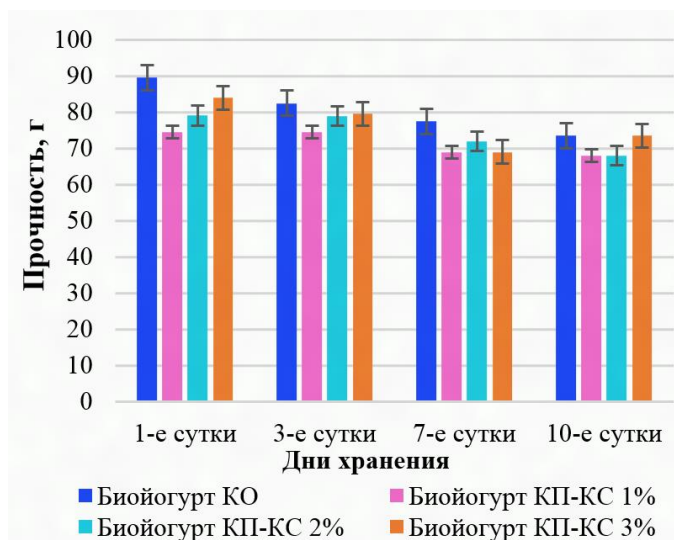


Рисунок 26 – Динамика изменения прочности биойогурта

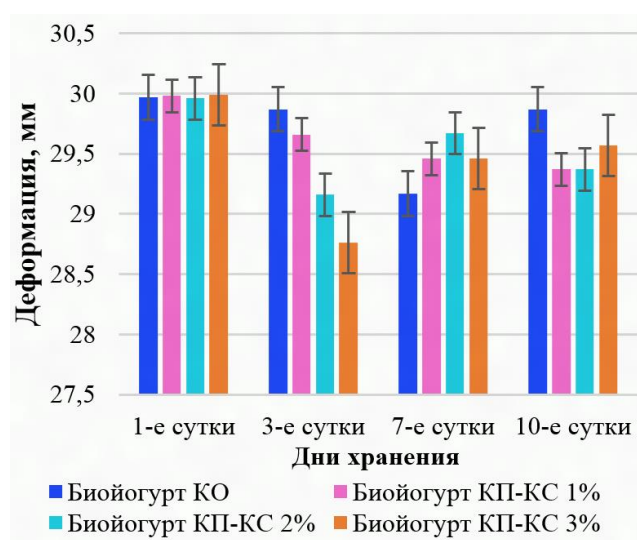


Рисунок 27 – Динамика изменения деформации биойогурта

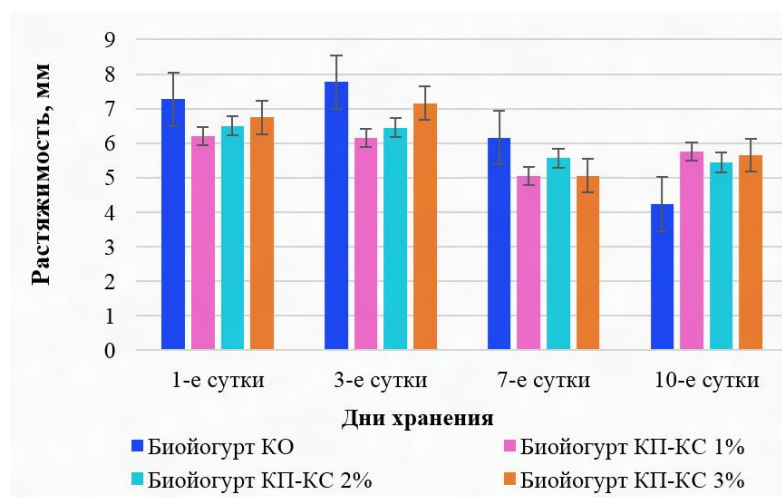


Рисунок 28 – Динамика изменения растяжимости биойогурта

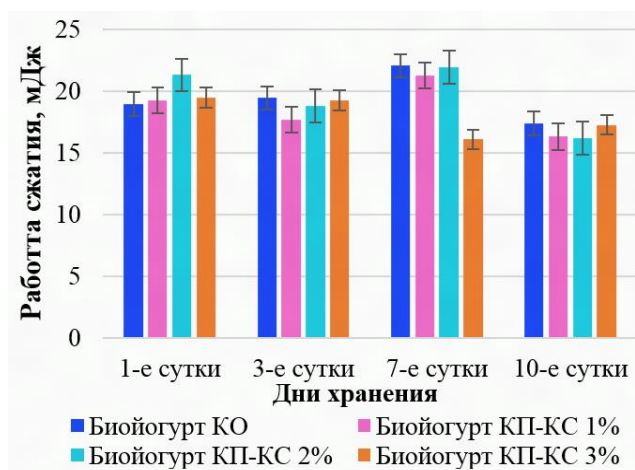


Рисунок 29 – Динамика изменения работы сжатия биойогурта

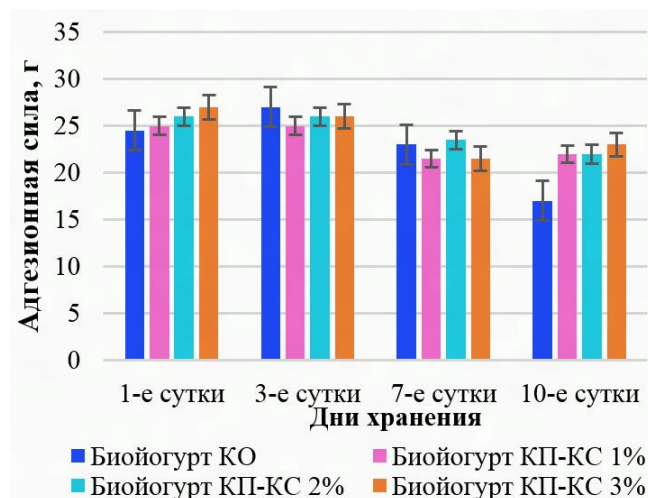


Рисунок 30 – Динамика изменения адгезионной силы

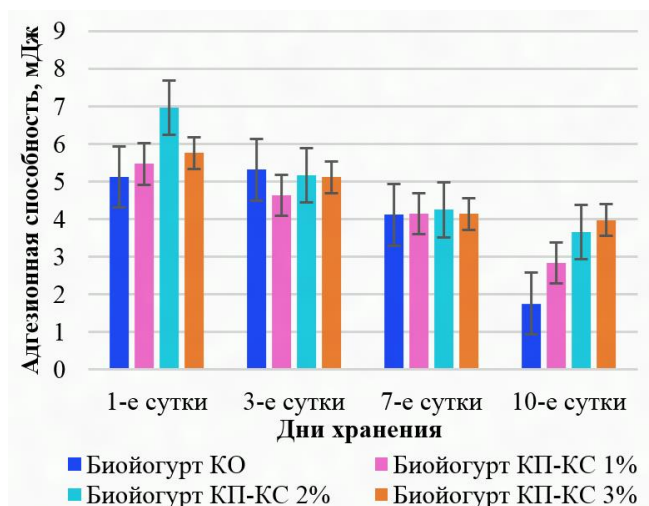


Рисунок 31 – Динамика изменения адгезионной способности биойогурта

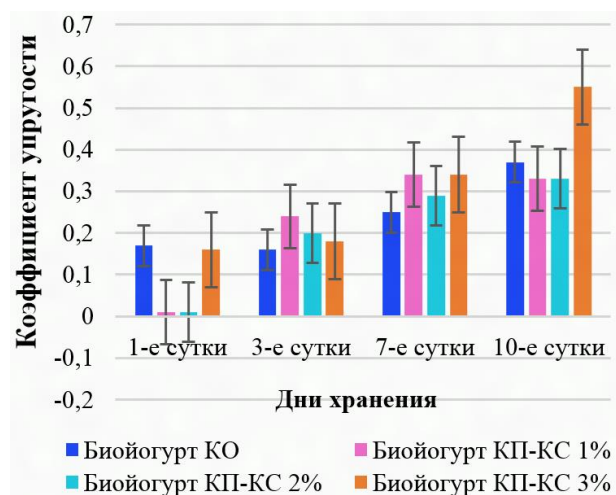


Рисунок 32 – Динамика изменения коэффициента упругости биойогурта

Для биойогурта на основе термокислотного белкового геля наблюдается закономерное снижение прочности в процессе хранения (см. рисунок 26). В начале хранения (1-е сутки) прочность составляет 74,6–84,0 г при добавлении 1–3 % криопорошка смородины, в то время как в контроле значение равно 89,5 г. На 3-и сутки прочность составляет 74,5–79,5 г (контроль – 82,5 г). К 7-м суткам диапазон снизился до 69,0–72,0 г, что на 15–25 % ниже исходного уровня. К 10-м суткам этот показатель уменьшается до 68,0–73,5 г. Криопорошок красной смородины замедляет снижение прочности в процессе хранения, особенно при концентрациях 2 и 3 %. Оптимальное соотношение плотности и стабильности структуры отмечается у образца с 2 % криопорошка.

Деформация при максимальной нагрузке отражает однородность и пластичность структуры (см. рисунок 27). Она оставалась относительно стабильной на протяжении всего срока хранения (29,1–29,9 мм), что свидетельствует о формировании равномерного геля. Введение криопорошка практически не оказывало влияния на упруго-деформационные свойства продукта на этапе достижения пикового усилия.

Работа сжатия на 1-е сутки у всех опытных образцов значения выше, чем в контроле (контроль – 18,94 мДж; 1 % – 19,23 мДж; 2 % – 21,29 мДж; 3 % – 19,43 мДж) (см. рисунок 29). Таким образом, наблюдается повышение энергоёмкости деформации за счёт уплотнения белково-полисахаридной сети, особенно при 2 %. К 3-м суткам

работа сжатия у всех серий несколько ниже (контроль – 19,42 мДж; 1 % – 17,67; 2 % – 18,79; 3 % – 19,25 мДж) из-за частичной релаксации с перераспределением влаги. На 7-е сутки наблюдалось частичное восстановление прочности: контроль – 22,03 мДж; 1 % – 21,25 мДж; 2 % – 21,92 мДж; 3 % – 16,07 мДж. Следовательно, при 2 % фиксируется наибольшая работа сжатия среди вариантов с добавками, но чуть ниже контроля, тогда как концентрация 3 % показывает заметное снижение. Кривые имеют U-образную динамику: повышение в 1-е сутки → спад к 3-м суткам → восстановление к 7-м. На раннем этапе криопорошок (пектины и клетчатка) укрепляет гель, затем наблюдается временная релаксация, а к 7-м суткам — вторичное уплотнение структуры.

Адгезионная сила в 1-е сутки составляет: контроль – 24,5 г; 1 % – 25,0 г; 2 % – 26,0 г; 3 % – 27,0 г (см. рисунок 30). Незначительный рост при 2–3 % указывает на усиление взаимодействия между белковой матрицей и влагоудерживающими компонентами криопорошка. На 3-и сутки значения сохраняются около 26 г – структура стабилизируется. К 7-м суткам адгезионная сила снижается до 21,5–23,5 г, что связано с естественной релаксацией и частичной дегидратацией геля при хранении. Адгезивная способность на 1-е сутки: контроль – 5,13 мДж; 1 % – 5,48 мДж; 2 % – 6,97 мДж; 3 % – 5,77 мДж (см. рисунок 31). Максимальные влагосвязывание и пластичность поверхности наблюдаются при концентрации 2 %. К 3-м суткам адгезивная способность снижается до 4,6–5,3 мДж, к 7-м суткам все варианты выравниваются на уровне 4,1–4,2 мДж. Это подтверждает, что пектины смородины активно встраиваются в структуру биоюгурта на раннем этапе, но в дальнейшем частично теряют связанную влагу. Избыток криопорошка (3 %) может повышать липкость и риск синерезиса. Концентрация 2 % представляется оптимальной, обеспечивая сбалансированную консистенцию и удобную текстуру без излишней липкости.

Показатель упругости варьирует от 0,01 до 0,55, в зависимости от дозировки и срока хранения. К 7-м суткам он увеличился до 0,29–0,34, а к 10-м – до 0,33–0,55 и отражал частичное уплотнение геля и его стабилизацию вследствие обезвоживания.

На 1-е сутки растяжимость соответствовала хорошо сформированному гелю с умеренной тягучестью и варьировала в пределах 6,2–7,3 мм (контроль – 7,27 мм) (см. рисунок 28). Максимальное значение на 3-и сутки отмечается у образца с 3 % добавки (7,15 мм), что указывает на более вязкую и пластичную структуру. К 7-м суткам длина нити уменьшается до 5,05–5,56 мм, а к 10-м – до 5,44–5,76 мм, что отражает стабилизацию и уплотнение геля при хранении. Наибольшая растяжимость на всех сроках наблюдается у 3 %-го образца, тогда как при 1–2 % показатели умеренные, характерные для ложечных йогуртов без избыточной тягучести. Снижение растяжимости с течением времени связано с уплотнением белковой сетки и частичной потерей влаги.

Таким образом, во всех сериях наблюдается закономерное снижение прочности и адгезионных характеристик при одновременном росте упругости. Работа сжатия имеет U-образную динамику, отражающую фазу релаксации и вторичного уплотнения. Различия между дозировками незначительны, однако при 2 % криопорошка достигается наилучшее сочетание плотности, эластичности и умеренной липкости. Добавление 2 % криопорошка смородины обеспечивает устойчивый, плотный и эластичный гель с пониженной липкостью и стабильной влагосвязывающей способностью на протяжении 7–10 суток хранения.

4.4 Выводы по Главе 4

В главе обоснован выбор компонентов для разработки кисломолочных продуктов с криопорошками.

При тестировании заквасочных культур лучшие результаты показали «Бифидум+» (ООО «Зеленые линии») для биоийогурта (6 часов до 75 °Т при 43 ± 1 °С) и «Ацидофилин АС 26.05» (ООО «Зелёные линии») для ацидофилина (6 ч до 75 °Т при 40 ± 1 °С). Обе закваски имеют срок годности 24 месяца и содержат пробиотические штаммы.

Название продукта «биоийогурт» обосновано наличием в составе живых пробиотических микроорганизмов, соответствующих определению, установленному

в отечественной и международной практике. Согласно проведенным исследованиям, в качестве закваски для разработанного продукта использована культура «Бифидум+», содержащая, помимо классических термофильного стрептококка и болгарской палочки, дополнительные пробиотики – бифидобактерии и *Lactobacillus acidophilus*. Эти микроорганизмы сохраняются в живом состоянии в количестве не менее 10^7 КОЕ/г на протяжении всего срока годности, что соответствует требованиям к пробиотическим кисломолочным продуктам.

Криопорошки малины и красной смородины выбраны как наиболее перспективные добавки для кисломолочных продуктов благодаря высокому содержанию витаминов и минералов, а также выраженным положительным органолептическим характеристикам. Криопорошки морской капусты, шпината, сладкого перца и сосновой шишки имеют специфические вкусовые оттенки, ограничивающие их применение в высоких дозах. Оптимальные дозировки для этих добавок составляют 0,1–0,5 %, что позволяет минимизировать негативное влияние на вкус и сохранить качество продукта.

Обоснована дозировка криопорошков – 2 % (малина для ацидофилина, красная смородина для йогурта). Она обеспечивает наилучшие органолептические показатели в течение 10 сут.; соответствие нормам титруемой кислотности (≤ 130 °Т для ацидофилина, ≤ 140 °Т для йогурта); стабильную, умеренно упругую консистенцию.

Дозировка 1 % недостаточна для улучшения характеристик продукта, а 3 % приводит к повышенной кислотности, избыточной липкости и превышению норм кислотности к концу срока хранения.

Внесение криопорошков осуществлялось непосредственно в сквашенное молоко после завершения ферментации и охлаждения продукта до 8–10 °С. Такой способ позволяет максимально сохранить биологическую ценность добавок, не нарушая структуру кисломолочного продукта и активность пробиотических культур. Отказ от введения криопорошков до пастеризации или в процессе ферментации обусловлен высокой термочувствительностью витаминов и биоактивных веществ, что снижает их эффективность при нагревании.

5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ РАЗРАБОТАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

5.1 Разработка рецептур и технологических параметров биоiogурта и ацидофилина с добавлением криопорошков

В технологии производства кисломолочных продуктов с добавлением криопорошков важное значение имеют их свойства, структура, а также этап внесения в молочное сырье. На основании полученных экспериментальных данных принято решение разработать рецептуру и технологию производства биоiogурта и ацидофилина с криопорошками из красной смородины и малины. Криопорошки можно вносить в продукт только после заквашивания. Это объясняется тем, что при внесении криопорошков из красной смородины и малины в молочную основу до пастеризации при нагревании выше 65 °С молоко сворачивается. Также установлено, что не следует подвергать их термической обработке, так как биологически активные вещества в их составе начинают разрушаться, снижается их ценность.

Криогенно высушенные наполнители благодаря специфическим условиям замораживания характеризуются исключительной микробиологической безопасностью. Применяемые режимы обработки практически сводят к нулю вероятность привнесения нежелательных микроорганизмов в конечный продукт [143]. Следовательно, криопорошки не являются источником микробного загрязнения.

На рисунках 33 и 34 представлены технологические схемы производства ацидофилина и биоiogурта с добавлением криопорошков, а в таблице 14 – рецептуры данных КМП.

Разработанная технологическая схема включает в себя следующие этапы: приёмка и оценка качества молока; нормализация по жирности, внесение сухих компонентов; гомогенизация (64 ± 2 °С при 15 ± 1 МПа); пастеризация (86 ± 2 °С, 10 ± 2 мин); охлаждение до температуры заквашивания (44 ± 2 °С для биоiogурта;

40 ± 2 °С для ацидофилина); внесение закваски, сквашивание до достижения кислотности 75 ± 2 °Т (для биоюгурта) и 85 ± 2 °Т (для ацидофилина); внесение криопорошков (2 % к массе молока) после сквашивания и охлаждения до $8-10$ °С; перемешивание, фасовка, хранение при 4 ± 2 °С.



Рисунок 33 – Технологическая схема производства ацидофилина с криопорошком



Рисунок 34 – Технологическая схема производства биоюгурта с криопорошком

Таблица 14 – Рецептуры ацидофилина и биоюгурта с криопорошками

Наименование компонента	Расход сырья, кг на 1000 кг продукта	
	ацидофилин, м.д.ж. 1,8 %	биоюгурт, м.д.ж. 1,8 %
Молоко нормализованное (массовая доля жира 2,5 %)	900	897
Молоко сухое обезжиренное (массовая доля жира 0,5 %)	30	33
Эритрит	30	30
Закваска	20	20
Криопорошок из малины	20	–
Криопорошок из красной смородины	–	20
ИТОГО	1000	1000

Ключевым моментом разработанной технологии является внесение криопорошков красной смородины и малины (в дозировке 2 % к массе молока) после завершения процесса сквашивания и охлаждения. При этом обеспечивается равномерное распределение криопорошков в готовом продукте за счет тщательного перемешивания в течение 15 мин. Завершающим этапом являются фасовка, хранение при температуре 4 ± 2 °С.

5.2 Комплексные исследования показателей безопасности и качества разработанных продуктов

При создании кисломолочной продукции первостепенное значение придается аспектам качества и безопасности, поскольку именно они определяют соответствие продукции ожиданиям потребителей.

Результаты комплексных исследований показателей качества и безопасности являются основанием для принятия решений о дальнейшей судьбе разработанного продукта. В случае выявления несоответствий установленным требованиям или обнаружения потенциальных рисков для здоровья потребителей продукт отправляется на доработку или снимается с производства. Только после подтверждения соответствия всем требованиям качества и безопасности он может быть допущен к реализации на рынке.

В рамках нашей работы проведены комплексные исследования показателей безопасности и качества разработанного ацидофилина с криопорошком из малины

(КП-М) и биойогурта с криопорошком из красной смородины (КП-КС) в сравнении с контрольными образцами без добавления криопорошков. Результаты исследований представлены в таблице 15. Испытания проводили спустя 12 ч после заквашивания.

Исследования подтвердили соответствие разработанных кисломолочных продуктов требованиям ТР ТС 033/2013 по показателям безопасности [131] (см. таблицу 15).

Содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, микотоксинов и антибиотиков в опытных и контрольных образцах не превышало нормативных значений.

Физико-химические показатели опытных образцов свидетельствуют о влиянии криопорошков на состав продукции: увеличение массовой доли сухого вещества (до 15,7 %), углеводов (до 10,3 %) и калорийности (до 72 ккал) обусловлено введением ягодных компонентов. Кислотность в опытных образцах была повышена ($104 \pm 1,0$ и $99 \pm 0,4$ °Т) по сравнению с контрольными, но оставалась в допустимых пределах.

Микробиологический анализ показал увеличение концентрации полезной микрофлоры: в ацидофиле КП-М содержание молочнокислых микроорганизмов составляет $(2,3 \pm 0,1) \cdot 10^8$ КОЕ/см³ против $(3,5 \pm 0,1) \cdot 10^7$ КОЕ/см³ в контрольном образце. В биойогурте КП-КС количество бифидобактерий достигает $(3,1 \pm 0,1) \cdot 10^8$ КОЕ/см³, тогда как в контрольном образце зафиксировано $(4,5 \pm 0,1) \cdot 10^7$ КОЕ/см³. Патогенная микрофлора (БГКП, *S. aureus*, бактерии рода *Salmonella*, дрожжи, плесени) во всех образцах не обнаружена.

Таблица 15 – Показатели безопасности и качества опытных образцов с криопорошками

Показатель	Норма по ТР ТС 033/2013	Ацидофилин КО	Ацидофилин КП-М	Биойогурт КО	Биойогурт КП-КС
Токсичные элементы					
Свинец, мг/кг	0,02	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
Мышьяк, мг/кг	0,05	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
Кадмий, мг/кг	0,02	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
Ртуть мг/кг	0,005	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002
Пестициды					
ГХЦГ (α, β, γ — изомеры), мг-кг	не более 0,02	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	не более 0,01	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001
Радионуклиды					
Цезий-137, бк/кг	40	менее 3	менее 3	менее 3	менее 3
Стронций-90, бк/кг	25	менее 1,4	менее 1,4	менее 1,4	менее 1,4
Микотоксины					
Афлатоксин М ₁ , мг/кг	менее 0,00002	менее 0,00001	менее 0,00001	менее 0,00001	менее 0,00001
Антибиотики					
Тетрациклин, мг/кг	не допускается (менее 0,01)	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Пенициллин, мг/кг	не допускается (менее 0,004)	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Стрептомицин, мг/кг	не допускается (менее 0,2)	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Левомецетин (хлорамфеникол), мг/кг	не допускается (менее 0,0003)	менее 0,00001	менее 0,00001	менее 0,00001	менее 0,00001
Физико-химические показатели и пищевая ценность					
Кислотность, °Т	не более 140	82±0,4	104±1,0	73±0,4	99±0,4
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	3,52±0,06	3,57±0,14	3,51±0,06	3,56±0,14
Массовая доля СОМО, %	не менее 9,5	11,0±0,4	10,2±0,4	11,3±0,4	9,1±0,4
Массовая доля сухого вещества, %	не менее 0,5/не более 99	12,4±0,2	15,7±0,2	12,7±0,2	15,3±0,2
Массовая доля жира, %	0,5-6,0	1,8±0,22	1,8±0,22	1,8±0,22	1,8±0,22
Массовая доля влаги, %	–	87,6±0,08	84,3±0,06	87,3±0,08	84,7±0,05
Углеводы, %	–	6,7±0,1	10,0±0,1	7,4±0,1	10,3±0,1
Калорийность, ккал	–	57±3	69±3	60±3	72±3
Микробиологические показатели					
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/см ³	не менее 10 ⁷	(3,5±0,1)·10 ⁷	(2,3±0,1)·10 ⁸	(4,5±0,1)·10 ⁷	(3,1±0,1)·10 ⁸
Бифидобактерии, КОЕ/см ³	не менее 10 ⁶	–	–	(3,5±0,1)·10 ⁹	(8,9±0,1)·10 ⁹
БГКП (колиформы), КОЕ/0,01 см ³	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
<i>S. aureus</i> , в 1 см ³	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бактерии рода <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/см ³	не более 50	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Плесени, КОЕ/см ³	не более 50	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

5.3 Органолептическая оценка разработанных продуктов

Для комплексной оценки качества разработанных кисломолочных продуктов – ацидофилина с криопорошком из малины (КП-М) и биоюгурта с криопорошком из красной смородины (КП-КС) – использованы балльный и дескриптивный (описательный) методы органолептической оценки.

Оценка проводилась экспертной группой в дегустационном зале испытательной лаборатории ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б. А. Дубовикова», соответствующем требованиям к сенсорным исследованиям: нейтральное освещение, отсутствие посторонних запахов, стабильная температура. Образцы были закодированы для исключения предвзятости. Экспертам было предложено оценить каждый образец по трём основным показателям: внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет.

Балльная оценка осуществлялась по 5-балльной шкале, где 5 баллов соответствовали наилучшему качеству. Визуальная оценка внешнего вида проводилась сразу после вскрытия упаковки без перемешивания для выявления плесени, равномерности распределения наполнителя и структуры сгустка. Плотность сгустка определяли с помощью ложки. Цвет оценивали на белом фоне после нанесения образца в чашку Петри. Вкус и запах анализировали после перемешивания.

Дескриптивная оценка включала в себя детальное описание каждого показателя на основе установленных критериев, что позволило точно зафиксировать сенсорные характеристики продукта.

Результаты индивидуальных оценок фиксировались в дегустационных листах (приложение Ж), затем обобщались. Рассчитывали средний балл по каждому показателю и общий средний балл, отражающий суммарное качество продукта.

На рисунках 35 и 36 представлены профилограммы балльной оценки. Вершины пятиугольника соответствуют оцениваемым параметрам, радиус – баллу (0–5), контуры – вариабельности мнений экспертов.

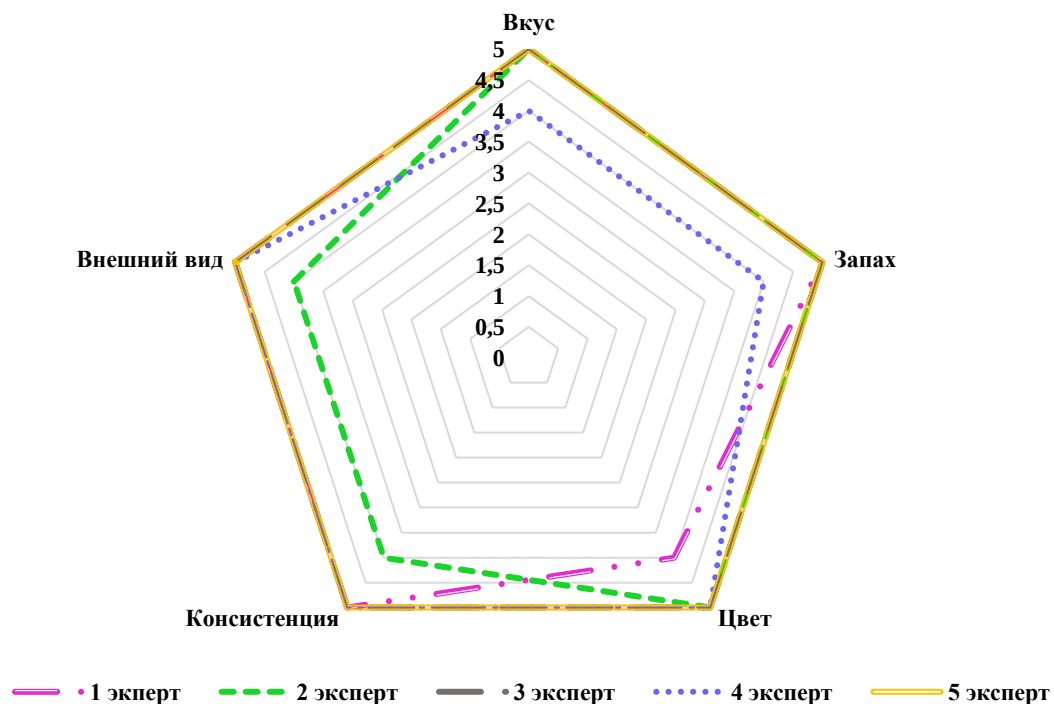


Рисунок 35 – Органолептическая оценка ацидофилина КП-М

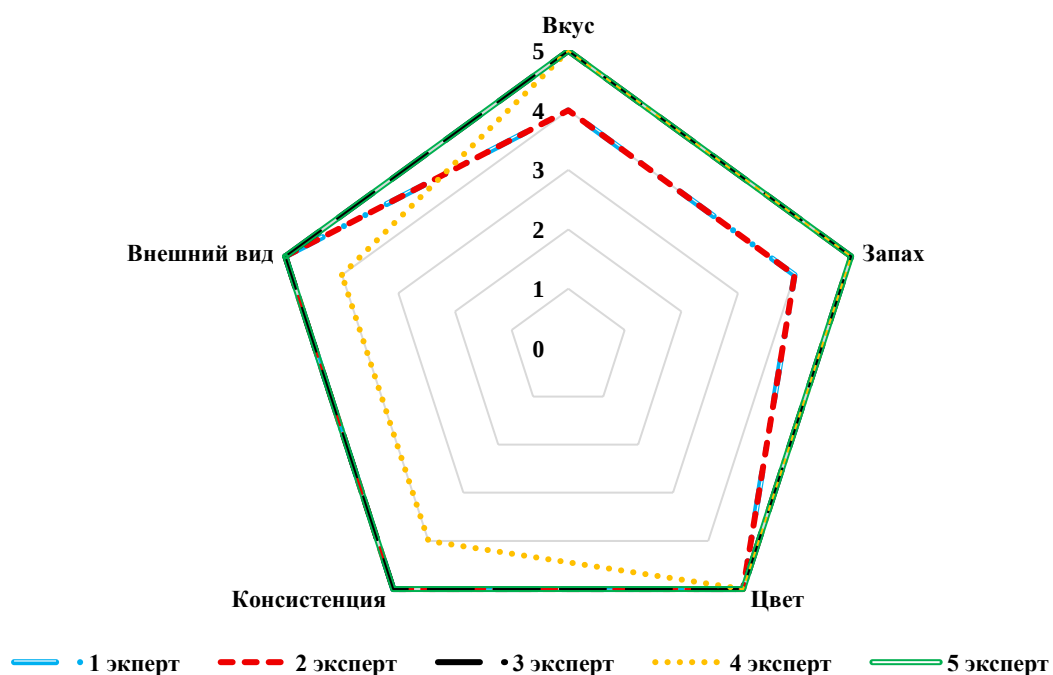


Рисунок 36 – Органолептическая оценка биоюгурта КП-КС

В таблице 16 представлены дескриптивные характеристики органолептических свойств разработанных продуктов, полученные в ходе экспертной оценки.

Таблица 16 Органолептическая оценка разработанных продуктов

Показатель	Ацидофилин КП-М	Биойогурт КП-КС
Внешний вид и консистенция	Однородный, с нарушенным сгустком, с розовыми вкраплениями, слегка тягучей, в меру вязкой консистенцией	Однородный, с нарушенным сгустком, с красными вкраплениями, в меру вязкой консистенцией
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, в меру сладкий. С привкусом малины	Чистый, кисломолочный, в меру сладкий. С привкусом красной смородины
Цвет	Нежно-розовый, характерный для внесенного наполнителя, равномерный по всей массе	Светло-красный, характерный для внесенного наполнителя, равномерный по всей массе

Обобщённый анализ балльной оценки показал высокое качество обоих продуктов. Средняя общая оценка ацидофилина КП-М составила $4,8 \pm 0,56$ балла, биойогурта КП-КС – $4,8 \pm 0,55$ балла.

Наиболее стабильные оценки получены по параметру цвет: у биойогурта КП-КС все эксперты поставили максимальную оценку (5,0 баллов). У ацидофилина КП-М средняя оценка по цвету $4,8 \pm 0,56$ балла, что также указывает на высокую степень однородности и соответствия ожидаемому оттенку.

По параметрам вкуса и запаха ацидофилин КП-М получил более высокую и стабильную оценку $4,8 \pm 0,56$ балла, в то время как у биойогурта КП-КС средняя оценка составила $4,6 \pm 0,68$ балла.

Консистенция и внешний вид обоих продуктов оценены как стабильные и однородные, без признаков расслоения или посторонних включений.

Таким образом, результаты комплексной органолептической оценки подтверждают, что разработанные продукты обладают высокими сенсорными характеристиками. Применение криопорошков ягод не ухудшает текстуру и внешний вид, а обогащает вкусовой и цветовой профиль. Оба образца соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству кисломолочной продукции, и рекомендованы к дальнейшему производству.

5.4 Обоснование сроков годности разработанных продуктов

Исследование хранимостпособности разработанных продуктов проводили в течение 15 сут. при температуре 4 ± 2 °С. Отбор проб осуществляли на 1-е, 3-е, 5-е, 7-е, 10-е и 15-е сутки хранения.

Мониторинг включал в себя оценку физико-химических, органолептических и микробиологических показателей, что позволило комплексно обосновать срок годности.

На рисунке 37 представлена динамика изменения титруемой ($^{\circ}\text{T}$) кислотности ацидофилина КП-М и биоюгурта КП-КС в процессе хранения.

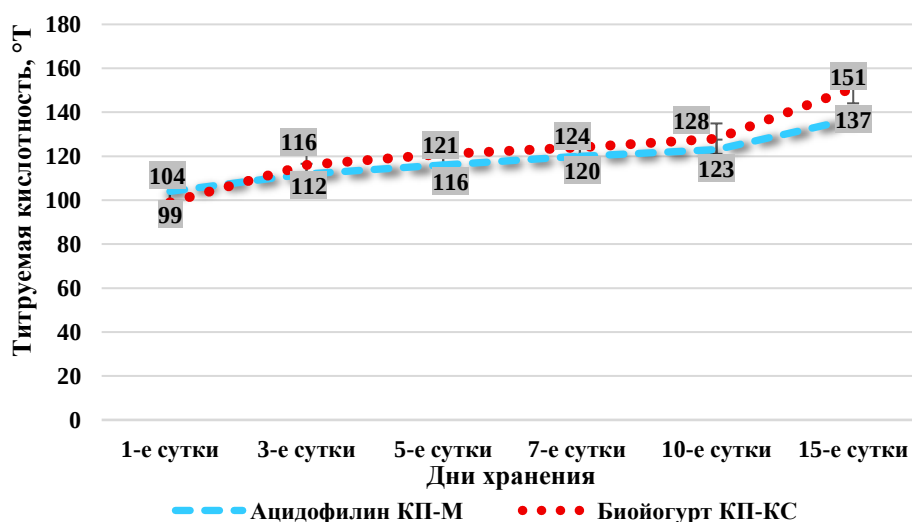


Рисунок 37 – Изменение кислотности опытных образцов в процессе хранения

По мере увеличения срока хранения во всех образцах наблюдали закономерный рост титруемой кислотности. Титруемая кислотность увеличивалась у биоюгурта – с 116 до 137 $^{\circ}\text{T}$, у ацидофилина – с 104 до 151 $^{\circ}\text{T}$.

К 15-м суткам хранения титруемая кислотность обоих продуктов вышла за пределы нормативно допустимых значений: для биоюгурта установленный предел составляет 140 $^{\circ}\text{T}$, для ацидофилина – 130 $^{\circ}\text{T}$. Превышение этих значений, особенно значительное у ацидофилина, свидетельствует о завершении допустимого срока хранения с точки зрения физико-химических показателей.

На рисунках 38 и 39 представлена динамика оценок органолептических характеристик разработанных продуктов в течение срока хранения.

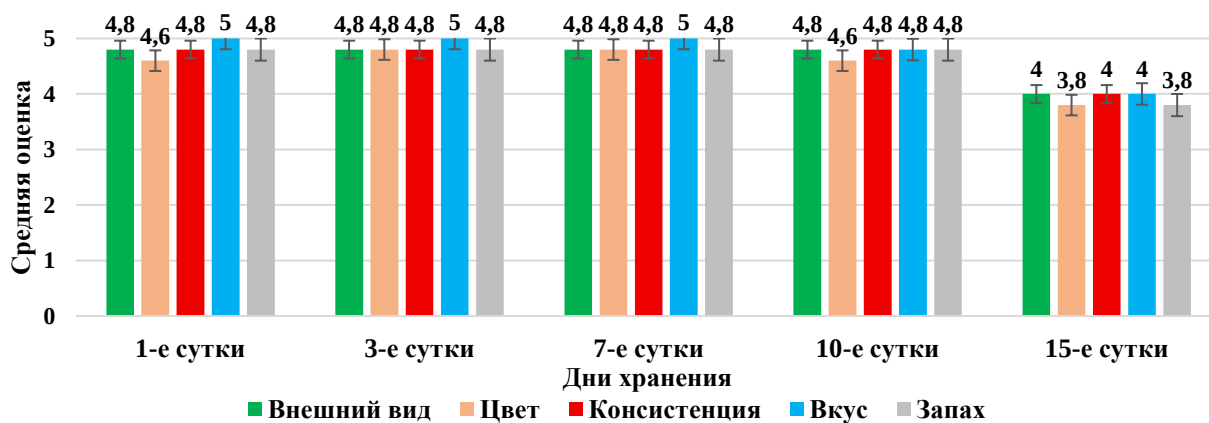


Рисунок 38 – Органолептическая оценка ацидофилина КП-М при хранении

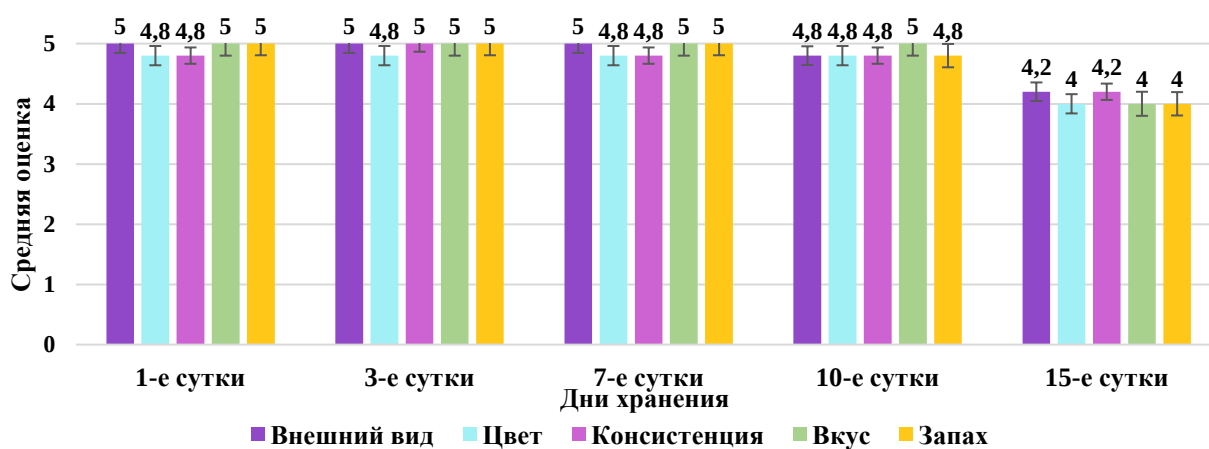


Рисунок 39 – Органолептическая оценка биоюгурта КП-КС при хранении

Графические данные на рисунках 38–39 свидетельствуют о сохранении высоких органолептических характеристик разработанных продуктов в течение большей части исследуемого периода. К 15-м суткам наблюдается снижение оценки: у ацидофилина КП-М – до 3,8–4,0 баллов, у биоюгурта КП-КС – до 4,2 балла по всем параметрам. Таким образом, органолептическая стабильность продуктов сохраняется в течение 10 сут., после чего начинается заметное ухудшение показателей.

В таблице 17 представлены данные микробиологических исследований разработанных КМП в течение срока хранения. Установлено, что на протяжении 15 сут. хранения в продуктах «Ацидофилин КП-М» и «Биоюгурт КП-КС» сохраняется соответствие нормативным требованиям.

Таблица 17 – Микробиологические показатели разработанных КМП в течение срока хранения

Показатель	Норматив	1-е сутки	3-е сутки	7-е сутки	10-е сутки	15-е сутки
Ацидофилин КП-М						
Молочнокислые м/о, КОЕ/см ³	$\geq 10^7$	$(2,3 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(9,4 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(4,1 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(3,7 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(2,3 \pm 0,1) \cdot 10^8$
БГКП, КОЕ/0,01 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>S. aureus</i> , в 1 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Бактерии рода <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Дрожжи, КОЕ/см ³	≤ 50	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	$8 \pm 0,1$
Плесени, КОЕ/см ³	≤ 50	не обн.	не обн.	не обн.	$1 \pm 0,2$	$3 \pm 0,5$
Биойогурт КП-КС						
Молочнокислые м/о, КОЕ/см ³	$\geq 10^7$	$(3,1 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(6,7 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(7,5 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(5,9 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(7,4 \pm 0,1) \cdot 10^8$
Бифидобактерии, КОЕ/см ³	$\geq 10^6$	$(8,9 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(3,3 \pm 0,1) \cdot 10^{10}$	$(3,7 \pm 0,1) \cdot 10^{10}$	$(1,9 \pm 0,1) \cdot 10^9$	$(3,5 \pm 0,1) \cdot 10^8$
БГКП, КОЕ/0,01 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
<i>S. aureus</i> , в 1 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Бактерии рода <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	не доп.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Дрожжи, КОЕ/см ³	≤ 50	не обн.	не обн.	не обн.	$3 \pm 0,6$	$5 \pm 0,8$
Плесени, КОЕ/см ³	≤ 50	не обн.	не обн.	не обн.	$2 \pm 0,4$	$7 \pm 1,1$

Концентрация молочнокислых микроорганизмов на всех сроках превышает 10^7 КОЕ/см³, а в биойогурте КП-КС бифидобактерий не менее 10^8 КОЕ/см³ к концу срока. Патогенные микроорганизмы, включая БГКП, *S. aureus* и бактерии рода *Salmonella*, не обнаружены. Дрожжи и плесени в первые 7 суток отсутствуют; к 10–15 суткам выявлены в единичных количествах (до 8 и 7 КОЕ/см³ соответственно), но не превышают допустимый предел 50 КОЕ/см³. Рост дрожжей и плесеней к концу срока незначителен и подавляется кислой средой, что подтверждает микробиологическую безопасность и стабильность продуктов.

На основании проведенных исследований установлен срок хранения разработанных КМП при условии хранения 4 ± 2 °С – 10 суток.

5.5 Исследование антагонистической активности пробиотиков опытных образцов

Одним из ключевых качеств микроорганизмов, применяемых в качестве пробиотиков, является их выраженная способность к антагонизму [108, 126]. Эта характеристика позволяет применять пробиотические препараты для улучшения состояния микрофлоры, её восстановления, а в ряде ситуаций – и как замену антибиотическим средствам [87]. В отличие от антибактериальных препаратов, пробиотики оказывают более мягкое воздействие на микробиоту организма. Они не вызывают столь значительных изменений в составе микрофлоры и не обладают негативными последствиями для полезных микроорганизмов, населяющих кишечник [178].

Антагонистическая активность молочнокислых бактерий, включая лактобациллы и бифидобактерии, реализуется посредством различных механизмов. Среди них – конкуренция за источники питания, борьба за участки адгезии на слизистой оболочке, а также выработка веществ, подавляющих рост конкурирующих микроорганизмов [94]. Эти процессы способствуют поддержанию баланса микрофлоры и препятствуют развитию патогенных бактерий.

В ходе нашего исследования было изучено влияние криопорошков на антагонистическую активность пробиотических бактерий, принадлежащих к родам *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.*, в разработанных биойогуртах к некоторым представителям условно патогенной микрофлоры человека:

1. *Staphylococcus aureus* 906;
2. *Escherichia coli* K-12 F+StrR (KS-507);
3. *Bacillus cereus* ATCC 11778/13:1.

Зону задержки роста на чашках Петри измеряли линейкой. Результаты исследования заданных параметров представлены в приложении E и в таблицах 18–19. Условные обозначения на рисунках: К – контроль (без криопорошков); М – образец с криопорошком из малины; СМ – образец с криопорошком из красной

смородины; в таблицах: КП-М – биоогурт с криопорошком из малины, КП-КС – с криопорошком из красной смородины.

Таблица 18 – Антагонистическая активность *Lactobacillus spp* по отношению к некоторым представителям условно-патогенной микрофлоры человека

Антагонистическая активность (радиус зоны задержки роста, мм)						
Образец	<i>Staphylococcus aureus</i> 906		<i>Escherichia coli</i> K-12 F+StrR (KS-507)		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 1177813:11	
Контрольный образец	V ₁ =13	V_{cp} = 13±1,0	V ₁ =17	V_{cp} = 17±1,0	V ₁ =25	V_{cp} = 25±1,0
	V ₂ =12		V ₂ =18		V ₂ =24	
	V ₃ =14		V ₃ =17		V ₃ =25	
Образец 1 КП-М	V ₁ =14	V_{cp} = 14±1,0	V ₁ =24	V_{cp} = 24±1,0	V ₁ =30	V_{cp} = 29±1,0
	V ₂ =14		V ₂ =25		V ₂ =29	
	V ₃ =15		V ₃ =23		V ₃ =28	
Образец 2 КП-КС	V ₁ =13	V_{cp} = 13±1,0	V ₁ =20	V_{cp} = 20±0,0	V ₁ =25	V_{cp} = 26±1,0
	V ₂ =14		V ₂ =20		V ₂ =26	
	V ₃ =13		V ₃ =20		V ₃ =26	

Таблица 19 – Антагонистическая активность *Bifidobacterium spp*, по отношению к некоторым представителям условно-патогенной микрофлоры человека

Антагонистическая активность (радиус зоны задержки роста, мм)						
Образец	<i>Staphylococcus aureus</i> 906		<i>Escherichia coli</i> K-12 F+StrR (KS-507)		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 1177813:11	
Контрольный образец	V ₁ =3	V_{cp} = 3±1,0	V ₁ =6	V_{cp} = 6±1,0	V ₁ =8	V_{cp} = 9±1,0
	V ₂ =3		V ₂ =5		V ₂ =9	
	V ₃ =4		V ₃ =7		V ₃ =9	
Образец 1 КП-М	V ₁ =8	V_{cp} = 7±1,0	V ₁ =7	V_{cp} = 7±1,0	V ₁ =11	V_{cp} = 11±1,0
	V ₂ =7		V ₂ =7		V ₂ =11	
	V ₃ =7		V ₃ =8		V ₃ =12	
Образец 2 КП-КС	V ₁ =5	V_{cp} = 5±1,0	V ₁ =7	V_{cp} = 7±1,0	V ₁ =23	V_{cp} = 25±1,0
	V ₂ =5		V ₂ =6		V ₂ =25	
	V ₃ =7		V ₃ =8		V ₃ =24	

Результаты оценивали по диаметру зоны задержки роста (мм). За положительный результат (наличие антагонистической активности) принимался диаметр зоны задержки роста 20 мм. Применение криопорошков увеличивало зону задержки роста (см. таблицы 18, 19).

В таблицах 20 и 21 представлен радиус зоны задержки роста и расчет средних значений V_{cp} , так как из-за слишком больших зон в некоторых чашках измерить

диаметр не представлялось возможным ($d_{\text{чашки}} = 90$ мм). Результаты следует умножить на 2 и сравнить с нормой (**20 мм**), как указано в таблицах 22–21 и на рисунке 40.

Таблица 20 – Антагонистическая активность *Lactobacillus* spp.

Антагонистическая активность (диаметр зоны задержки роста, мм)			
Образец	<i>Staphylococcus aureus</i> 906	<i>Escherichia coli</i> K-12 F+StrR (KS-507)	<i>Bacillus cereus</i> ATCC 1177813:11
Контрольный образец	(26±1)>20	(34±1)>20	(50±1)>20
Образец 1 КП-М	(28±1)>20	(48±1)>20	(58±1)>20
Образец 2 КП-КС	(26±1)>20	(40±1)>20	(52±1)>20

Таблица 21 – Антагонистическая активность *Bifidobacterium* spp.

Антагонистическая активность (диаметр зоны задержки роста, мм)			
Образец	<i>Staphylococcus aureus</i> 906	<i>Escherichia coli</i> K-12 F+StrR (KS-507)	<i>Bacillus cereus</i> ATCC 1177813:11
Контрольный образец	(6±1)<20	(12±1)<20	(18±1)<20
Образец 1 КП-М	(14±1)<20	(14±1)<20	(22±1)>20
Образец 2 КП-КС	(10±1)<20	(14±1)<20	(50±1)>20

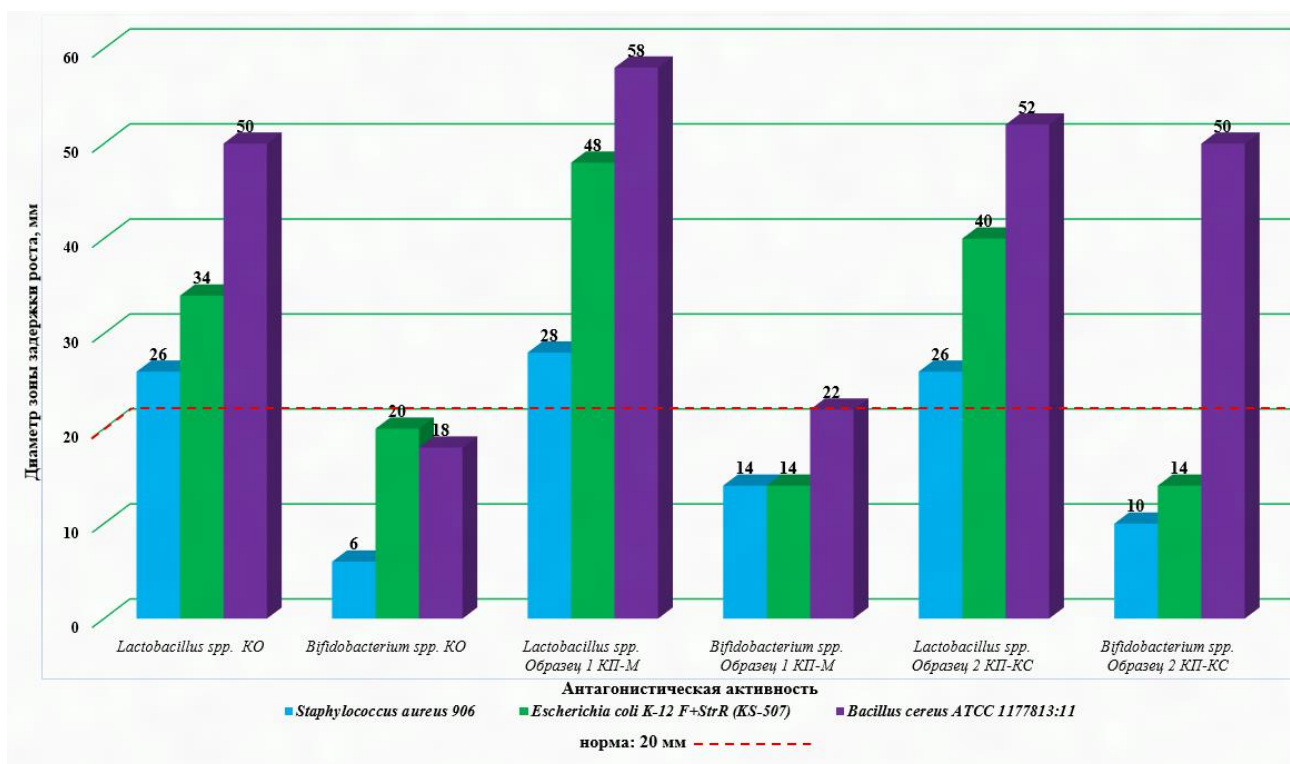


Рисунок 40 – Антагонистическая активность пробиотиков опытных образцов

Из таблиц 20–21 и рисунка 40 видно, что добавление криопорошков оказало дифференцированное воздействие на антагонистическую активность

пробиотических культур. Во всех образцах с добавлением криопорошков зона задержки роста больше контрольного.

Lactobacillus spp. демонстрируют выраженную антагонистическую активность в контрольном образце, которая несколько усиливается при добавлении криопорошков малины и красной смородины, особенно в отношении *Escherichia coli* K-12 F+StrR и *Bacillus cereus* ATCC 1177813:11. В то же время *Bifidobacterium spp.* в контрольном образце проявляют слабую антагонистическую активность, которая существенно возрастает при добавлении криопорошков, причем максимальный эффект наблюдается в отношении *Bacillus cereus* ATCC 1177813:11 в образце с красной смородиной, где зона задержки роста достигает 50 мм. Данные результаты указывают на то, что криопорошки могут модулировать антагонистическую активность пробиотических бактерий, вероятно, за счет предоставления дополнительных питательных веществ или усиления выработки антимикробных соединений.

Опираясь на полученные сведения, представляется возможным заключить, что использование изучаемых пробиотических средств, включающих в себя штаммы молочнокислых бактерий, характеризующиеся повышенной продуктивностью и выраженной антагонистической активностью, может оказать благоприятное воздействие на восстановление нормального микробного баланса в организме человека. Предполагается, что данное воздействие также способствует защите организма от развития заболеваний желудочно-кишечного тракта, которые могут быть спровоцированы условно-патогенными микроорганизмами.

5.6 Исследование антиоксидантной активности готовых кисломолочных продуктов с добавлением криопорошков

Введение криопорошков фруктов и ягод в рецептуру кисломолочных продуктов направлено на повышение их биологической ценности, в частности, за счет обогащения природными антиоксидантами. Антиоксиданты играют ключевую роль в нейтрализации свободных радикалов, снижая окислительный стресс и способствуя сохранению здоровья потребителей [25, 154]. Для оценки

вклада криопорошков в формирование функциональных свойств готового продукта было проведено исследование их антиоксидантной активности (АОА) в сравнении с контрольными образцами. В таблице 22 представлены результаты анализа АОА исходных криопорошков.

Таблица 22 - Антиоксидантная активность в криопорошках малины и красной смородины

Наименование образца	Содержание антиоксидантов, СА мг/г
Криопорошок «Красная смородина» (N=100)	29,73
Криопорошок «Малина» (N=100)	30,52

Как показывают данные таблицы 22, оба вида исследуемых криопорошков обладают высокой исходной антиоксидантной активностью. При этом образец на основе малины демонстрирует несколько более высокие показатели по сравнению с образцом из красной смородины.

В таблице 23 представлены результаты анализа антиоксидантной активности в готовых кисломолочных продуктах в сравнении с контрольными образцами.

Таблица 23 - Антиоксидантная активность в готовых продуктах с криопорошками малины и красной смородины

Наименование образца	Содержание антиоксидантов, СА мг/г
Биойогурт без криопорошка (N=10)	0,91
Биойогурт с криопорошком «Красная смородина» (N=10)	1,55
Ацидофилин без криопорошка	0,85
Ацидофилин с криопорошком «Малина» (N=10)	1,5

Анализ данных таблицы 23 показывает, что введение криопорошков в состав кисломолочных продуктов приводит к достоверному ($p < 0,05$) увеличению их антиоксидантной активности по сравнению с контрольными образцами.

Так, обогащение биойогурта криопорошком красной смородины повысило показатель АОА на 82,4 % (с 0,85 до 1,55 мг/г), а обогащение ацидофилина криопорошком малины на 64,8 % (с 0,91 до 1,50 мг/г).

Несмотря на то, что исходная АОА порошков была высокой (см. таблицу 23), в готовом продукте она проявляется значительно слабее из-за разбавления порошка молочной основой. Тем не менее полученный результат подтверждает, что разработанные продукты обладают более выраженными функциональными свойствами по сравнению с традиционными аналогами без добавок

5.7 Выводы по Главе 5

1. Разработанные ацидофилин (с криопорошком из малины) и йогурт (с криопорошком из красной смородины) соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 по всем показателям безопасности: отсутствуют превышения норм по токсичным элементам, пестицидам, радионуклидам, микотоксинам и антибиотикам. Микробиологические показатели подтверждают санитарную безопасность: не обнаружены БГКП, *S. aureus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, дрожжи и плесени; при этом зафиксировано увеличение численности молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в опытных образцах по сравнению с контрольными. Физико-химические параметры (кислотность, массовая доля белка, СОМО, жира, углеводов) и калорийность соответствуют нормативным требованиям, при этом добавление криопорошков закономерно повышает кислотность, содержание сухого вещества и углеводов.

2. Криопорошки модулируют антагонистическую активность пробиотических культур (*Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.*): *Lactobacillus spp.* демонстрируют выраженную активность уже в контрольном образце, которая усиливается при добавлении криопорошков (особенно в отношении *Escherichia coli* K-12 F+StrR и *Bacillus cereus* ATCC 1177813:11); *Bifidobacterium spp.* в контрольном образце проявляют слабую активность, но существенно усиливают её при добавлении криопорошков, достигая максимального эффекта против *Bacillus cereus* ATCC 1177813:11 в образце с красной смородиной (зона задержки роста – 50 мм).

3. Органолептическая оценка (по 5-балльной шкале) подтвердила высокие потребительские качества продуктов: ацидофилин с криопорошком малины получил среднюю оценку 4,8 балла (отмечены выраженный малиновый аромат и приятный вкус, хотя цвет оценён ниже из-за неоднородности, вызванной криопорошком); йогурт с криопорошком красной смородины получил 4,9 балла, что свидетельствует об отличных вкусовых и текстурных характеристиках.

4. При хранении при 4 ± 2 °С в течение 10 сут.: активная кислотность (рН) незначительно снижается, а титруемая кислотность (°Т) возрастает, что подтверждает активность молочнокислых бактерий; к 10-м суткам титруемая кислотность йогурта достигает 128 °Т (при норме 140 °Т), ацидофилина – 123 °Т (при норме 130 °Т); органолептические показатели сохраняются на высоком уровне в течение большей части срока хранения, но ухудшаются к 15-м суткам. Оптимальная дозировка криопорошков (2 %) не снижает хранимospособность, а способствует поддержанию микробиологической стабильности и вкусовых качеств.

5. Криопорошки малины (30,52 мг/г) и красной смородины (29,73 мг/г) обладают высокой антиоксидантной активностью (АОА). Их добавление в кисломолочные продукты достоверно ($p < 0,05$) повышает АОА: на 82,4% в биойогурте с криопорошком красной смородины (с 0,91 до 1,55 мг/г) и на 64,8% в ацидофиле с криопорошком малины (с 0,85 до 1,50 мг/г), что подтверждает повышенную биологическую ценность обогащённых продуктов.

6 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

6.1 Практическая реализация новых продуктов

Практическая апробация разработанных технологий и рецептов кисломолочной продукции с криопорошками проведена в производственных условиях сельскохозяйственной артели (колхоза) «Новые Выселки» Калининского района Саратовской области. Внедрение результатов диссертационного исследования реализовано в форме выпуска опытной партии биоогуртов с функциональными компонентами в соответствии с разработанной технической документацией – ТУ 10.51.52–001-00493497-2025 «Биоогурты с функциональными компонентами».

В рамках промышленной апробации 10 декабря 2025 г. на технологической линии предприятия были выработаны две опытные партии биоогуртов с применением криопорошков растительного происхождения. Объем каждой партии составил 50 кг. В качестве функциональных ингредиентов использованы криопорошки из ягод, обеспечивающие повышение биологической ценности продукта: криопорошок из малины и криопорошок из красной смородины. Дозировка криопорошков в обоих случаях была установлена на уровне 2,0 % от массы молочной смеси. Расфасовка готовой продукции выполнена в потребительскую тару объемом 500 г из полимерных материалов.

Оценка потребительских свойств опытных партий проведена методом органолептического анализа с привлечением дегустационной комиссии предприятия. Результаты дегустации подтвердили высокие потребительские характеристики обоих образцов по ключевым показателям:

1. Внешний вид и консистенция: однородная, в меру вязкая, без расслоения и выделения сыворотки;
2. Вкус и запах: чистые, кисломолочные, с ягодным оттенком, характерным для используемого криопорошка, без посторонних привкусов

3. Цвет: равномерный, характерный для используемого криопорошка, без пятен и неоднородностей.

6.2 Оценка экономической эффективности

Развитие пищевой промышленности в современных условиях требует не только технологических инноваций, но и комплексной экономической оценки эффективности новых продуктов и процессов. Внедрение криопорошков в производство кисломолочной продукции представляет собой инновационное решение, требующее детального экономического обоснования.

Экономическая эффективность производства кисломолочной продукции с криопорошками определяется соотношением достигнутых результатов и затраченных ресурсов. Согласно методологии, предложенной Н. И. Дунченко, Н. И. Гавриловой и И. Н. Джазовской, оценка экономической эффективности пищевых систем должна включать в себя комплексный анализ следующих аспектов [64, 68]:

1. Эффективность использования ресурсов – оценка рациональности применения сырья, энергии, оборудования и трудовых ресурсов.
2. Результативность деятельности – анализ финансовых показателей, включая рентабельность оборота, маржинальный доход и точку безубыточности.
3. Конкурентное положение – оценка доли рынка, соотношения рентабельности к среднеотраслевому уровню и качества продукции.
4. Снижение издержек – учет внедрения энергосберегающих и безотходных технологий, оптимизация логистических цепочек, автоматизация процессов.
5. Экологизация и устойчивость – связь экономической эффективности с экологическими показателями, включая снижение вредного воздействия на окружающую среду и утилизацию отходов.
6. Инновационные технологии – оценка влияния новых методов на снижение затрат и повышение качества продукции.

Для оценки экономической эффективности производства кисломолочной продукции с криопорошками в настоящем исследовании применялась система

показателей, рекомендованная ВНИРО [18].

Критерием экономической эффективности выступает соотношение, выраженное в виде отношения прибыли к затратам. Особое внимание уделяется специфике пищевых систем, включая сезонность сырья, изменчивость качества, необходимость быстрой переработки, а также влияние таких внешних факторов, как колебания цен на сырье, изменения в законодательстве и потребительские предпочтения и вкусы.

Для оценки экономической эффективности производства кисломолочной продукции с использованием криопорошков был разработан комплекс расчетов, включающий в себя анализ себестоимости, рыночной конъюнктуры, конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности.

Экономическую эффективность рассчитывали по следующим формулам.

Формула для расчета полной себестоимости единицы продукции:

$$C_{\text{полн}} = C_{\text{сырье}} + C_{\text{произв}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{полн}}$ – полная себестоимость единицы продукции;

$C_{\text{сырье}}$ – затраты на сырье и материалы;

$C_{\text{произв}}$ – производственные затраты.

Расчет себестоимости производства кисломолочной продукции осуществлялся в соответствии с методическими рекомендациями по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции в пищевой промышленности. В расчетах учитывались следующие статьи затрат: сырье, упаковка, электроэнергия, вода, оплата труда и начисления во внебюджетные фонды, амортизация, прочие производственные расходы.

Формула для расчета доли статьи затрат в себестоимости:

$$D_i = \frac{C_i}{C_{\text{полн}}} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где D_i – доля i -й статьи затрат в себестоимости;

C_i – затраты по i -й статье;

$C_{\text{полн}}$ – полная себестоимость.

Формула для расчета доли рынка:

$$D_p = \frac{Q_{\text{прод}}}{Q_{\text{отр}}} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где D_p – доля рынка;

$Q_{\text{прод}}$ – объем продаж исследуемого продукта;

$Q_{\text{отр}}$ – общий объем рынка отрасли.

Формула для расчета рентабельности продаж:

$$R = \frac{\Pi}{B} * 100\% \quad (9)$$

где R – рентабельность продаж;

Π – прибыль от реализации;

B – выручка.

Формула для расчета прибыли:

$$\text{Прибыль} = \text{Выручка} - \text{Себестоимость} \quad (10)$$

Формула для расчета выручки:

$$\text{Выручка} = \text{Объем продаж} \times \text{Цена реализации} \quad (11)$$

Формула для расчета маржинальной прибыли:

$$\text{МП} = B - \text{ПеремЗ} \quad (12)$$

где МП – маржинальная прибыль;

ПеремЗ – переменные затраты;

Формула для расчета уровня маржинальной прибыли:

$$\text{УМП} = (\text{МП} / \text{Выручка}) * 100\% \quad (13)$$

где УМП – уровень маржинальной прибыли.

Формула для расчета точки безубыточности в денежном выражении:

$$\text{ТБУ}_{\text{ден.}} = \text{ПостР} / (\text{МП} / \text{Выручка}) \quad (14)$$

где $\text{ТБУ}_{\text{ден.}}$ – точки безубыточности в денежном выражении;

ПостР – постоянные расходы.

Формула для расчета запаса финансовой прочности в денежном выражении:

$$\text{ЗФП}_{\text{ден}} = B - \text{ТБУ}_{\text{ден}} \quad (15)$$

где $\text{ЗФП}_{\text{ден}}$ – запас финансовой прочности в денежном выражении.

Формула для расчета коэффициента запаса финансовой прочности:

$$K_{\text{зфп}} = ((B - \text{ТБУ}_{\text{ден.}}) / B) * 100\% \quad (16)$$

где $K_{зфп}$ – коэффициента запаса финансовой прочности.

Формула экономического эффекта от замены традиционной продукции:

$$\mathcal{E}\mathcal{E} = Q(\Pi_{\text{крио}} - \Pi_{\text{трад}}) - Q(C_{\text{крио}} - C_{\text{трад}}), \quad (17)$$

где $\mathcal{E}\mathcal{E}$ – экономический эффект;

Q – объем продаж;

$\Pi_{\text{крио}}$ – цена реализации продукции с криопорошками;

$\Pi_{\text{трад}}$ – цена реализации традиционной продукции;

$C_{\text{крио}}$ – себестоимость продукции с криопорошками;

$C_{\text{трад}}$ – себестоимость традиционной продукции.

Экономическая эффективность производства кисломолочной продукции с криопорошками была оценена на основе сравнительного анализа структуры себестоимости традиционного йогурта и йогурта с добавлением криопорошков.

Все расчёты экономической эффективности выполнены для кисломолочной продукции, фасуемой в упаковки объёмом 250 г. Данный объём выбран на основании анализа современного розничного ассортимента кисломолочных продуктов, проведённого в главе 3, в котором установлено, что доминирующим форматом упаковки для йогуртов является диапазон 175–290 г. Упаковка объёмом 250 г соответствует среднему значению этого диапазона, обеспечивает удобство потребления и соответствует рыночным стандартам, что делает её оптимальной для промышленного внедрения.

В таблице 24 представлено сравнение структуры себестоимости производства 1 тонны традиционного йогурта и йогурта с криопорошками при объеме одной упаковки йогурта 250 грамм и объемом производства 4000 упаковок йогурта.

Анализ данных таблицы 24 показывает, что введение криопорошков при производстве йогурта приводит к увеличению себестоимости на 4,2 %. Основной вклад в это увеличение вносит стоимость самих криопорошков, составляющая 3,08 % от полной себестоимости. При этом доля традиционного сырья (молоко, сухое обезжиренное молоко, закваска и эритрит) снижается в общей структуре себестоимости.

Таблица 24 – Сравнительный анализ себестоимости традиционного йогурта и йогурта с криопорошками

Статья затрат	Традиционный йогурт, руб.	Йогурт с криопорошками, руб.	Разница (+/-)	Доля в себестоимости, %
Сырье				
Молоко нормализованное	50 000,00	50 000,00	0,00	38,26 → 36,71
Сухое обезжиренное молоко	8 200,00	8 200,00	0,00	6,27 → 6,02
Закваска «Бифидум+»	3 800,00	3 800,00	0,00	2,91 → 2,79
Эритрит	2 500,00	2 500,00	0,00	1,91 → 1,84
Криопорошки	0,00	4 200,00	4 200,00	0,00 → 3,08
Упаковка	10 000,00	10 000,00	0,00	7,65 → 7,34
Итого сырье	74 500,00	78 700,00	4 200,00	57,00 → 57,78
Производственные затраты				
Энергия и вода	5 200,00	5 300,00	100,00	2,74 → 2,69
Заработная плата и взносы	36 000,00	36 000,00	0,00	4,10 → 3,93
Амортизационные затраты	5 000,00	6 200,00	1 200,00	1,60 → 1,65
Прочие производственные расходы	10 000,00	10 000,00	0,00	0,80 → 0,83
Итого производство	56 200,00	57 500,00	1 300,00	43,00 → 42,22
Полная себестоимость	130 700,00	136 200,00	5 500,00	–

Важно отметить, что доля затрат на сырьё в структуре себестоимости составляют от 57,00% до 57,78%, незначительно увеличение связано с введением в рецептуру криопорошков для производства йогурта. Размер доли, приходящийся на сырьё в общей структуре себестоимости, свидетельствует о материалоемкости данного производства. Это объясняется высокой стоимостью криопорошков, которые получены методом криогенного измельчения, требующего специального оборудования и высоких энергозатрат. Производственные затраты составляют около 43% и их незначительное снижение в структуре себестоимости связано с использованием криопорошков, что отражается на перераспределении финансовых затрат в структуре себестоимости. Размер доли, приходящийся на

производственные расходы в общей структуре себестоимости, свидетельствует о необходимости приобретения дополнительного оборудования для внесения криопорошков и их равномерного распределения в продукте. Однако данное увеличение затрат компенсируется возможностью повышения цены реализации продукции благодаря улучшению ее потребительских свойств и функциональной ценности (глава 3).

По данным таблицы 25, розничная цена традиционного йогурта установлена на уровне 60 рублей. Оптовая цена рассчитана как 70 % от розничной. Для йогурта с криопорошками наценка установлена на уровне 50 % от базовой цены, что соответствует премиум-сегменту рынка.

Таблица 25 – Сравнение ценовых показателей и рентабельности

Наименование показателя	Традиционный йогурт, руб.	Йогурт с криопорошками, руб.	Изменение
Себестоимость 1 упаковки	32,68	34,05	4,21%
Оптовая цена реализации	42,00	63,00	50,00%
Розничная цена	60,00	90,00	50,00%
Маржинальный доход на 1 упаковку	9,33	28,95	210,46%
Рентабельность продаж	22,20%	45,95%	106,97%

*Все показатели рассчитаны на одну упаковку объемом 250 г

Анализ данных показывает, что при реалистичной рыночной цене традиционного йогурта 60 рублей экономическая эффективность продукции с криопорошками значительно повышается. Несмотря на умеренное увеличение себестоимости на 4,2 %, оптовая цена реализации возрастает на 50 %, а розничная – на 50 %.

Маржинальный доход на 1 упаковку традиционного йогурта составляет 9,33 рубля, в случае с йогуртом с криопорошками маржинальный доход на 1 упаковку объемом 250 грамм составляет 28,95 рублей. Также следует отметить показатели рентабельности продаж. Продажа традиционного йогурта рентабельна. Об этом

свидетельствует показатель рентабельности 22,20%. Рентабельность продаж йогурта с криопорошками составляет 45,95%, что является хорошим показателем для производства подобного продукта.

В таблице 26 представлены данные для расчета запаса финансовой прочности.

Таблица 26 – Оценка запаса финансовой прочности производства

Наименование показателя	Традиционный йогурт	Йогурт с криопорошками,
Цена реализации 1 упаковки, руб.	42,00	63,00
Маржинальный доход на 1 упаковку, руб.	9,33	28,95
Плановый объем производства (упаковок/месяц)	50 000,00	50 000,00
Плановый объем производства (упаковок/год)	600 000,00	600 000,00
Выручка в месяц, руб.	2 100 000,00	3 150 000,00
Выручка в год, руб.	25 200 000,00	37 800 000,00
Постоянные затраты в месяц, руб.	185 000,00	210 000,00
Постоянные затраты в год, руб.	2 220 000,00	2 520 000,00
Переменные затраты на 1 упаковку, руб.	32,68	34,05
Переменные затраты на плановый объем производства в месяц, руб.	1 633 750,00	1 702 500,00
Переменные затраты на плановый объем производства в год, руб.	19 605 000,00	20 430 000,00
Маржинальная прибыль в месяц, руб.	466 250,00	1 447 500,00
Маржинальная прибыль в год, руб.	5 595 000,00	17 370 000,00
Уровень маржинальной прибыли, %	22,20	45,95
Точка безубыточности в месяц, руб.	833 243,97	456 994,82
Точка безубыточности в год, руб.	9 998 927,61	5 483 937,82
Запас финансовой прочности в месяц, руб.	1 266 756,03	2 693 005,18
Запас финансовой прочности в год, руб.	23 933 243,97	35 106 994,82
Коэффициент запаса финансовой прочности, %	60,32	85,49

Запас финансовой прочности достигает 60,32 % для традиционного производства и 85,49 % для производства с криопорошками, что подтверждает очень низкие предпринимательские риски. При реалистичных рыночных ценах точка безубыточности в месяц для традиционного йогурта составляет 833 243,97 рублей при ежедневном объеме производства (при 25 рабочих днях в месяце) 2 000 упаковок, для йогурта с криопорошками – 456 994,82 рублей в месяц. Это демонстрирует исключительную финансовую устойчивость обоих вариантов производства при корректной ценовой политике.

Для оценки долгосрочной эффективности проекта производства йогуртов с криопорошками произвели расчет прибыли, рентабельности продаж и экономического эффекта от замены традиционной продукции (таблица 27) для корректного сравнения с традиционной продукцией. Для расчета учитывали период продаж – 3 года с учетом ежегодного увеличения объема продаж во второй год – на 20 % по сравнению с предыдущим, а в третий – на 50 % по сравнению со вторым. Следует учитывать увеличение цен на сырье и материалы, а также увеличение производственных затрат за счет роста цен на электроэнергию и воду, оплату труда. Для расчетов принимали в среднем 15% рост объема затрат в денежном выражении.

Таблица 27 – Прогноз рыночной доли, финансовых показателей и экономического эффекта производства йогурта с криопорошками

Наименование показателя		Год 1	Год 2	Год 3
Рыночная доля, %	общая доля на рынке йогуртов	0,5	1	2
	доля в премиум-сегменте (>90 руб.)	1,5	3	4,5
Оптовая цена реализации за 1 упаковку, руб.		63,00	72,45	83,3175
Объем продаж, тыс. упаковок		600,00	720,00	1 080,00
Выручка, тыс. руб.		37 800,00	52 164,00	89 982,90
Себестоимость 1 упаковки, руб.		34,05	39,16	45,03
Себестоимость, руб.		20 430,00	28 193,40	48 633,61
Прибыль, тыс. руб.		17 370,00	23 970,60	41 349,29
Рентабельность продаж, %		45,95	45,95	45,95
Экономический эффект от замены традиционной продукции, тыс. руб.		11 775,00	14 130,00	21 195,00

Прогноз показывает, что к третьему году выручка от продажи йогурта с

криопорошками достигнет 89,98 млн руб., а прибыль – 41,35 млн руб. Рентабельность продаж стабильно высокая – 45,95 %.

Экономический эффект от замены традиционной продукции в третьем году составит 11,78 млн рублей в первый год продаж, далее при постоянной доле в рыночном сегменте, умеренном росте темпа продаж и стабильных ценах на сырье, материалы и ресурсы (материальные, коммунальные, трудовые и прочие) экономический эффект будет расти – до 14,13 млн рублей во второй год, и до 21,2 млн рублей за третий год продаж йогурта с криопорошками.

При реальных рыночных ценах проект демонстрирует повышенную чувствительность к изменению цены реализации, но сохраняет высокую устойчивость благодаря очень высоким маржинальным доходам.

В результате пересчета экономических показателей с учетом реалистичной рыночной цены традиционного йогурта 60 рублей установлено:

1. Экономическая эффективность производства кисломолочной продукции с криопорошками значительно возрастает. Рентабельность продаж достигает 45,95 % против 22,20 % для традиционной продукции.

2. Точка безубыточности снижается до 456 994,82 рублей в месяц для продукции с криопорошками (против 833 243,97 рублей для традиционной), что обеспечивает исключительную финансовую устойчивость проекта.

3. Прогнозируемая прибыль в третьем году производства составит 41,35 млн рублей, а экономический эффект от замены традиционной продукции – 21,20 млн рублей.

Таким образом, внедрение технологии производства кисломолочной продукции с криопорошками экономически обосновано: рентабельность продаж достигает 45,95% (против 22,20% у традиционного йогурта), коэффициент запаса финансовой прочности составляет 85,49%, а прогнозируемая прибыль к третьему году реализации проекта – 41,35 млн руб. при экономическом эффекте 21,20 млн руб. Данные показатели свидетельствуют о высокой финансовой устойчивости проекта и низком уровне коммерческих рисков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения диссертационного исследования были решены поставленные задачи, на основании чего сделаны следующие выводы:

1. На основании анализа научной, патентной и научно-технической информации подтверждена перспективность использования криопорошков в производстве кисломолочной продукции за счёт сохранения в них биологически активных веществ. Проанализирована роль пробиотических микроорганизмов, в том числе их антагонистическая активность, в формировании потребительских свойств продуктов. На основании анализа определены цель, задачи и структурная схема диссертационной работы.

2. Анализ рынка кисломолочной продукции выявил, что потребительский выбор формируется по критериям вкуса, состава и цены, при этом основным ценовым сегментом признан диапазон 50–100 руб. за порцию. Наличие функциональных ингредиентов, включая криопорошки, повышает готовность потребителей платить премиальную цену. Доминирующие характеристики ассортимента – жирность 1,2–2,5 % и масса упаковки 175–290 г – определили выбор формата фасовки и параметров рецептуры разрабатываемой продукции.

3. Изучено влияние криопорошков малины и красной смородины на кисломолочную продукцию в концентрациях 1 %, 2 %, 3 %. Добавление 2 % криопорошков обеспечивает максимальные органолептические показатели – 4,8 и 4,9 балла соответственно на 10-е сутки хранения, сохранение высокого качества до 15 сут. (3,9 и 4,1 балла), соответствие нормативам по титруемой кислотности (≤ 130 и ≤ 140 °T) и наиболее высокие структурно-механические свойства: прочность сгустка – 106,5 и 84,0 г, работа сжатия – до 21,29 мДж, коэффициент упругости – 0,30–0,33. При дозировке 3 % наблюдаются превышение кислотности (131 и 150 °T) и ухудшение консистенции. Концентрация 1 % недостаточно влияет на свойства продукта. Рациональной дозировкой криопорошков признана концентрация 2 %.

4. Разработаны рецептуры ацидофилина и биоiogурта с добавлением криопорошков малины и красной смородины в количестве 2 %. Экспериментально

установлено, что внесение криопорошков целесообразно осуществлять после сквашивания и охлаждения до 4–6 °С, что обеспечивает сохранность биологически активных веществ, стабильность консистенции и микробиологическую безопасность. Технологические параметры адаптированы для обеспечения качества и функциональных свойств готовой продукции.

5. Установлены соответствия показателей качества и безопасности разработанных продуктов требованиям ТР ТС 033/2013. На основании микробиологических, физико-химических и органолептических показателей обоснован срок годности – 10 суток при температуре (4±2) °С.

Анализ антагонистической активности пробиотических культур выявил, что *Lactobacillus spp.* в контрольных образцах демонстрируют высокую активность – 34 мм против *E. coli* и 50 мм против *B. cereus*, которая возрастает при добавлении криопорошков: с малиной – до 48 мм (*E. coli*) и 58 мм (*B. cereus*), с красной смородиной – до 40 и 52 мм соответственно, а *Bifidobacterium spp.* в контрольных образцах слабо активны (не более 18 мм), однако при внесении криопорошков наблюдается резкое усиление антагонизма: с малиной – до 22 мм против *B. cereus*, с красной смородиной – до 50 мм. Увеличение диаметра зоны задержки роста более чем на 20 мм свидетельствует о переходе *Bifidobacterium spp.* в активное антагонистическое состояние.

6. Исследование антиоксидантной активности криопорошков красной смородины и малины установило, что данные криопорошки обладают высокой исходной антиоксидантной активностью (29,73 и 30,52 мг/г соответственно). Внесение их в кисломолочные продукты в количестве 2 % приводит к достоверному увеличению антиоксидантной активности: для биоогурта с красной смородиной – на 82,4 % (до 1,55 мг/г), для ацидофилина с малиной – на 64,8 % (до 1,50 мг/г) по сравнению с контрольными образцами. Несмотря на снижение абсолютных значений в готовом продукте из-за разбавления, разработанные продукты характеризуются более выраженными функциональными свойствами по сравнению с традиционными аналогами.

7. Разработана и утверждена техническая документация ТУ 10.51.52–001-00493497-2025 «Бийогурты с функциональными компонентами», проведена производственная апробация технологии в СХА «Новые Выселки» (акт от 10.12.2025). Себестоимость продукции с криопорошками выросла на 4,2%, но за счёт премиального позиционирования рентабельность достигла 45,95%. Точка безубыточности составила 456994,82 руб. в месяц, запас финансовой прочности – 85,49%. Прогноз на 3 года предусматривает выручку 89,98 млн руб., прибыль 41,35 млн руб. и экономический эффект к третьему году 21,20 млн руб.; технология экономически целесообразна и пригодна для масштабирования.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для промышленного производства кисломолочных продуктов рекомендуется использовать криопорошки малины и красной смородины в дозировке 2 % от массы продукта. Криопорошки следует вносить после сквашивания и охлаждения продукта до 8-10 °С, что позволяет сохранить биоактивность компонентов и повысить эффективность пробиотических культур (патент на изобретение № 2845270, № 2851363). Производство рекомендуется осуществлять в соответствии с ТУ 10.51.52-001-00493497-2025 «Бийогурты с функциональными компонентами»

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы дальнейшей разработки темы связаны с расширением ассортимента кисломолочных продуктов за счёт использования криопорошков из других видов ягод и плодов, а также с исследованием их синергетического действия в комбинации с различными пробиотическими штаммами. Дополнительным направлением может стать разработка функциональных продуктов специализированного питания с заданным профилем биологической активности на основе установленных закономерностей влияния криопорошков на качество и стабильность пищевой матрицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаева, Н. Ф. Микробиологические и биохимические характеристики молочнокислых бактерий и области их применения (обзор) / Н. Ф. Абдуллаева, З. А. Тагизаде, Р. С. Мустафаева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 3–3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobiologicheskie-i-biohimicheskie-harakteristiki-molochnokislyh-bakteriy-i-oblasti-ih-primeneniya-obzor> (дата обращения : 14.05.2025).

2. Алипов, А. Е. Инновации и тенденции в создании кисломолочных продуктов / А. Е. Алипов // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сб. науч. ст. 2-й Междунар. науч.-техн. конф. молодых учёных, аспирантов, магистров и бакалавров (Курск, 14 марта 2024 г.). – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 495–498.

3. Андреев, В. А. Пробиотики : нерешённые вопросы / В. А. Андреев, О. У. Стецюк, И. В. Андреева // КМАХ. – 2022. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-nereshennyye-voprosy> (дата обращения : 16.05.2025).

4. Андреев, Д. Н. Значение пробиотиков в современных алгоритмах терапии синдрома раздражённого кишечника / Д. Н. Андреев, И. В. Маев // Consilium Medicum. – 2023. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-probiotikov-v-sovremennyh-algoritmah-terapii-sindroma-razdrazhennogo-kishechnika> (дата обращения : 25.06.2024).

5. Андямов, В. В. Криотехнология обеспечения пожарной и экологической безопасности резервуаров автозаправочных станций / В. В. Андямов, В. В. Рубцов // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – № 3(93). – С. 117–125.

6. Асенова, Б. К. Современные тенденции развития технологии производства кисломолочных продуктов с использованием нутрицевтиков / Б. К. Асенова, С. К. Касымов, А. Н. Нургазезова, Г. М. Бисагымова // Молодой учёный. – 2015. – Т. 3. – № 10(90). – С. 9–12. – URL : <https://moluch.ru/archive/90/18988/> (дата обращения : 21.08.2024).

7. Багин, Д. А. Исследование потребительских предпочтений молока питьевого, реализуемого в розничной торговой сети г. Челябинска / Д. А. Багин, Л. С. Прохасько, Г. К. Альхамова // Молодой учёный. – 2015. – № 4(84). – С. 124–127. – URL : <https://moluch.ru/archive/84/15721> (дата обращения : 21.08.2024).

8. Баженов, Л. Г. Изучение антагонистического действия лактобацилл на *Helicobacter pylori* / Л. Г. Баженов, В. М. Бондаренко, Е. А. Лыкова [и др.] // Журн. микробиол. – 1997. – № 3. – С. 89–91.

9. Беляев, А. Г. Основы микробиологии и микробиология : учебник / А. Г. Беляев, Г. Ф. Рыжкова. – Курск : Университетская книга, 2024. – 316 с. – ISBN 978-5-907818-92-7.

10. Богданова, Е. В. Кисломолочное мороженое с пребиотическими свойствами / Е. В. Богданова, Е. И. Мельникова, Р. О. Будкевич, А. В. Литвинова // Вестник Международной академии холода. – 2018. – № 4. – С. 15–21.

11. Бондаренко, В. А. Предпочтения российских потребителей и маркетинговые усилия на рынке молочной продукции / В. А. Бондаренко, О. Н. Миргородская // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 296–300. – URL : <http://e-koncept.ru/2017/970074.htm>.

12. Буденная, О. В. Пробиотики как средство профилактики воспалительных заболеваний пародонта / О. В. Буденная, М. Хонарвар // Scientist. – 2024. – № 3(29). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-kak-sredstvo-profilaktiki-vospalitelnyh-zabolevaniy-parodonta> (дата обращения : 09.12.2024).

13. Булганина, С. В. Исследование факторов спроса потребителей на рынке кисломолочной продукции / С. В. Булганина, Т. Е. Лебедева, Н. Ж. Мяслина, Н. В. Яшкова // Московский экономический журнал. – 2020. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-faktorov-sprosa-potrebiteley-na-rynke-kislomolochnoy-produktsii> (дата обращения : 13.05.2025).

14. Бурмагина, Т. Ю. Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания / Т. Ю. Бурмагина, А. И. Бакланова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 1(45). – С. 177–186.

15. Бухарин, О. В. Характеристика антагонистической активности пробиотических бактерий при их взаимодействии / О. В. Бухарин, А. В. Семенов, С. В. Черкасов // КМАХ. – 2010. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-antagonisticheskoy-aktivnosti-probioticheskikh-bakteriy-pri-ih-vzaimodeystvii> (дата обращения : 09.10.2025).

16. Валаа, Р. Использование криопорошков из ягод в технологии сирийских густых йогуртов / Р. Валаа, Н. И. Дунченко, В. С. Янковская // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия – 2022 : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 01 декабря 2022 г.). – Москва : ООО «Сам Полиграфист», 2022. – С. 423–427.

17. Веселова, А. Ю. Использование криопорошков в рецептурах хлебобулочных изделий функционального назначения / А. Ю. Веселова, А. П. Морозова // Современная наука : инновации, гипотезы, открытия : материалы науч. конф. (Нижний Новгород, 25 мая 2021 г.). – Нижний Новгород : Нижегородский гос. инженерно-экономический ин-т, 2021. – С. 52–57.

18. ВНИРО. – URL : <https://vniro.ru/index.php/ru/> (дата обращения : 19.08.2025).

19. Воробьева, О. А. Результаты применения комбинированного пробиотика (*Lactobacillus rhamnosus* GG и *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis* VB-12) у детей с гастроинтестинальными и кожными проявлениями пищевой аллергии / О. А. Воробьева, Е. В. Ших, В. Н. Дроздов, Н. В. Ших // Вопросы питания. – 2023. – № 3 (547). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-primeneniya-kombinirovannogo-probiotika-lactobacillus-rhamnosus-gg-i-bifidobacterium-animalis-spp-lactis-vb-12-u-detey-s> (дата обращения : 29.06.2024).

20. Гаспарян, И. И. К вопросу о роли кисломолочных продуктов в питании / И. И. Гаспарян, Е. И. Цопанова // Функциональное питание и проблема специфических заболеваний (Экопрофилактика качества продуктов питания и проявление специфических заболеваний) : сб. докл. III Междунар. науч.-практ. конф. (Владикавказ, 07–08 ноября 2019 г.). – Владикавказ : Терек, 2020. – С. 51–56.

21. Гашева, М. А. Подбор пробиотических заквасочных культур для производства кисломолочного мороженого с заданными функциональными свойствами / М. А. Гашева // Новые технологии. – 2022. – Т. 18. – № 3. – С. 17–23.

22. Галикиева, А. Д. Использование криопорошков из ягод в технологии пробиотических йогуртов / А. Д. Галикиева, О. М. Попова, А. М. Бондарчук // Научно-практическое развитие АПК и производства продуктов здорового питания : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой юбилею заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, д-ра техн. наук, проф. Гавриловой Натальи Борисовны (Омск, 24 апреля 2025 г.). – Омск : Омский гос. аграрный ун-т им. П. А. Столыпина, 2025. – С. 203–208.

23. Галикиева, А. Д. Использование криопорошков из ягод в технологии йогурта функционального назначения / А. Д. Галикиева, О. М. Попова // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 6(219). – С. 344–355.

24. Генералов, И. И. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Общая микробиология : курс лекций для студентов медицинских университетов / И. И. Генералов, Н. В. Железняк, А. В. Фролова [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2022. – 211 с.

25. Гербер, Ю. Б. Использование криопорошка из календулы в технологии продуктов питания / Ю. Б. Гербер, Н. Ю. Ярошенко // Health, Food & Biotechnology. – 2023. – Т. 5. – № 3. – С. 32–36.

26. ГОСТ 3622–68. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 24 с.

27. ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – Москва : Издательство стандартов, 1973. – 15 с.

28. ГОСТ 5867–2023. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения жира. – Москва : Стандартинформ, 2023. – 25 с.

29. ГОСТ 23327–98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. — Москва : Стандартинформ, 1998. — 11 с.

30. ГОСТ 26809.1–2014. Молоко и молочная продукция. Правила приёмки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты. – Москва, 2014. – 11 с.
31. ГОСТ 26927 86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 14 с.
32. ГОСТ 26928–86. Продукты пищевые. Метод определения железа. – Москва : Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
33. ГОСТ 26930–86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 12 с.
34. ГОСТ 26932–86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинца. – Москва : Стандартинформ, 2009. – IV, 8 с.
35. ГОСТ 30347–2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 16 с.
36. ГОСТ 30711–2001. Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В₁ и М₁. – Москва : Издательство стандартов, 2001. – 12 с.
37. ГОСТ 31449–2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 2014–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – IV, 11 с.
38. ГОСТ 31659–2012 (ISO 6579:2002) [ГОСТ Р 52814–2007 (ISO 6579:2002)]. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* (ISO 6579:2002, MOD). – Москва : Стандартинформ, 2012. – 25 с.
39. ГОСТ 31668–2012. Ацидофилин. Технические условия : межгосударственный стандарт. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 15 с.
40. ГОСТ 31981–2013. Йогурты. Общие технические условия : межгосударственный стандарт. – Введ. 2014-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
41. ГОСТ 32901–2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. – М. : Стандартинформ, 2014. – 28 с.
42. ГОСТ 33566–2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

43. ГОСТ 33924–2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения бифидобактерий. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 11 с.
44. ГОСТ 33951–2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 13 с.
45. ГОСТ 34454–2018. Продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 15 с.
46. ГОСТ 52054–2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия) – Москва : Стандартинформ, 2004. – 12 с.
47. ГОСТ 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Издание официальное. – Введ. 06.07.01. – Москва : Издательство стандартов ; Стандартинформ, 2005. – 12 с.
48. ГОСТ EN 14083–2013. Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение свинца, кадмия, хрома и молибдена с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии с атомизацией в графитовой печи с предварительной минерализацией пробы при повышенном давлении. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 32 с.
49. ГОСТ EN 14148–2015. Продукция пищевая. Определение витамина К₁ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 28 с.
50. ГОСТ ISO 6658–2016. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 32 с.
51. ГОСТ ISO 8070/IDF 119–2014. Молоко и молочные продукты. Определение содержания кальция, натрия, калия и магния. Спектрометрический метод атомной абсорбции. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021. – 24 с.
52. ГОСТ ISO 13299–2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 28 с.
53. ГОСТ Р 51301–99. Продукты пищевые и продовольственное сырьё. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания

токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка). – Москва : Стандартинформ, 2010. – 26 с.

54. ГОСТ Р 51331–99. Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия : издание официальное. – Введ. 01.01.01. – Москва : Издательство стандартов ; Стандартинформ, 2008. – 22 с.

55. ГОСТ Р 51705.1–2024. Системы менеджмента качества. Управление качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования : национальный стандарт Российской Федерации / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва : РИС, 2024. – 20 с.

56. ГОСТ Р 52791–2007. Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. – Введ. 2009-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – IV, 12 с.

57. ГОСТ Р 53904–2010. Добавки пищевые. Подсластители пищевых продуктов. Термины и определения. – Введ. 2011-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – II, 8 с.

58. ГОСТ Р 54669–2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 14 с.

59. ГОСТ Р ИСО 22935 3–2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 3. Руководство по оценке соответствия техническим условиям на продукцию для определения органолептических свойств путём подсчёта баллов = Milk and milk products. Sensory analysis. Part 3. Guidance on a method for evaluation of compliance with product specifications for sensory properties by scoring. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 12 с.

60. ГОСТ Р 55577–2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности : издание официальное. – Введ. 01.01.15. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 12 с.

61. ГОСТ Р 58340–2019. Молоко и молочная продукция. Метод отбора проб с торговой полки и доставки проб в лабораторию : национальный стандарт Российской Федерации. – Москва : Стандартинформ, 2019.

62. Деренкова, И. А. Разработка способов обогащения напитков, соусов и кондитерских изделий натуральными пищевыми добавками / И. А. Деренкова, Н.

С. Грушина, П. Ю. Ульяненко, Н. В. Шумская // Modern Science. – 2022. – № 3–1. – С. 395–399.

63. Держапольская, Ю. И. Изучение показателей качества смеси для кисломолочного мороженого, обогащённого пребиотиком / Ю. И. Держапольская, Е. И. Решетник // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 1 (37). – С. 71–76.

64. Джазовская, И. Н. Динамические методы оценки экономической эффективности и инвестиционных рисков проекта: методические указания к выполнению курсовой работы / И. Н. Джазовская, А. С. Похвалов. – Пенза : ИИЦ ПГУ, 2017. – URL : <https://elib.pnzgu.ru/files/eb/L7YcBAEwPFrZ.pdf> (дата обращения : 19.08.2025).

65. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 // Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения : 10.12.2024).

66. Дорошенко, В. С. О природоподобных технологиях для точного литья / В. С. Дорошенко // Литейщик России. – 2018. – № 2. – С. 22–28.

67. Дроздов, В. Н. Клиническая эффективность современного пробиотика для коррекции кишечной микрофлоры у пациентов с синдромом раздражённого кишечника с диареей и с антибиотик-ассоциированной диареей / В. Н. Дроздов, Е. В. Ших, А. А. Астаповский [и др.] // Вопросы питания. – 2023. – № 4(548). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskaya-effektivnost-sovremennogo-probiotika-dlya-korreksii-kishechnoy-mikroflory-u-patsientov-s-sindromom-razdrazhennogo> (дата обращения : 25.06.2024).

68. Дунченко, Н. И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / Н. И. Дунченко, А. Г. Храмцов, И. А. Макеева [и др.]. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с.

69. Дьяченко, А. Н. Оценка качества кефира / А. Н. Дьяченко // Достижения науки и образования. – 2017. – № 5(18). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-kefira-1> (дата обращения : 10.02.2025).

70. Ермолаева, Ж. Д. Молоко как основной продукт здорового питания / Ж. Д. Ермолаева, А. Д. Галикиева, О. М. Попова, А. А. Рыбалкина // Современные научные тенденции в ветеринарии : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенский гос. аграрный ун-т, 2025. – С. 45–48.

71. Ермоленко, Е. И. Методы определения антагонистической активности пробиотических штаммов / Е. И. Ермоленко // Дисбиоз кишечника : руководство по диагностике и лечению. – 2-е изд. – СПб. : ИнформМед, 2009. – С. 34–41.

72. Ермоленко, Е. И. Количественная оценка антагонистической активности лактобацилл / Е. И. Ермоленко, В. А. Исаков, С. Х. Ждан-Пушкина, В. В. Тец // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2004. – № 5. – С. 94–98.

73. Завгородняя, Е. Ф. Сравнительная характеристика антагонистической активности некоторых пробиотических препаратов на основе лактобацилл / Е. Ф. Завгородняя // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2017. – № 33(33). – С. 82–87.

74. Зайчикова, Д. С. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности некоторых представителей пробиотических молочнокислых микроорганизмов / Д. С. Зайчикова, С. О. Алпатова, Е. В. Макаревич // Наука и образование – 2021 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Мурманск, 01 декабря 2021 г.). – Мурманск : Мурманский гос. техн. ун-т, 2022. – С. 250–254.

75. Зарицкая, В. В. Микробиология молока и молочных продуктов : учеб. пособие / В. В. Зарицкая, Ю. И. Держапольская. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2017. – 89 с.

76. Иночкина, Е. В. Способ обогащения макаронных изделий криопорошками / Е. В. Иночкина, Г. И. Касьянов, П. Р. Тагирова, З. А. Яралиева // Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания

безопасных продуктов питания специализированного назначения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 22 мая 2020 г.). – Краснодар : Кубанский гос. технол. ун-т, 2020. – С. 449–451.

77. Иночкина, Е. В. Основы коррекции состава макаронных изделий плодовоовощными криопорошками / Е. В. Иночкина, С. В. Сурова, З. А. Яралиева // Современные достижения биотехнологии : фундаментальные и прикладные аспекты. Инновационные биотехнологии природных и синтетических биологически активных веществ. Нарочанские чтения – 16 : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 21–24 октября 2024 г.). – Ставрополь : Северо-Кавказский федер. ун-т, 2024. – С. 143–147.

78. Иркитова, А. Н. Оптимизация метода определения антагонистической активности пробиотических бактерий / А. Н. Иркитова, Е. С. Яценко // ТППП АПК. – 2017. – № 5 (19). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-metoda-opredeleniya-antagonisticheskoy-aktivnosti-probioticheskikh-bakteriy> (дата обращения : 10.10.2025).

79. Канарейкина, С. Г. Популярный кисломолочный продукт – йогурт / С. Г. Канарейкина, В. И. Канарейкин, Р. А. Бикбова // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 2(94). – С. 44–47.

80. Кайбышева, В. О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В. О. Кайбышева, Е. Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – Т. 8. – № 3. – С. 45–54.

81. Камерлинг-Оннес Хейке // Большая российская энциклопедия : научно-образовательный портал. – URL : <https://bigenc.ru/c/kamerling-onnes-kheike-4f9c8c/?v=8882364> (дата публикации : 07.11.2023).

82. Каночкина, М. С. Особенности подбора заквасочных культур в производстве функциональных кисломолочных продуктов / М. С. Каночкина [и др.] // Вестник МГТУ. – 2023. – Т. 26. – № 4. – С. 511–528.

83. Касьянов, Г. И. Инновации в производстве винных напитков из ягодного сырья / Г. И. Касьянов, Е. А. Ольховатов, Г. В. Семенов, А. В. Христюк, Е. В. Щербакова // Современная наука и инновации. – 2018. – № 4. – С. 143–148.

84. Клопова, А. В. Анализ показателей торгового ассортимента (на примере сметаны) / А. В. Клопова // Наука и образование : хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2022. – № 1(140). – С. 35–39. – EDN : KASANO.

85. Колотова, Н. А. Товароведение продовольственных товаров : краткий курс лекций для студентов 3 курса направления подготовки 38.03.06 Торговое дело / Н. А. Колотова. – Саратов : ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016. – 108 с.

86. Комарова, А. Н. Влияние функциональных ингредиентов продуктов детского питания на иммунитет / А. Н. Комарова, А. И. Хавкин // Медицинский Совет. – 2019. – № 17. – С. 37–44.

87. Корбмахер, Е. Р. Исследование антагонистической активности экспериментального пробиотического препарата на основе молочнокислых палочек и пропионовокислых бактерий для сельскохозяйственных животных / Е. Р. Корбмахер, Е. В. Шуваев // Сборник материалов науч.-практ. конф. «Проблемы и результаты селекции сельскохозяйственных культур на урожайность и качество продукции в Сибири» и XII регион. науч.-практ. конф. «Актуальные направления сельскохозяйственной науки в работах молодых учёных» (Барнаул, 25–30 июля 2024 г.). – Барнаул : Азбука, 2024. – С. 114–122.

88. Крупин, М. О. Разработка продукта функционального продукта на основе молочной сыворотки / М. О. Крупин // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы XII междунар. науч.-практ. конф. (Уфа – Новосибирск, 03–06 июня 2023 г.). – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 125–129.

89. Кузнецова, А. Н. Йогурт с топинамбуром как продукт для функционального, профилактического и лечебного питания / А. Н. Кузнецова // Аспирант. – 2016. – № 6(22). – С. 165–167.

90. Куприянов, В. И. Опыт создания крупногабаритных криогенно-вакуумных установок для моделирования комплексного воздействия на объект испытаний тепловых и молекулярных потоков / В. И. Куприянов // АЭЭ. – 2008. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-sozdaniya-krupnogabaritnyh->

kriogenno-vakuumnyh-ustanovok-dlya-modelirovaniya-kompleksnogo-vozdeystviya-na-obekt-ispytaniy (дата обращения : 30.05.2025).

91. Куренкова, Л. А. Кисломолочный продукт повышенной пищевой ценности / Л. А. Куренкова, А. С. Матюшев, С. А. Куренков // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 3(43). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kislomolochnyy-produkt-povyshennoy-pischevoy-tsennosti> (дата обращения : 13.05.2025).

92. Лебединец, В. Т. Использование растительного сырья в производстве функциональных кисломолочных напитков / В. Т. Лебединец, П. Т. Яворовская // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – № 10–1(54). – С. 100–104.

93. Ловкис, З. В. Органолептический анализ качества пищевых продуктов. Требования к испытателям / З. В. Ловкис, Е. М. Моргунова, В. И. Шевченко, Е. А. Давыдова // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2018. – Т. 11. – № 1. – С. 13–19. – URL : (дата обращения : 13.05.2025).

94. Локутова, О. В. Антагонистическая активность пробиотических бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* к некоторым представителям условно-патогенной микрофлоры человека / О. В. Локутова, Е. Р. Грицкевич // Биотехнология : достижения и перспективы развития : сб. материалов V междунар. науч.-практ. конф. (Пинск, 25–26 ноября 2021 г.). – Пинск : Полесский гос. ун-т, 2021. – С. 148–152.

95. Лопаева, Н. Л. Научно-технологическая разработка продуктов питания с использованием криотехнологии / Н. Л. Лопаева, А. Н. Наножкина // Научно-технологические разработки в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы кругл. стола (Екатеринбург, 07 марта 2024 г.). – Екатеринбург : Уральский гос. аграр. ун-т, 2024. – С. 161–162.

96. Лукьяненко, М. В. Инновационные технологии специализированных продуктов питания / М. В. Лукьяненко, Л. В. Донченко, Е. Н. Чеботарева, С. Е. Ковалева. – Краснодар : Кубанский гос. аграр. ун-т, 2024. – 153 с. – ISBN 978-5-907907-38-6.

97. Мансуров, А. П. Влияние криопорошка «яблоко» на качество сывороточного напитка функционального назначения / А. П. Мансуров, В. А. Бочаров, Е. В. Пальчиков, А. С. Ратушный // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2019. – № 1(27). – С. 48–55.

98. Медведева, Т. А. Характеристика мороженого как потенциального источника пробиотиков / Т. А. Медведева // Вестник науки. – 2019. – Т. 5. – № 12(21). – С. 190–194.

99. МУ 2.3.2.2789-10. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов. – Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 104 с.

100. Надирова, С. А. Исследование возможности обогащения кисломолочных продуктов фитонаполнителями / С. А. Надирова, Ю. А. Синявский, А. Н. Аралбаева, Ж. Симов // Агропромышленный комплекс и сельскохозяйственные науки : сб. материалов I Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 03 октября 2017 г.). – Новосибирск : ООО «Центр развития научного сотрудничества», 2017. – С. 21–25.

101. Никулина, Е. Функциональные продукты на основе молочной сыворотки / Е. Никулина // Биохимическая физика : тр. XVIII Ежегод. молодёж. конф. с междунар. участием ИБХФ РАН – ВУЗы (Москва, 14–15 ноября 2018 г.). – Москва : Рос. ун-т дружбы народов (РУДН), 2018. – С. 121–122.

102. Нестеренко, Н. С. Расширение ассортимента кисломолочных продуктов, обогащённых функциональными ингредиентами / Н. С. Нестеренко, Р. А. Ворошилин, Е. М. Лобачева [и др.] // Вестник ВСГУТУ. – 2022. – № 3(86). – С. 28–35.

103. Новицкий, С. В. Применение криотехнологий в лечении и реабилитации лошадей / С. В. Новицкий, С. Ю. Концевая // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2022. – № 1(53). – С. 35–39.

104. Парахина, А. И. Изучение антагонистической активности пробиотических штаммов / А. И. Парахина, Л. И. Парахина, Ю. А. Пименова, Е. Н. Котенева // Актуальные проблемы биомедицины. – 2023 : материалы XXIX Всерос. конф. молодых учёных с междунар. участием (Санкт-Петербург, 30–31 марта 2023 г.). – СПб. : Первый Санкт-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, 2023. – С. 308–309.

105. Пат. 2187801 С2 Рос. Федерация, МПК G01N 33/15, A61K 35/74. Способ определения антагонистической активности пробиотиков / В. А. Несчисляев, Р. А. Пшеничных, Е. Г. Арчакова, Л. П. Чистохина, И. В. Фадеева ; патентообладатель Пермское научно-производственное объединение «Биомед». – № 2000118391/14 ; заявл. 10.07.2000 ; опубл. 20.08.2002, Бюл. № 23. – 7 с.

106. Пат. 2845270 С1 Рос. Федерация, МПК A23C 9/13. Способ производства пробиотического йогурта / О. М. Попова, А. Д. Галикиева, М. А. Полиданов ; патентообладатель О. М. Попова, А. Д. Галикиева, М. А. Полиданов. – № 2025118391/14 ; заявл. 05.02.2025 ; опубл. 15.08.2025, Бюл. № 23. – 14 с.

107. Пат. 2851363 С1 Рос. Федерация, МПК A23C 9/13 (2006.01), A23C 9/133 (2006.01), A23C 9/127 (2006.01). Способ производства ацидофильного продукта / А. Д. Галикиева, О. М. Попова, Н. В. Неповинных ; патентообладатель А. Д. Галикиева. – № 2024137577 ; заявл. 11.12.2024 ; опубл. 24.11.2025, Бюл. № 33. – 7 с.

108. Пеньдюхова, А. С. Антагонистическая активность монокультур и консорциумов лактобацилл в отношении полирезистентных изолятов условно-патогенных бактерий как скрининг их пробиотического потенциала / А. С. Пеньдюхова, Н. Л. Белькова, Ю. С. Охотина [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2024. – Т. 9. – № 3. – С. 121–129.

109. Плотницкая, А. Н. Изучение количественного и качественного состава микрофлоры кисломолочных продуктов / А. Н. Плотницкая, В. О. Лемешевский // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 9. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kolichestvennogo-i-kachestvennogo-sostava-mikroflory-kislomolochnyh-produktov> (дата обращения : 03.10.2024).

110. Полянская, И. С. Исследование антимикробной активности постбиотиков при производстве ферментированных молочных продуктов / И. С. Полянская, М. В. Корюкина, О. Б. Бадеева // Актуальная биотехнология. – 2023. – № 4. – С. 29.

111. Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420363999> (дата обращения : 19.06.2025).

112. Рахимова, Ю. Н. Исследование физико-химических свойств и показателей безопасности кисломолочных продуктов / Ю. Н. Рахимова, Л. В. Даровских // Экология родного края : проблемы и пути решения : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Киров, 28–29 апреля 2016 г.). – Кн. 2. – Киров : ООО «Радуга-ПРЕСС», 2016. – С. 200–203.

113. Родионов, А. В. Организация инновационных технологий в литейном производстве / А. В. Родионов // Экономика. Менеджмент. Инновации. – 2019. – № 4(22). – С. 69–71.

114. Романенко, И. Г. Деструктивные формы периодонтита : иммунокорректоры и пробиотики в схеме терапии на фоне орального дисбиоза / И. Г. Романенко, Н. И. Чепурова // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2025. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/destruktivnye-formy-periodontita-immunokorrektory-i-probiotiki-v-sheme-terapii-na-fone-oralnogo-disbioza> (дата обращения : 29.04.2025).

115. Румянцева, Л. А. К вопросу о качестве и гигиенической безопасности кисломолочных продуктов (обзорная статья) / Л. А. Румянцева, О. В. Ветрова, А. В. Истомин // Здоровье населения и среда обитания. – 2021. – Т. 29. – № 8. – С. 39–47.

116. Рябинин, Г. В. Определение антагонистической активности штаммов *Lactobacillus* spp., изолированных из желудочно-кишечного тракта здоровых людей / Г. В. Рябинин // Мед. академич. журнал. – 2016. – Т. 16. – № 4. – С. 91–92.

117. Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов : учеб. пособие / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. – СПб. : Лань, 2018. – 192 с.
118. Садикова, М. И. Использование плодоовощных криопорошков в пищевой технологии / М. И. Садикова, Б. Т. Мухамадиев // *Universum : химия и биология*. – 2021. – № 4(82). – С. 46–49.
119. Сазанова, С. Н. Исследование антиоксидантных свойств мороженого / С. Н. Сазанова, С. А. Рябцева // *Современные достижения биотехнологии : фундаментальные и прикладные аспекты. Инновационные биотехнологии природных и синтетических биологически активных веществ. Нарочанские чтения – 16 : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 21–24 октября 2024 г.)*. – Ставрополь : СКФУ, 2024. – С. 307–309.
120. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов : санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 164 с.
121. Сердюченко, И. В. Микробиология и иммунология : учеб. пособие / И. В. Сердюченко, А. А. Шевченко, А. Р. Литвинова [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 78 с.
122. Сердюченко, И. В. Микробиология / И. В. Сердюченко, А. А. Шевченко, А. С. Тищенко, Н. Н. Гугушвили. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 272 с. – ISBN 978-5-907757-39-4.
123. Симоненко, Е. С. Разработка продуктов с гепатопротекторными свойствами на основе кобыльего молока / Е. С. Симоненко, С. В. Симоненко, Е. С. Семенова [и др.] // *Пищевая промышленность*. – 2023. – № 9. – С. 138–142.
124. Соколов, А. А. Роль криотехнологии в производстве продуктов питания // *Научный потенциал молодёжи – развитию пищевых производств : материалы II Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных (Владивосток, 2018 г.)*. – С. 61–64.
125. Соловьева, О. И. Пролонгированное назначение пробиотиков при синдроме раздражённого кишечника : осознанная необходимость / О. И. Соловьева,

А. С. Некрасова, Ю. Г. Топалова [и др.] // Терапевтический архив. – 2023. – № 8. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/prolongirovannoe-naznachenie-probiotikov-pri-sindrome-razdrazhennogo-kishechnika-osoznannaya-neobhodimost> (дата обращения : 25.06.2024).

126. Сюткина, А. С. Определение антагонистической активности пробиотических штаммов в отношении клинических изолятов и микроорганизмов, персистирующих в пищеварительном тракте пушных зверей семейства Canidae клеточного содержания / А. С. Сюткина, Т. А. Скуднова, В. Г. Комоско, Г. В. Комоско, О. А. Новикова // Бактериология. – 2024. – Т. 9. – № 3. – С. 77–82.

127. Тагирова, П. Р. Производство криопорошков для обогащения пищевых продуктов / П. Р. Тагирова, З. А. Яралиева, Е. В. Иночкина // Оптимизация технологических процессов и разработка новых, прорывных способов переработки агропищевого сырья и водных биологических ресурсов : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 106-й годовщине Кубанского гос. технол. ун-та (Краснодар, 29 марта 2024 г.). – Краснодар : Кубанский гос. технол. ун-т, 2024. – С. 183–188.

128. Тер-Акопов, С. Г. Показатели и факторы формирования ассортимента / С. Г. Тер-Акопов, Е. А. Прокофьева, В. О. Денисов // Social relations and conflicts in conditions of intensification of economic processes and dominance of liberal ideology : CXXI Intern. Res. and Pract. Conf. and I stage of the Championship in Economics and Management, Jurisprudence, Sociological, Political and Military sciences (London, 23–29 March 2016). – London : Intern. Acad. of Sciences and Higher Education, 2016. – P. 39–41.

129. Тишкова, А. И. Разработка криотехнологии приготовления итальянских соусов / А. И. Тишкова, В. В. Тарасова, Ю. В. Николаева // Молодой ученый. – 2022. – № 16(411). – С. 131–139.

130. TP TC 021/2011. О безопасности пищевой продукции : технический регламент Таможенного союза. – Москва : Комиссия Таможенного союза, 2011. – 228 с.

131. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции : технический регламент Таможенного союза. – Москва : Евразийская экономическая комиссия, 2013. – 204 с.

132. Федотовская, М. П. Исследования влияния криопорошков на органолептические свойства йогурта / М. П. Федотовская, В. С. Янковская // Пищевые здоровьесберегающие технологии : сб. тез. II Междунар. симп., посвящ. 50-летию КемГУ (Кемерово, 02–03 ноября 2023 г.). – Кемерово : Кемеровский гос. ун-т, 2023. – С. 424–426. – EDN : DVSCKV.

133. Хавалиц, Д. В. Разработка рецептуры и оценка качества сахарного печенья с использованием гречневой муки и криопорошка из семян льна / Д. В. Хавалиц, А. Е. Ковалева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания : сб. науч. ст. 3-й Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 09 апреля 2021 г.). – Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2021. – С. 418–422.

134. Халаиджева, К. Н. Особенности влияния пробиотика, содержащего *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, на микробиоту кишечника и клинические симптомы синдрома раздражённого кишечника / К. Н. Халаиджева, Н. В. Никитина, О. В. Астрашкова [и др.] // Терапевтический архив. – 2024. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vliyaniya-probiotika-soderzhaschego-lactobacillus-i-bifidobacterium-na-mikrobiotu-kishechnika-i-klinicheskie-simptomy> (дата обращения : 05.01.2025).

135. Хамматова, А. Р. Применение криотехнологии для очистки автомобильных деталей при ремонте / А. Р. Хамматова // Дни науки – 2017 : сб. тез. лучших докл. студентов и магистрантов 72-й науч.-техн. конф. (Самара, 03–07 апреля 2017 г.). – Самара : Самарский гос. техн. ун-т, 2 prepared. – С. 32–33.

136. Хантургаев, А. Г. Научно-практические основы создания ферментированных молочных продуктов для функционального питания с использованием продуктов переработки кедрового ореха : дис. ... д-ра техн. наук / Хантургаев Андрей Германович. – 395 с.

137. Чернигов, В. С. Использование криотехнологий при возведении подпорных стен, котлованов промышленных и гражданских зданий / В. С.

Чернигов, Д. Д. Топчий, И. А. Грунина [и др.] // Строительное производство. – 2021. – № 2. – С. 87–93.

138. Шершнева, П. С. Исследование органолептических и физико-химических показателей качества безглютенового печенья из тыквенной муки с добавлением томатного криопорошка / П. С. Шершнева, И. А. Тимошенкова, А. С. Москвичев // Биотехнологии и безопасность в техносфере : сб. материалов Всерос. конф. : в 2 ч. (Санкт-Петербург, 02–03 марта 2022 г.). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехн. ун-т Петра Великого, 2022. – Ч. 2. – С. 184–186.

139. Шершнева, П. С. Разработка рецептур и технологии галетного печенья с добавлением томатного криопорошка / П. С. Шершнева, И. А. Тимошенкова, Е. В. Москвичева // Балтийский морской форум : материалы IX Междунар. Балтийского морского форума : в 6 т. (Калининград, 04–09 октября 2021 г.). – Т. 5. – Калининград : Обособл. структур. подразд. «Балтийская гос. академия рыбопромыслового флота» ; ФГБОУ ВО «Калининградский гос. техн. ун-т», 2021. – С. 115–121.

140. Щерба, И. В. Разработка концентратов сухих напитков на основе растительных криопорошков / И. В. Щерба, О. Е. Бакуменко, П. В. Бакуменко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 2. – С. 163–175.

141. Щорсова, А. А. Пробиотики / А. А. Щорсова, А. Б. Құрманбай, У. З. Сагындыков // Омаровские чтения : Биология и биотехнология XXI века : сб. материалов Междунар. науч. форума (Астана, 11 апреля 2024 г.). – Астана : Евразийский нац. ун-т им. Л. Н. Гумилёва, 2024. – С. 16–23.

142. Яралиева, З. А. Разработка инновационной технологии виноградных криопорошков и напитков / З. А. Яралиева // Пиво и напитки. – 2021. – № 2. – С. 24–28.

143. Яралиева, З. А. Напитки на основе молочной сыворотки и ягодных криопорошков / З. А. Яралиева // Modern Science. – 2021. – № 11–2. – С. 326–329.

144. Яралиева, З. А. Технология фаршеобразных продуктов из баранины, обогащённых криопорошками / З. А. Яралиева // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов : материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с

междунар. участием (Махачкала, 29–30 октября 2024 г.). – Махачкала : ООО «Издательство АЛЕФ», 2024. – С. 170–173.

145. Янковская, В. С. Использование криопорошков из ягод в структурированных молочных продуктах / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, М. А. Гинзбург [и др.] // Молочная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 25–27.

146. Ağagündüz, D. Dairy Lactic Acid Bacteria and Their Potential Function in Dietetics : The Food-Gut-Health Axis / D. Ağagündüz [et al.] // Foods (Basel, Switzerland). – 2021. – Vol. 10. – № 12. – 3099.

147. Andrae, C. S. Cryopreservation of grey wolf (*Canis lupus*) testicular tissue / C. S. Andrae, E. C. S. Oliveira, M. A. M. M. Ferraz, J. B. Nagashima // Cryobiology. – 2021. – Vol. 100. – P. 173–179.

148. Arutyunyan, I. Cryopreservation of Tissue-Engineered Scaffold-Based Constructs : from Concept to Reality / I. Arutyunyan, A. Elchaninov, G. Sukhikh, T. Fatkhudinov // Stem Cell Rev Rep. – 2022. – Vol. 18 – № 4. – P. 1234–1252.

149. Bahmet, M. Technologies for the production and application of food supplements based on fruits cryopowders / M. Bahmet, G. I. Kasyanov, S. I. Kucheroва, P. R. Tagirova, L. N. Shubina, Z. A. Yarialieva // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 640. – Article 022083.

150. Bai, M. Fermentation characteristics of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* T50 and *Streptococcus thermophilus* S10 complex starter : Enhancing fermentation performance, metabolic interaction, and storage stability / M. Bai, S. Yang, Q. Zhao, D. Wang, T. Zhang, L.-Y. Kwok, Z. Sun // LWT. – 2024. – Vol. 208. – Article 116716.

151. Barnwal, P. Application of cryogenic technology in food processing and preservation / P. Barnwal, K. K. Singh // National Seminar on Engineering Interventions for Global Competitiveness of Indian Dairy Industry. – Karnal, India : ICAR-National Dairy Research Institute, 2014.

152. Barros, C. P. Ohmic heating for attenuation of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 in Minas Frescal cheese : probiotic survival, biological activity, and in vitro antimicrobial activity / C. P. Barros, T. C. Pimentel, R. Silva, M. C. K. H. Duarte, E. T.

Mársico, E. A. Esmerino, P. H. C. Felix, C. A. F. Oliveira, B. L. Valente, M. Cristianini, M. Q. Freitas, A. G. Cruz // *Food Research International*. – 2025. – Vol. 220. – Article 117176.

153. Barzegar, H. Assessing the protection mechanisms against *Enterobacter aerogenes* by analyzing aggregation, adherence, antagonistic activity, and safety properties of potentially probiotic strain *Lactobacillus brevis* G145 / H. Barzegar, B. Alizadeh Behbahani, A. Mirzaei, M. Ghodsi Sheikhjan // *Microbial Pathogenesis*. – 2023. – Vol. 181. – Article 106175.

154. Caleja, C. Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives : a comparative study between natural and synthetic additives / C. Caleja, L. Barros, A. L. Antonio, M. Carcho, M. B. P. P. Oliveira, I. C. F. R. Ferreira // *Food Chemistry*. – 2016. – Vol. 210. – P. 262–268.

155. Carcho, M. Natural food additives : quo vadis / M. Carcho, P. Morales, I. C. F. R. Ferreira // *Trends in Food Science & Technology*. – 2015. – Vol. 45. – № 2. – P. 284–295.

156. Chadha, D. Changes in temporal sensory profile, liking, satiety, and postconsumption attributes of yogurt with natural sweeteners / D. Chadha [et al.] // *Journal of Food Science*. – 2022. – Vol. 87. – № 7. – P. 3190–3206.

157. Colombo, M. The potential use of probiotic and beneficial bacteria in the Brazilian dairy industry / M. Colombo, S. D. Todorov, M. Eller, L. A. Nero [et al.] // *Journal of Dairy Research*. – 2018. – Vol. 85. – № 4. – P. 487–496.

158. Gallichotte, E. N. Towards a method for cryopreservation of mosquito vectors of human pathogens / E. N. Gallichotte, K. M. Dobos, G. D. Ebel, M. Hagedorn, J. L. Rasgon, J. H. Richardson, T. T. Stedman, J. P. Barfield // *Cryobiology*. – 2021. – Vol. 99. – P. 1–10.

159. Gao, J. Probiotics in the dairy industry – advances and opportunities / J. Gao [et al.] // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2021. – Vol. 20 – № 4. – P. 3937–3982.

160. Golod, T. Single Abrikosov vortices as quantized information bits / T. Golod, A. Iovan, V. M. Krasnov // *Nat. Commun*. – 2015. – Vol. 6. – Article 8628.

161. Gopal, P. K. In vitro adherence properties of *Lactobacillus rhamnosus* DR20 and *Bifidobacterium lactis* DR10 strains and their antagonistic activity against an enterotoxigenic *Escherichia coli* / P. K. Gopal, J. Prasad, J. Smart, H. S. Gill // *International Journal of Food Microbiology*. – 2001. – Vol. 67. – № 3. – P. 207–216.
162. Grendstad, A. (Å.) R. Reducing food waste : the role of yogurt appearance and package information across consumer segments / A. (Å.) R. Grendstad, I. Berget, D. Porcellato, H. Kraggerud, P. Varela [et al.] // *Food Quality and Preference*. – 2025. – Vol. 131. – Article 105575.
163. Guo, S. Probiotic *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* Probio-M8 improves the properties and organic acid metabolism of fermented goat milk / S. Guo, M. Chen, T. Wu, K. Liu, H. Zhang, J. Wang // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Vol. 105. – Issue 12. – P. 9426–9438.
164. Hachak, Yu. Effect of the cryopowder "Amaranth" on the technology of meolten cheese / Yu. Hachak, B. Guttyj, O. Bilyk [et al.] // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 1. – № 11(91). – P. 10–15.
165. Hagedorn, J. The technology in cryotechnology / J. Hagedorn, G. Alkurdi, S. A. Barker, R. Brunotte, T. Deeb, O. Hubenia, D. Khayyat, S. Leal-Marin, T. Rittinghaus, B. Glasmacher // *Cryo Letters*. – 2023. – Vol. 44. – № 6. – P. 314–326. – Article 38311925.
166. Hashemi Gahruie, H. Scientific and technical aspects of yogurt fortification : a review / H. Hashemi Gahruie, M. H. Eskandari, G. Mesbahi, M. A. Hanifpour // *Food Science and Human Wellness*. – 2015. – Vol. 4 – No. 1. – C. 1–8.
167. Herlihy, B. M. Hanson, L. M. Roberts, E. Seli, R. T. Scott Jr. // *Hum Reprod*. – 2025. – Vol. 40. – № 3. – P. 426–433.
168. Hojjati, M. Aggregation, adherence, anti-adhesion and antagonistic activity properties relating to surface charge of probiotic *Lactobacillus brevis* gp104 against *Staphylococcus aureus* / M. Hojjati, B. Alizadeh Behabahani, F. Falah // *Microbial Pathogenesis*. – 2020. – Vol. 147. – Article 104420.

169. Issar, K. Utilization of apple pomace in the preparation of fiber-enriched acidophilus yoghurt / K. Issar, P. C. Sharma, A. Gupta // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2017. – Vol. 41. – № 4. – Article e13098.

170. Jena, R. Unveiling probiotic and prebiotic functional dairy foods : a health beneficial outlook / R. Jena, P. K. Choudhury // *3 Biotech*. – 2025. – Vol. 15. – № 6. – 175.

171. Jena, R. Lactic acid bacteria in fermented dairy foods : Gamma-aminobutyric acid (GABA) production and its therapeutic implications / R. Jena, P. K. Choudhury // *Food Bioscience*. – 2024. – Vol. 62. – Article 105276.

172. Jhuma, T. A. Biofilm inhibition and antagonism of *Klebsiella pneumoniae* by probiotic lactic acid bacteria (LAB) isolated from raw cow milk / T. A. Jhuma, S. S. Dey, R. Sarkar, S. Siddique, M. Moniruzzaman, A. Chowdhury // *Microbial Pathogenesis*. – 2025. – Vol. 204. – Article 107603.

173. Kadigi, M. L. Econometric analysis of consumers' preference heterogeneity for yoghurt and ice cream products in Tanzania : a latent class model and mixed logit model / M. L. Kadigi, D. Philip, G. I. Mlay, N. S. Mdoe [et al.] // *Heliyon*. – 2024. – Vol. 10. – № 23. – Article e40666.

174. Kanca, N. Physico-chemical, textural, microbiological and sensory properties together with fatty acid profiles of presumptive probiotic yoghurts fortified with persimmon (*Diospyros kaki*) powder / N. Kanca, B. Onaran Acar, R. Albayrak Delialioğlu [et al.] // *Journal of Dairy Research*. – 2024. – Vol. 91. – № 4. – P. 477–485.

175. Karaaslan, M. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts / M. Karaaslan, M. Ozden, H. Vardin, H. Turkoglu // *LWT – Food Science and Technology*. – 2011. – Vol. 44. – № 4. – P. 1065–1072.

176. Khandeparkar, A. S. Eco-friendly innovations in food packaging : a sustainable revolution / A. S. Khandeparkar, R. Paul, A. Sridhar, V. V. Lakshmaiah, P. Nagella [et al.] // *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. – 2024. – Vol. 39. – Article 101579.

177. Klimczak, A. M. A randomized controlled trial comparing embryo vitrification with slush nitrogen to liquid nitrogen in women undergoing frozen embryo

transfer : embryology and clinical outcomes / A. M. Klimczak, E. Osman, M. Esbert, R. M. Yildirim, C. Whitehead, N. S. Herlihy, B. M. Hanson, L. M. Roberts, E. Seli, R. T. Scott Jr. // *Hum Reprod.* – 2025. – Vol. 40. – № 3. – P. 426–433.

178. Latif, A. Probiotics : mechanism of action, health benefits and their application in food industries / A. Latif [et al.] // *Frontiers in microbiology.* – 2023. – Vol. 14. – Article 1216674.

179. Li, Q. In vitro investigations on the impact of fermented dairy constituents on fecal microbiota composition and fermentation activity / Q. Li, A. Marietou, F. F. Andersen, J. Hosek, C. Scavenius, J. Zhang, C. Schwab // *Microbiology Spectrum.* – 2025. – Vol. 13. – Issue 3.

180. Liu, W. A survey of the relationship between functional genes and acetaldehyde production characteristics in *Streptococcus thermophilus* by multilocus sequence typing / W. Liu, X. Su, N. Duo, J. Yu, Y. Song, T. Sun, M. Zha, B. Menghe, H. Zhang, Z. Sun // *Journal of Dairy Science.* – 2019. – Vol. 102. – Issue 11. – P. 9651–9662.

181. Liu, Y. Microbial metabolites and taste receptor mechanisms : a systems view of fermented food flavor / Y. Liu, B. Bayinbate, I. H. Badar, D. Huang, L. Zhang, Y. Hu, B. Xu // *Trends in Food Science & Technology.* – 2025. – Vol. 164. – Article 105240.

182. Maaty, S. E. Probiotic potential and bioactive properties of *Lactococcus lactis* MSH-08 isolates from fermented dairy products : antimicrobial, antioxidant, and anticancer activities / S. E. Maaty, M. M. Elashtokhy, M. K. Amin, A. S. Hassan, N. M. Zabermawi, S. Y. A. Qattan, M. E. Shafi, U. B. Algopishi, G. A. El-Shaboury, R. M. Farsi, S. Mahgoub // *Applied Food Research.* – 2025. – Vol. 5. – Issue 1. – Article 100763.

183. Mateo-Otero, Y. Cryopreservation and oxidative stress in porcine oocytes / Y. Mateo-Otero, M. Yeste, A. Damato, E. Giaretta // *Res. Vet. Sci.* – 2021. – Vol. 135. – P. 20–26.

184. Miklavec, K. The influence of health claims and nutritional composition on consumers' yoghurt preferences / K. Miklavec, I. Pravst, K. G. Grunert, M. Klopčič, J. Pohar [et al.] // *Food Quality and Preference.* – 2015. – Vol. 43. – P. 26–33.

185. Moreno, A. Protective effect on intestinal barrier and cell viability of probiotic *Lactobacillus* strain after simulated gastrointestinal digestion with dairy and vegetal products / A. Moreno, G. Meca, M. Esteban-Torres, L. Escrivá // *Food Bioscience*. – 2025. – Vol. 73. – Article 107583.
186. Nausch, H. Cryopreservation of plant cell cultures – diverse practices and protocols / H. Nausch, J. F. Buyel // *N Biotechnol*. – 2021. – Vol. 62. – P. 86–95.
187. Noman, M. A. A. Hybrid yoghurt: enhancing consumer acceptance by combining dairy and plant-based derivatives / M. A. A. Noman, H. Slaghuis, A. Vos, N. G. Ngirande, J. K. Oosterhaven, Md. N. Islam [et al.] // *Journal of Dairy Research*. – 2024. – Vol. 91. – № 4. – P. 498–504.
188. Rejeesh, C. R. Packaging of milk and dairy products : approaches to sustainable packaging / C. R. Rejeesh, T. Anto // *Materials Today : Proceedings*. – 2023. – Vol. 72. – Part 6. – P. 2946–2951.
189. Salehi, F. Recent applications of powdered fruits and vegetables as novel ingredients in biscuits : a review / F. Salehi // *Nutrire*. – 2020. – Vol. 45. – № 1. – P. 1–10.
190. Salehi, F. Rheological and physical properties and quality of the new formulation of apple cake with wild sage seed gum (*Salvia macrosiphon*) / F. Salehi // *Journal of Food Measurement and Characterization*. – 2017. – Vol. 11. – № 4. – P. 2006–2012.
191. Salehi, F. Physicochemical characteristics and rheological behaviour of some fruit juices and their concentrates / F. Salehi // *Journal of Food Measurement and Characterization*. – 2020. – Vol. 14. – № 5. – P. 2472–2488.
192. Salehi, F. Influence of infrared drying on drying kinetics of apple slices coated with basil seed and xanthan gums / F. Salehi, M. Satorabi // *International Journal of Fruit Science*. – 2021. – Vol. 21. – № 1. – P. 519–527.
193. Salehi, F. Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality : a review / F. Salehi, S. Aghajanzadeh // *Trends in Food Science & Technology*. – 2020. – Vol. 95. – P. 162–172.

194. Satorabi, M. The influence of xanthan and balangu seed gums coats on the kinetics of infrared drying of apricot slices : GA-ANN and ANFIS modeling / M. Satorabi, F. Salehi, M. Rasouli // *International Journal of Fruit Science*. – 2021. – Vol. 21. – № 1. – P. 468–480.
195. Schumacher, H. M. Cryopreservation of Plant Cell Lines Using Alginate Encapsulation / H. M. Schumacher, M. Westphal, E. Heine-Dobbernack // *Methods Mol. Biol.* – 2021. – Vol. 2180. – P. 639–645.
196. Sieuwerts, S. Microbial Interactions in the Yoghurt Consortium : Current Status and Product Implications / S. Sieuwerts // *SOJ Microbiology & Infectious Diseases*. – 2016. – Vol. 4. – P. 01–05.
197. Tamang, J. P. Review : Diversity of Microorganisms in Global Fermented Foods and Beverages / J. P. Tamang, K. Watanabe, W. H. Holzapfel // *Front Microbiol.* – 2016. – Vol. 7. – 377.
198. Viquez-Barrantes, D. Comparing consumer acceptance, sensory profile, and chemical properties in artisanal and industrial Greek-style yogurts processing : a path to enhancing food safety / D. Viquez-Barrantes, N. Lau-Lee, E. Cubero-Castillo, M. Cordero-García // *NFS Journal*. – 2023. – Vol. 33. – Article 100156.
199. Wang, C. Influence of flavor variety and color variety on consumer preference and choices of yogurt bundles / C. Wang, L. Qiu, W. Zhang, X. Wan [et al.] // *Food Quality and Preference*. – 2022. – Vol. 96. – Article 104424.
200. Yang, C. *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BX-245-fermented milk alleviates tumor burden in mice with colorectal cancer / C. Yang, M. Zha, L. Li, J. Qiao, L.-Y. Kwok, D. Wang, Y. Chen // *Journal of Dairy Science*. – 2025. – Vol. 108. – Issue 2. – P. 1211–1226.
201. Yang, X. Screening, probiotic properties, and inhibition mechanism of a *Lactobacillus* antagonistic to *Listeria monocytogenes* / X. Yang, Z. Peng, M. He, Z. Li, G. Fu, S. Li, J. Zhang // *Science of the Total Environment*. – 2024. – Vol. 906. – № 167587.

202. Yildiz, E. Functional and textural properties of vegetable-fibre enriched yoghurt / E. Yildiz, T. Ozcan // *The International Journal of Dairy Technology*. – 2019. – Vol. 72. – № 2. – P. 199–207.

203. Yuan, B. Evaluation of *Lentilactobacillus kefir* NM119–2 as a novel probiotic in fermented milk : functional properties and metabolic impact / B. Yuan [et al.] // *Food Research International*. – 2025. – Vol. 221. – Part 2. – P. 117314.

204. Zalesky, T. Fungal cryopreservation across 61 genera : practical application and method evaluation / T. Zalesky, A. J. Bradshaw, Z. J. Bair, K. W. Meyer, P. Stamets // *Mycologia*. – 2024. – Vol. 116. – №. 5. – P. 865–876.

205. Zhang, K. The regulation of key flavor of traditional fermented food by microbial metabolism : a review / K. Zhang [et al.] // *Food chemistry : X*. – 2023. – Vol. 19. – Article 100871.

206. Zhao, H. Integrated metabolomic analysis of *Lactiplantibacillus plantarum* NMGL2 reveals its survival and response to combinational cold and acidic conditions during storage of fermented milk / H. Zhao, U. Ali, Q. Ren, M. Yao, T. Lai, S. Naz, T. Aziz, M. Y. Sameeh, M. Zhang, Z. Yang // *Food Bioscience*. – 2023. – Vol. 54. – Article 102833.

207. Zhong, Z. Co-culturing *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* with *Lactobacillus helveticus* accelerates its growth and fermentation in milk through metabolic interactions / Z. Zhong, F. Sun, S. Xu, J. Lu, R. Yang, L.-Y. Kwok, Y. Chen // *Journal of Dairy Science*. – 2025. – Vol. 108. – Issue 1. – P. 229–241.

208. Zohuri, B. *Cryogenic Technologies* / B. Zohuri // *Physics of Cryogenics: An Ultralow Temperature Phenomenon*. – Elsevier, 2018. – P. 1–51.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2851363

Способ производства ацидофильного продукта

Патентообладатель: *Галикиева Аделя Дамировна (RU)*Авторы: *Галикиева Аделя Дамировна (RU), Попова Ольга Михайловна (RU), Неповинных Наталия Владимировна (RU)*

Заявка № 2024137577

Приоритет изобретения 11 декабря 2024 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 24 ноября 2025 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 11 декабря 2044 г.Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственностидокумент подписан электронной подписью
Сертификат 00a570e4f7ad08d531b4b8818e75f29506
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 04.09.2025 по 28.11.2026

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2845270

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ПРОБИОТИЧЕСКОГО
ЙОГУРТА

Патентообладатели: **Попова Ольга Михайловна (RU), Галикиева
Аделя Дамировна (RU), Полиданов Максим Андреевич
(RU)**

Авторы: **Попова Ольга Михайловна (RU), Галикиева Аделя
Дамировна (RU), Полиданов Максим Андреевич (RU)**

Заявка № 2025102442

Приоритет изобретения **05 февраля 2025 г.**Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретенийРоссийской Федерации **15 августа 2025 г.**Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **05 февраля 2045 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 0692e7c106300b154f2401670bca2026
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 10.07.2024 по 03.10.2025

Ю.С. Зубов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»
(ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»)

ОКПД2 10.51.52.112

Группа Н17
(ОКС 67.100.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО
«Вавиловский университет»
Соловьев Д.А.
«___» _____ 2025 г.

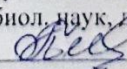
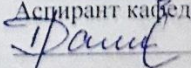


БИОЙОГУРТЫ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Технические условия

ТУ 10.51.52-001-00493497-2025

Дата введения в действие - 01.05.2025

РАЗРАБОТАНО:
ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»
Профессор кафедры «Технологии продуктов питания» («ТПП») д-р биол. наук, доц.
 О.М. Попова
Аспирант кафедры «ТПП»
 А.Д. Галикиева

г.Саратов
2025

Акт о внедрении опытной партии биоогуртов с криопорошками в производство

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АРТЕЛЬ (колхоз) «НОВЫЕ ВЫСЕЛКИ»
КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА, САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
ИНН 6415001122 КПП 641501001 ОГРН 1026400787500 ОКПО 03682023
ОКАТО 63221855001 расчетный счет 40702810056210100244
Поволжский Банк ПАО Сбербанк г. Самара, БИК 043601607, корр.счет
30101810200000000607
Почтовый адрес: 412467 Саратовская область, Калининский район,
с. Новые Выселки, площадь Фрунзе дом № 7
тел.: (84549) 43-6-35; факс (84549) 43-6-35
эл. почта: sha-kolhoz-nv@mail.ru

Исх. № 8/н

От "10" декабря 2025 г.

Акт о внедрении опытной партии биоогуртов с криопорошками

Настоящий акт составлен в том, что 10.12.2025 г. на технологической линии СХА «Новые Выселки» выработаны опытные партии биоогуртов с криопорошками в соответствии с ТУ 10.51.52-001-00493497-2025 «Биоогурты с функциональными компонентами». Партии расфасованы по 500 г в пластиковую тару.

Перечень внедрённой опытной продукции:

- биоогурт с криопорошком из малины – 50 кг (дозировка криопорошка: 2,0% от массы молочной смеси);
- биоогурт с криопорошком из красной смородины – 50 кг (дозировка криопорошка: 2,0% от массы молочной смеси).

Дегустационная оценка по показателям: внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет – показала высокие результаты по органолептическим свойствам обоих образцов.

Председатель колхоза



А.В. Ищенко

Главный технолог

Н.В. Крючкова

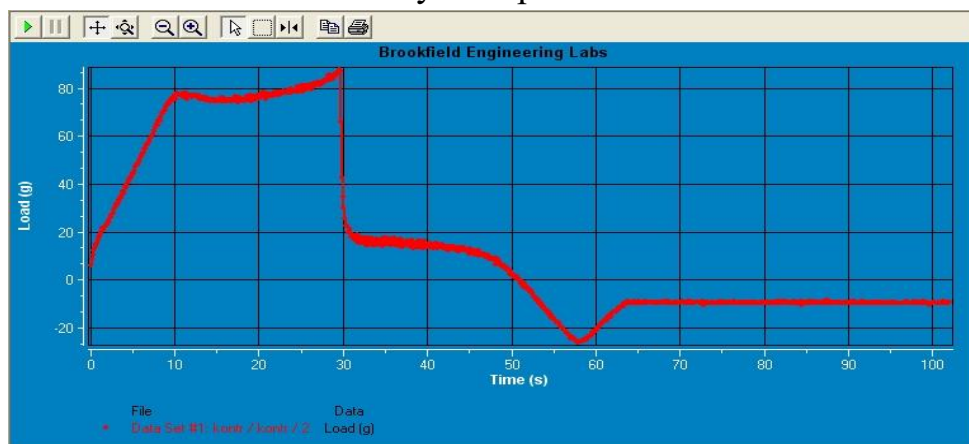
(подпись)

Графики анализа текстуры опытных образцов с добавлением криопорошка в динамике хранения

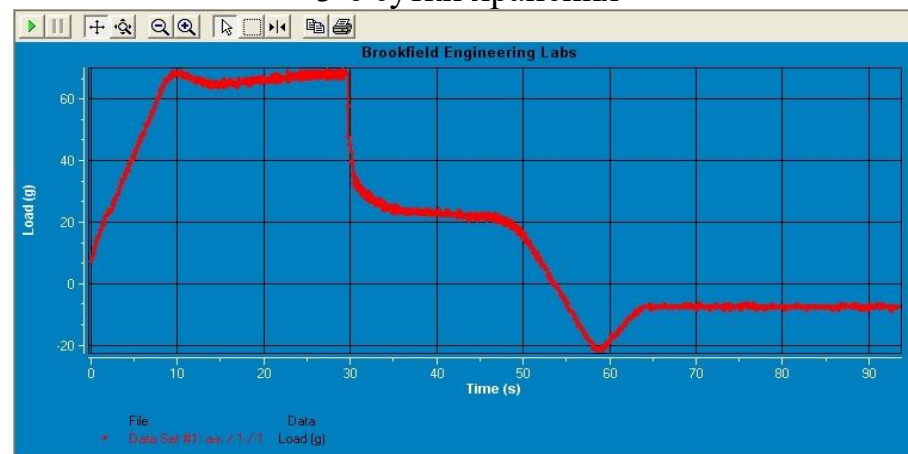
АЦИДОФИЛИН С КРИОПОРОШКОМ ИЗ МАЛИНЫ

Контрольный образец

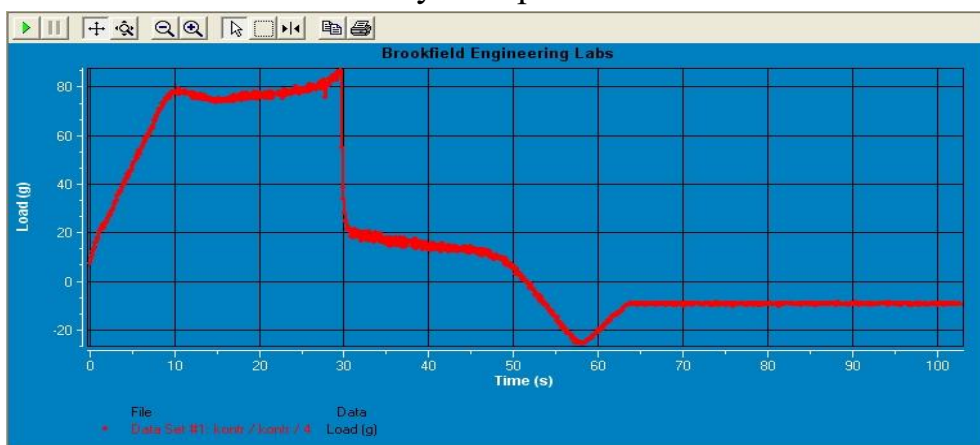
1-е сутки хранения



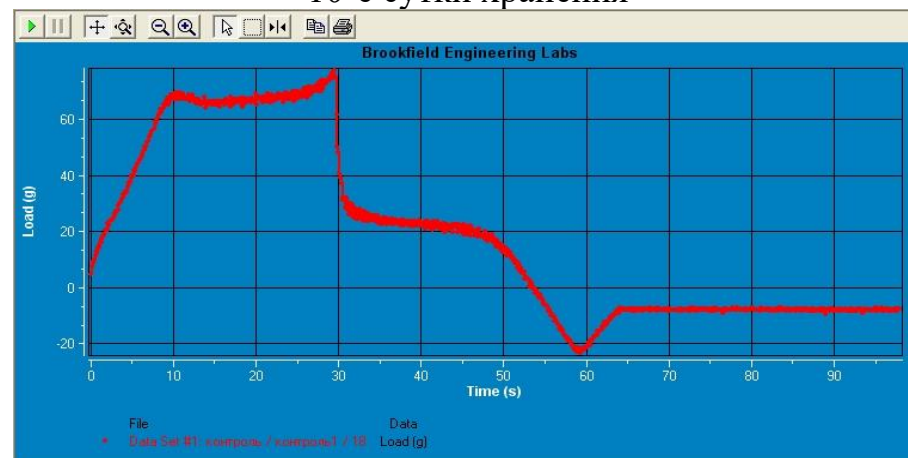
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

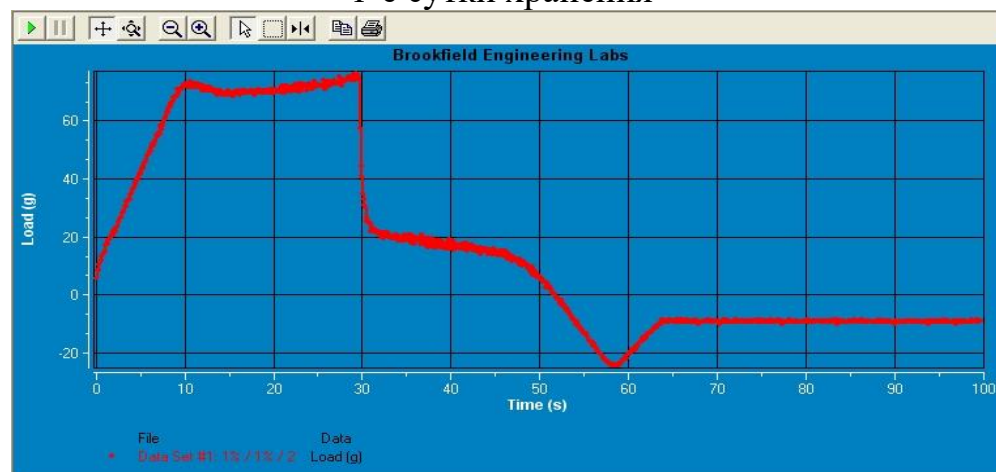


10-е сутки хранения

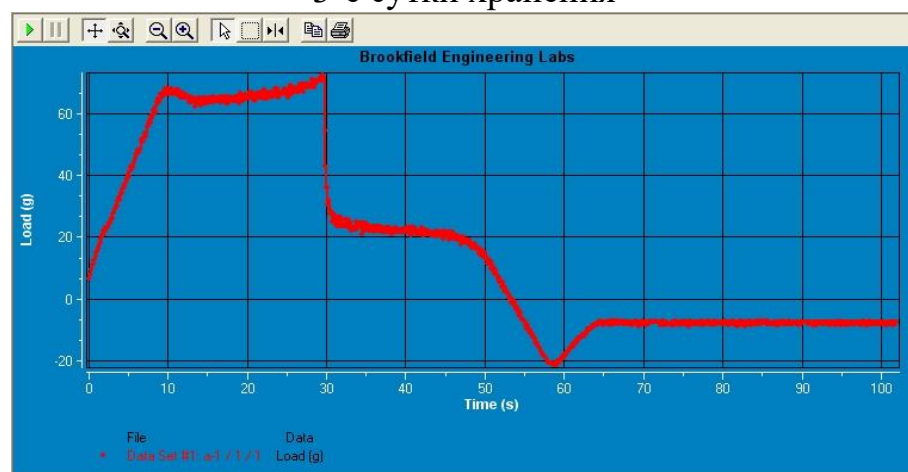


Образец с криопорошком из малины 1 %

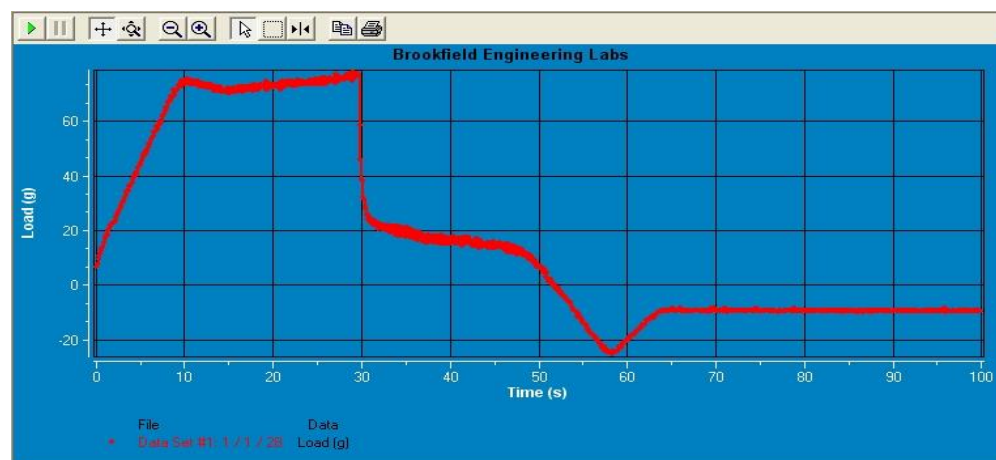
1-е сутки хранения



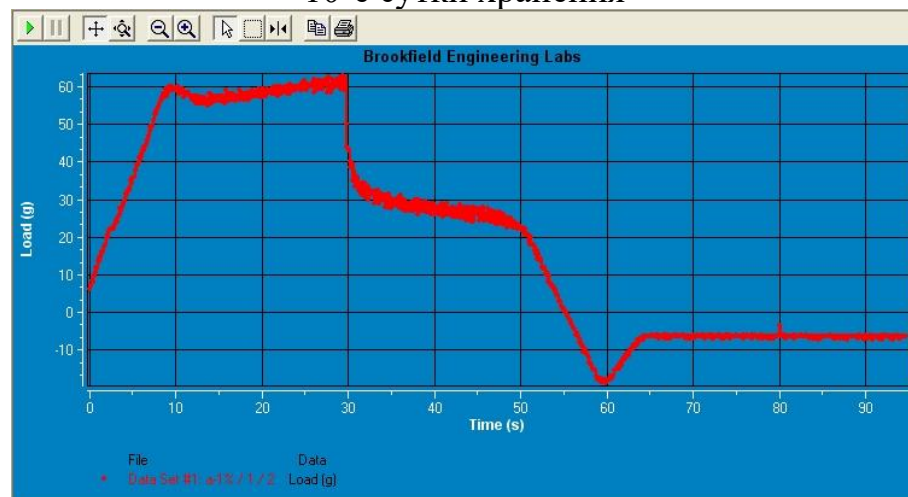
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

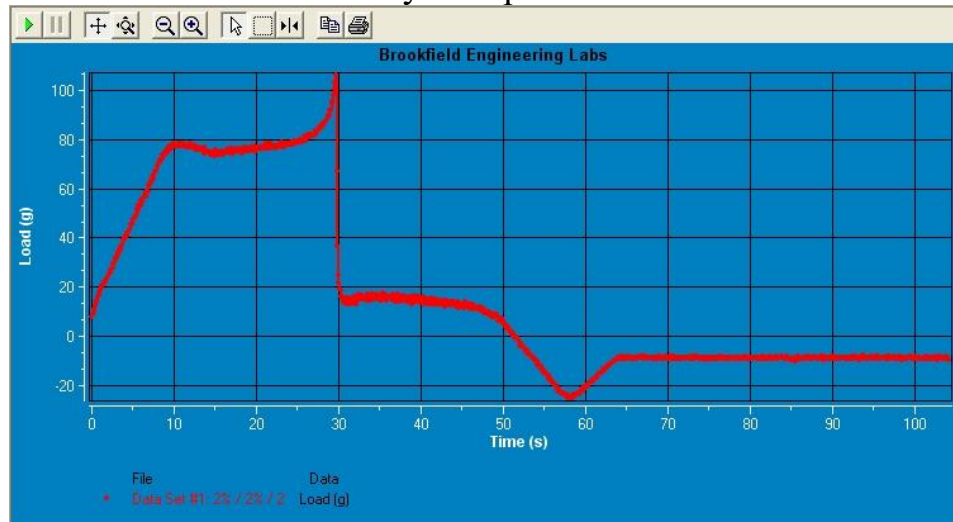


10-е сутки хранения

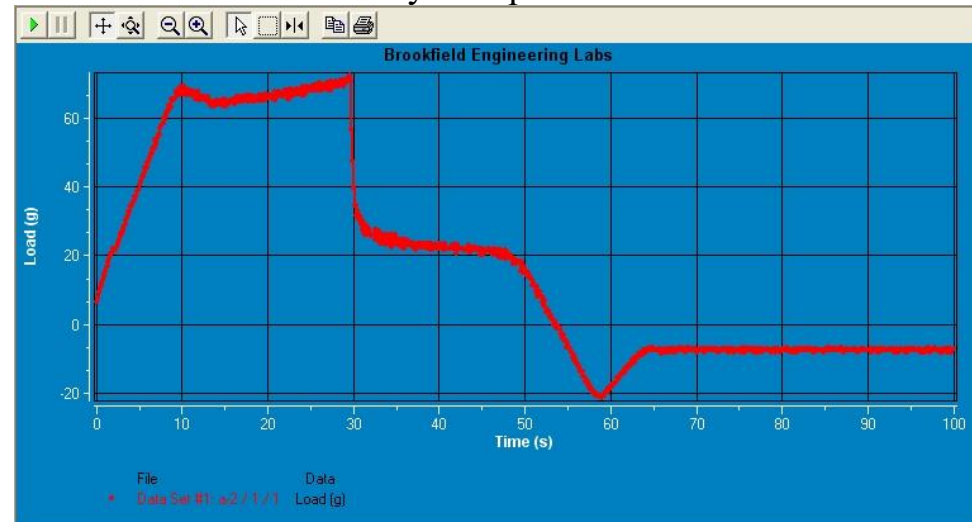


Образец с криопорошком из малины 2 %

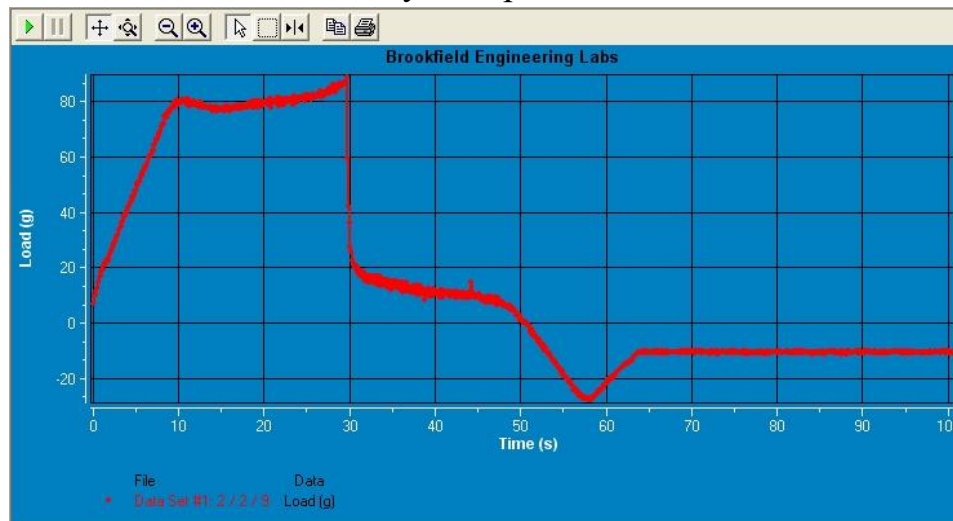
1-е сутки хранения



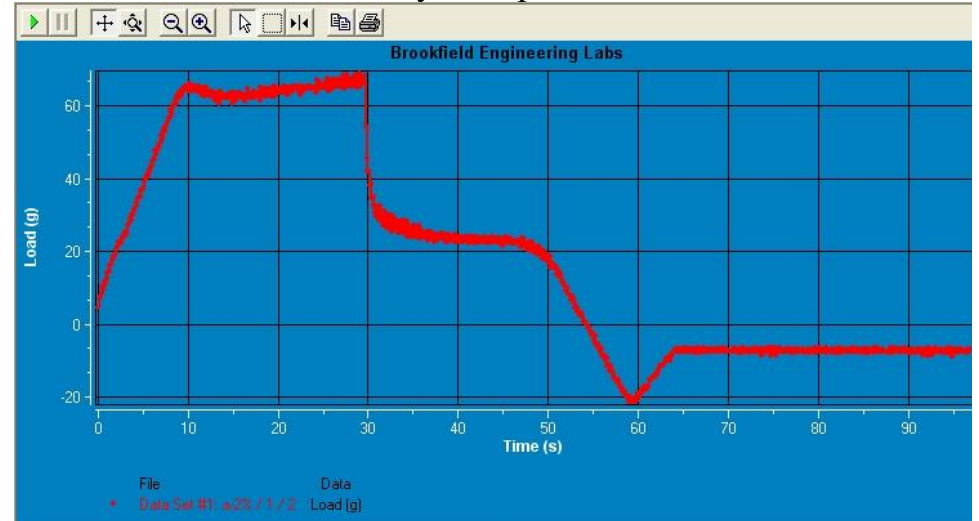
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

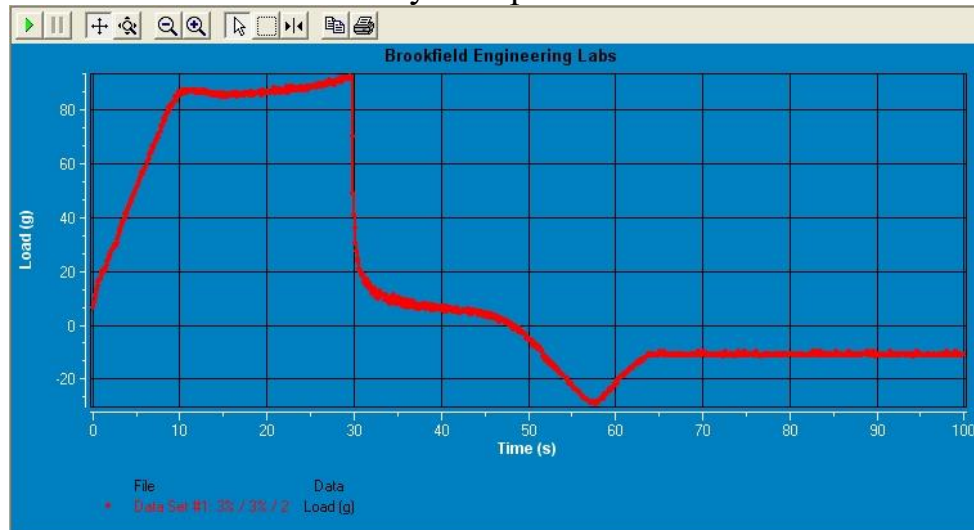


10-е сутки хранения

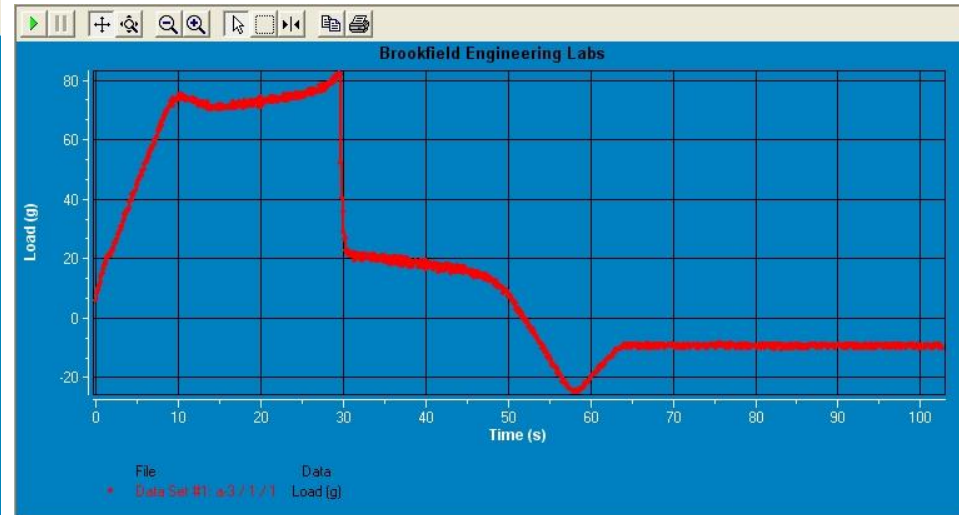


Образец с криопорошком из малины 3 %

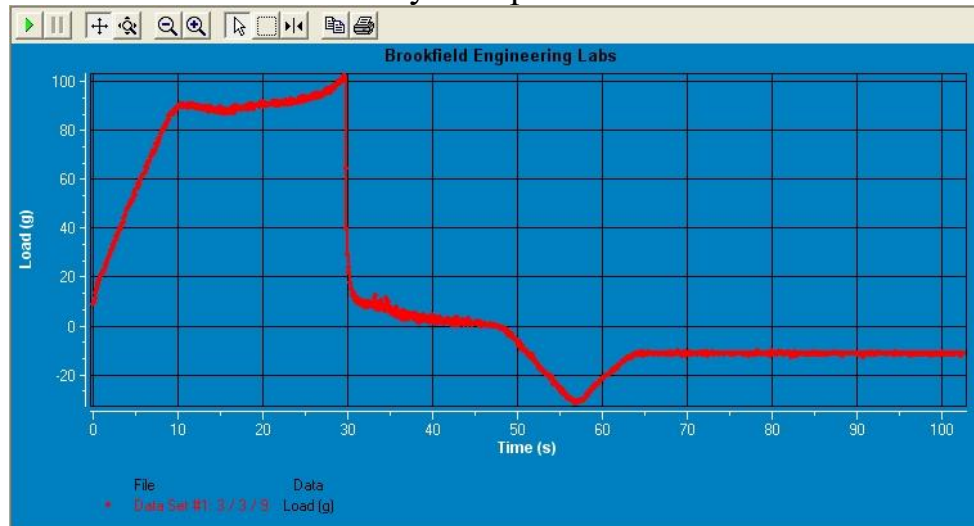
1-е сутки хранения



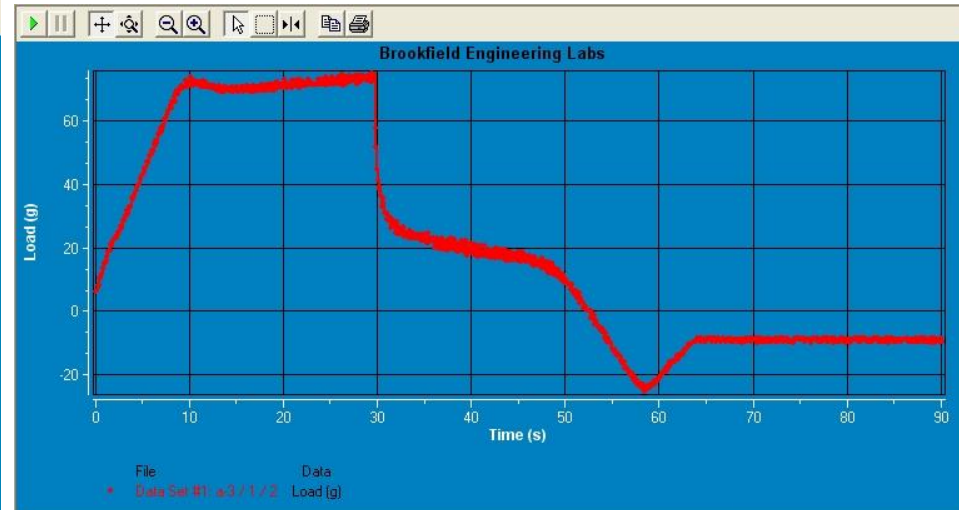
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

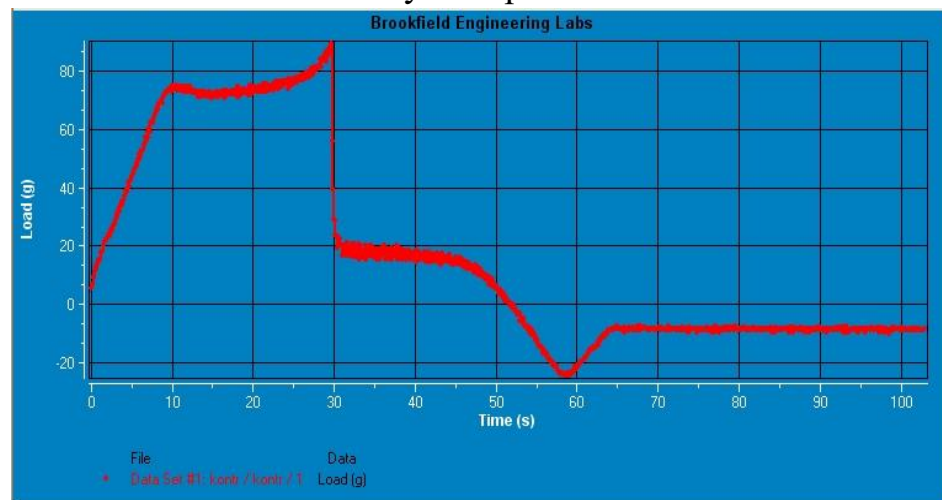


10-е сутки хранения

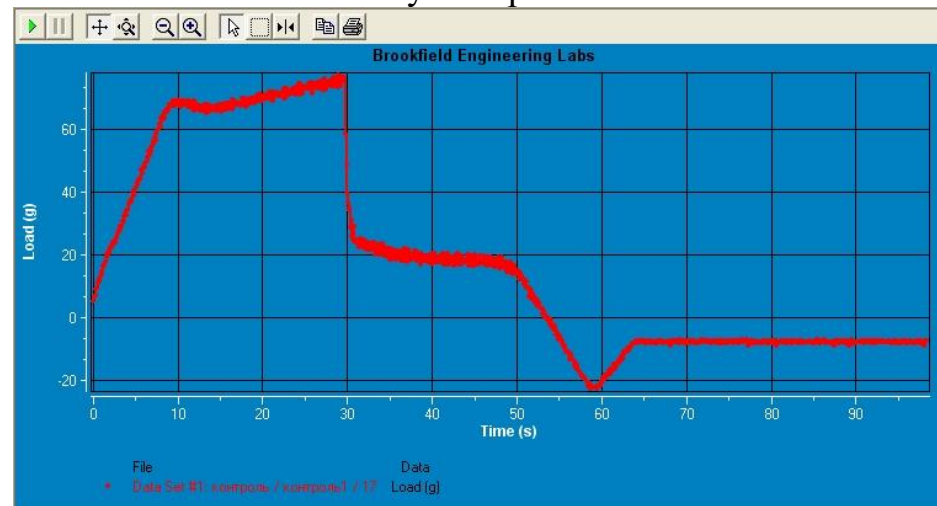


ЙОГУРТ С КРИПОРОШКОМ ИЗ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ**Контрольный образец**

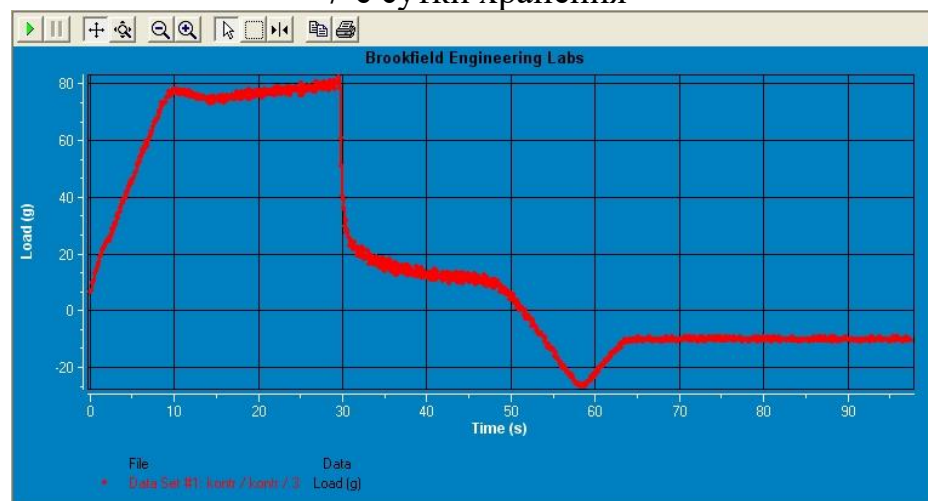
1-е сутки хранения



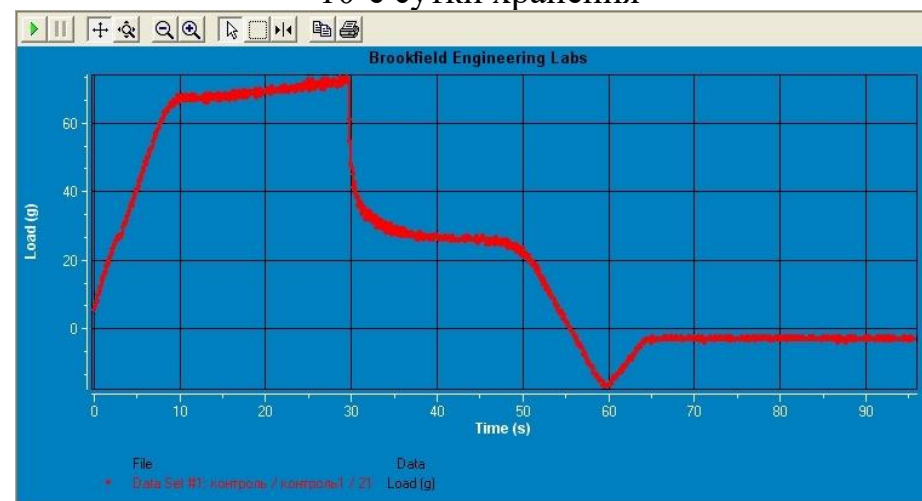
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

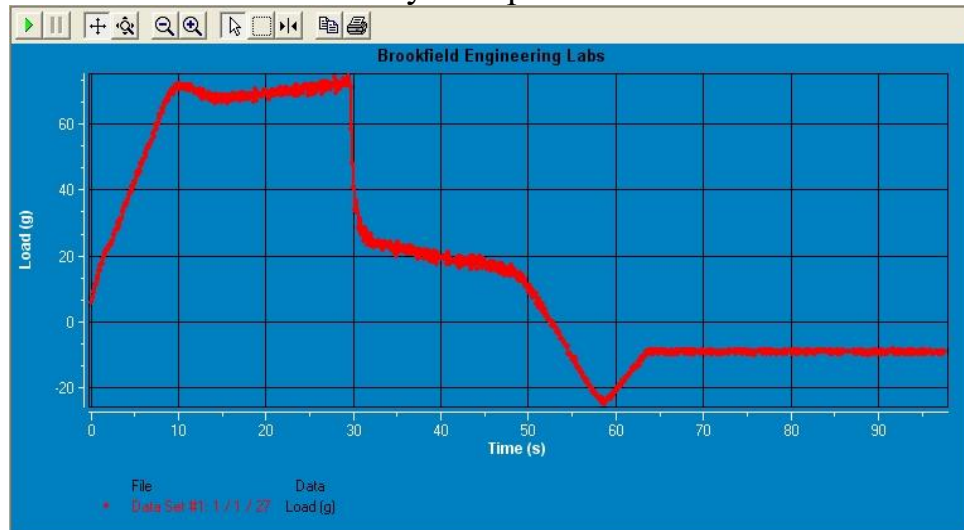


10-е сутки хранения

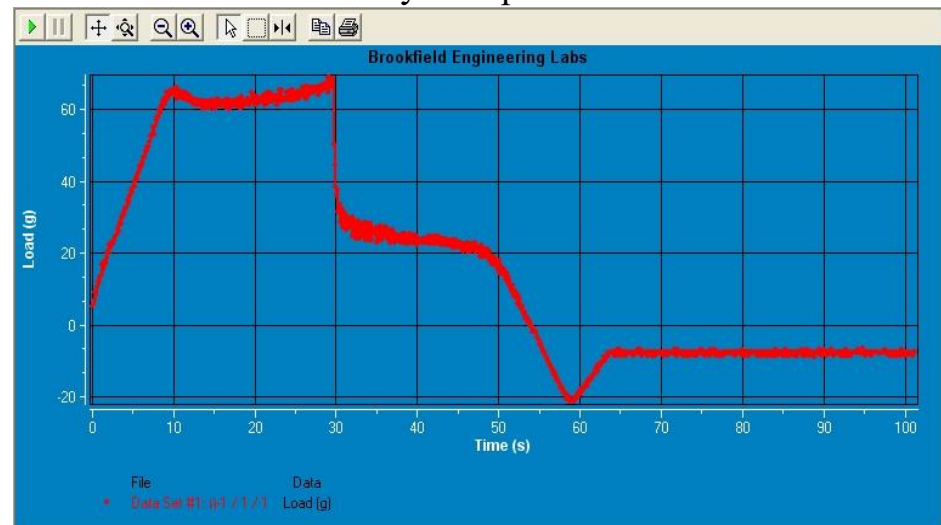


Образец с криопорошком из красной смородины 1 %

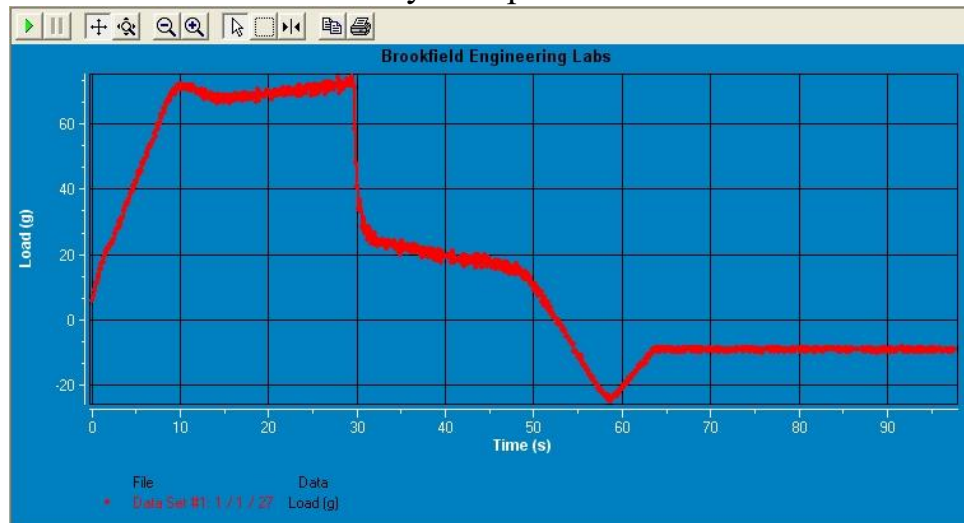
1-е сутки хранения



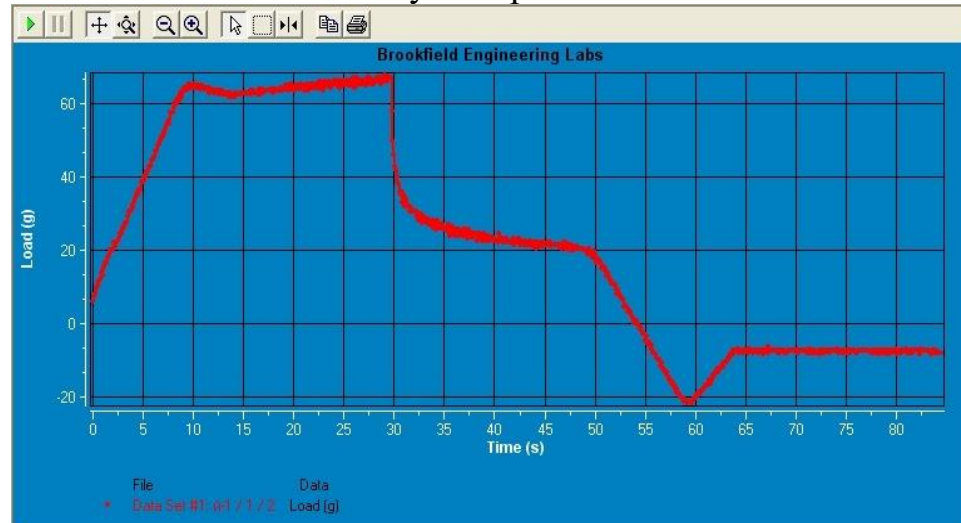
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

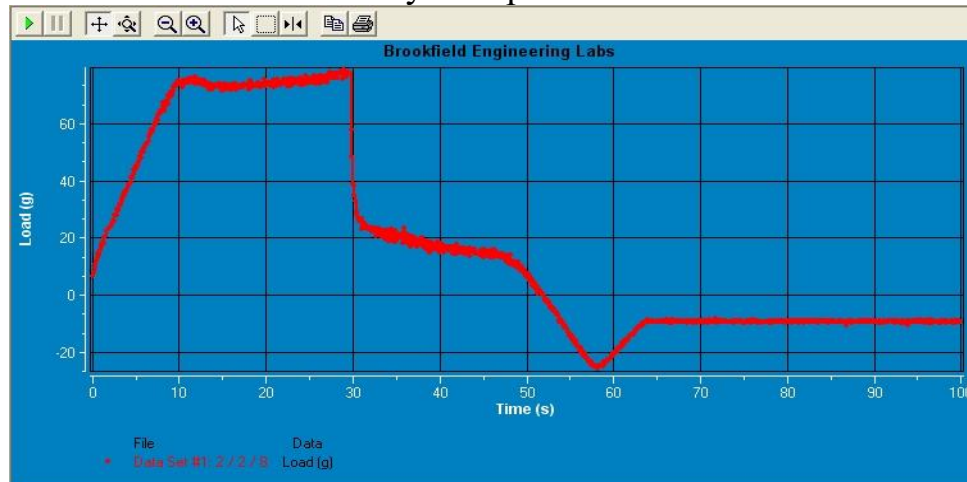


10-е сутки хранения

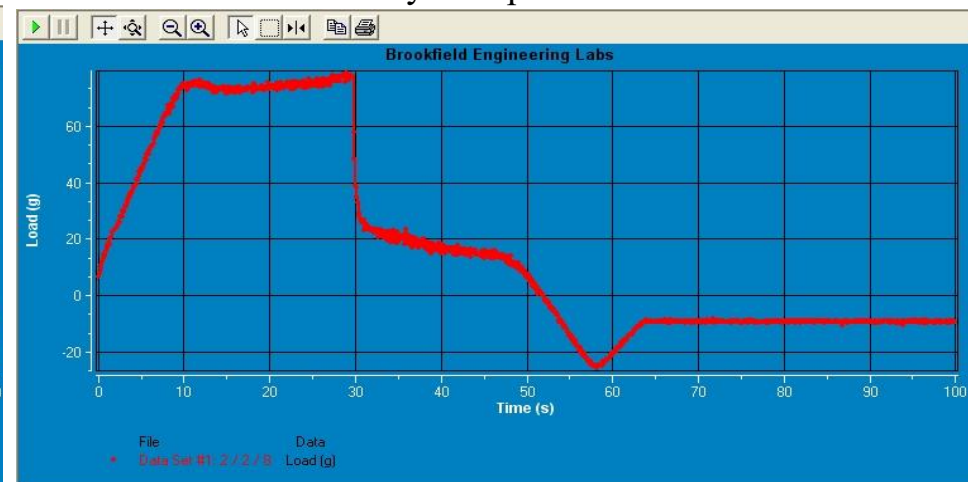


Образец с криопорошком из красной смородины 2 %

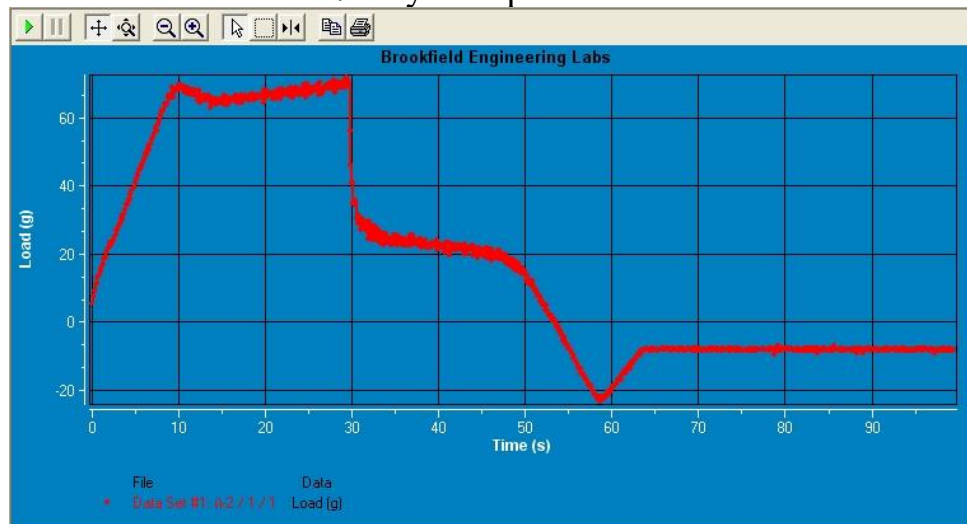
1-е сутки хранения



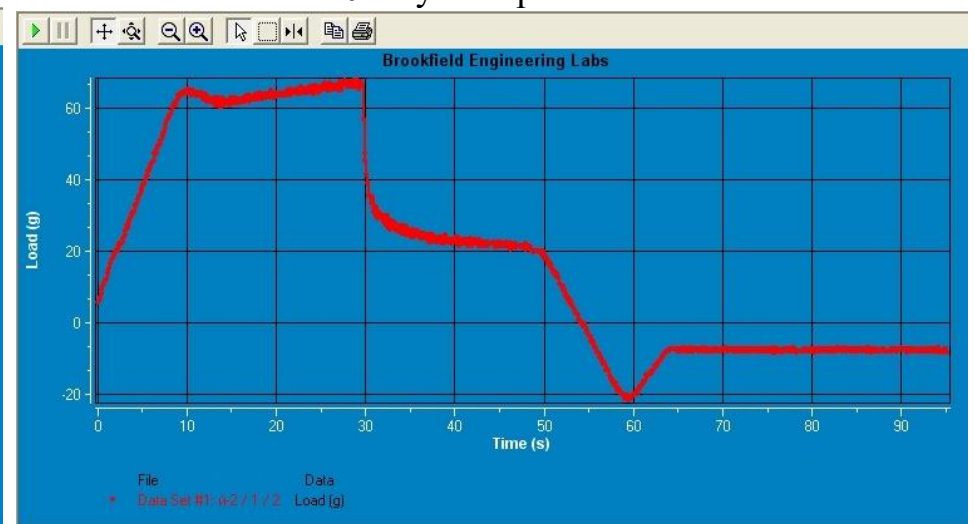
3-е сутки хранения



7-е сутки хранения



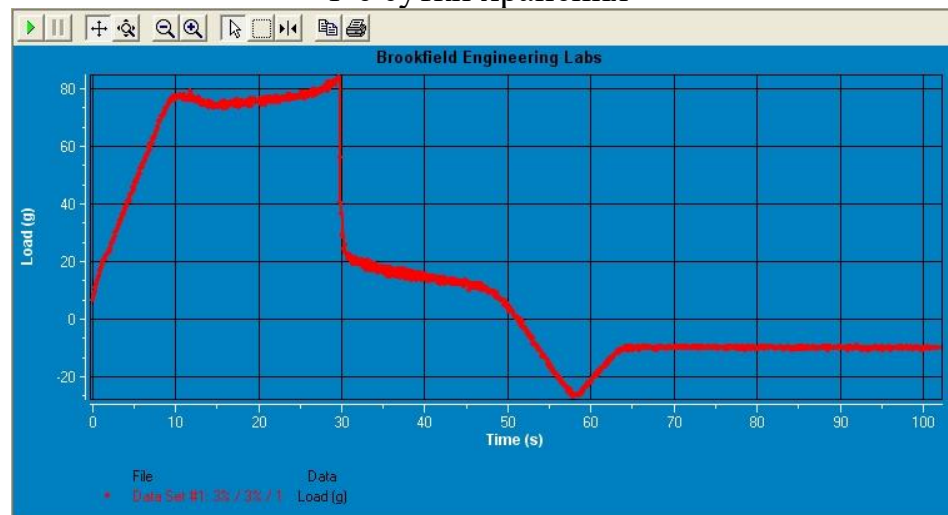
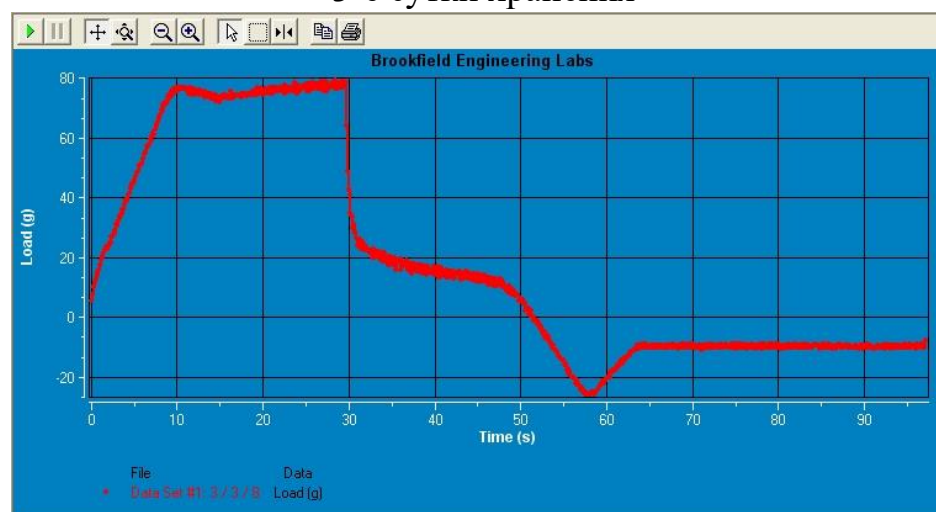
10-е сутки хранения



Образец с криопорошком из красной смородины 3 %

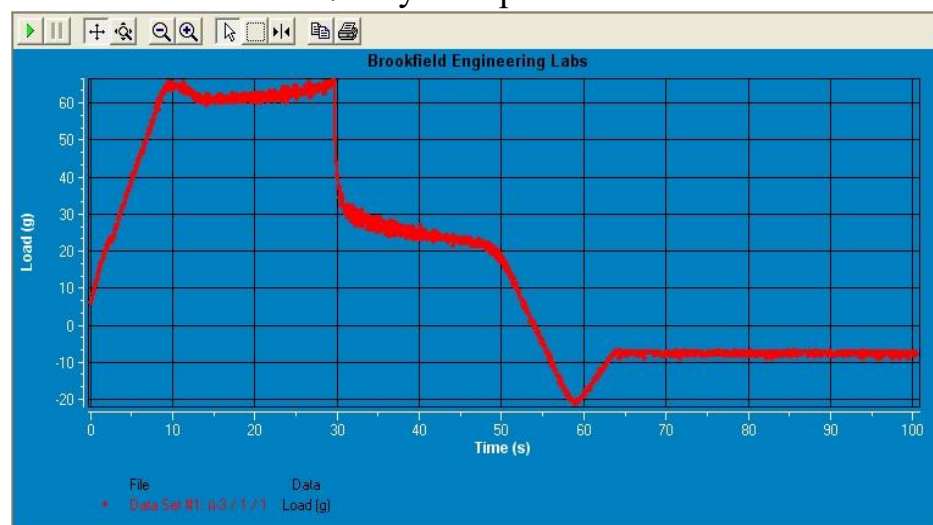
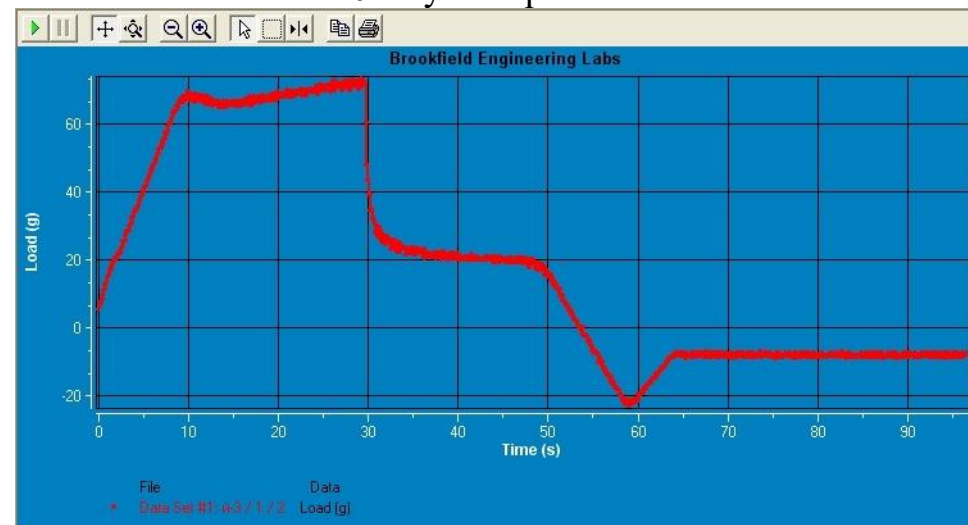
1-е сутки хранения

3-е сутки хранения



7-е сутки хранения

10-е сутки хранения



Приложение Д

Ассортимент йогуртов торговой сети г.Саратова

№ п/п	Наименование	Бренд	Состав			Объем	Производитель	Массовая доля жира, %	Цена, руб.	Вид упаковки
			без добавок	с добавками	йогуртный продукт					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Напиток йогуртный питьевой	Ehrmann	—	-	Клубника-киви	290 г	Россия, ООО «Эрман»	1,2	59,90	ПЭТ бутылка
2	Йогурт Ehrmann Alpenland		—	Киви с крыжовником	—	95 г		0,3	18,99	ПЭТ стакан
3	Йогурт питьевой		—	Вишня-Черешня	—	420 г		1,2	144,99	ПЭТ бутылка
4	Йогурт питьевой		—	Клубника-банан	—	420 г		1,2	114,99	ПЭТ бутылка
5	Йогурт сливочный		—	Тропические фрукты	—	100 г		7,5	32,99	ПЭТ стакан
6	Йогурт сливочный		—	Клубника- земляника	—	100 г		7,5	31,99	ПЭТ стакан
7	Йогурт Ehrmann Alpenland		—	Клубника-персик	—	95 г		0,3	17,99	ПЭТ стакан
8	Йогурт молочный		—	Персик-манго	—	100 г		3,2	33,99	ПЭТ стакан
9	Йогурт Ehrmann Alpenland		—	Нектарин-дикий апельсин- маракуйя	—	95 г		0,3	19,99	ПЭТ стакан
10	Йогурт Ehrmann Alpenland		—	Лесная ягода- яблоко-груша	—	95 г		0,3	19,99	ПЭТ стакан
11	Йогурт EPICA	EPICA	—	Манго-чаи	—	130 г	Россия, ООО «Эрман»	5	56,99	ПЭТ стакан
12	Йогурт питьевой EPICA		—	Ананас-кокос	—	260 мл		2,6	64,90	ПЭТ бутылка
13	Йогурт питьевой EPICA		—	Манго	—	260 мл		2,5	64,90	ПЭТ бутылка
14	Йогурт питьевой EPICA		—	Вишня-банан	—	260 мл		2,5	64,90	ПЭТ бутылка
15	Йогурт питьевой EPICA		—	Клубника- маракуйя	—	260 мл		2,5	64,90	ПЭТ бутылка
16	Йогурт питьевой EPICA		—	Маракуйя- мангостин	—	260 мл		2,5	64,90	ПЭТ бутылка
17	Йогурт питьевой EPICA натуральный		без сахара	—	—	260 мл		2,9	64,90	ПЭТ бутылка
18	Йогурт питьевой EPICA натуральный		без сахара	—	—	130 г		6	65,99	ПЭТ стакан
19	Йогурт EPICA		—	Вишня-черешня	—	130 г		4,8	66,96	ПЭТ стакан
20	Йогурт EPICA		—	Киви-фейхоа	—	130 г		4,8	66,99	ПЭТ стакан
21	Йогурт EPICA		—	Персик-маракуйя	—	130 г		4,8	66,99	ПЭТ стакан
22	Йогурт EPICA		—	Малина-лимон	—	130 г		4,9	68,99	ПЭТ стакан
23	Йогурт EPICA		—	Клубника	—	130 г		4,8	69,99	ПЭТ стакан
24	Йогурт EPICA		—	Банан-злаки	—	130 г		4,8	71,99	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	Йогурт EPICA		–	Кокос-ваниль	–	130 г	Россия, ООО «Эрман»	6,3	72,99	ПЭТ стакан
26	Йогурт EPICA CRISPY		–	Фисташки-семена подсолнечника- темный шоколад	–	140 г		10,5	79,99	ПЭТ стакан
27	Йогурт EPICA CRISPY натуральный	EPICA	–	Мюсли-сушеные ягоды	–	138 г		6,5	84,99	ПЭТ стакан
28	Йогурт EPICA CRISPY		–	Лимон-семена тыквы- печенье	–	140 г		8,6	84,99	ПЭТ стакан
29	Йогурт EPICA CRISPY с карамелью		–	Карамель-семена подсолнечника-орехи	–	140 г		10,2	84,99	ПЭТ стакан
30	Йогурт EPICA CRISPY		–	Клубника-миндаль- оковое печенье-белый шоколад	–	138 г		7,3	93,99	ПЭТ стакан
31	Йогурт Eros	Eros	–	Клубника	–	120 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	2,5	34,90	ПЭТ стакан
32	Йогурт питьевой Eros		–	Клубника	–	250 г		0,05	58,90	ПЭТ бутылка
33	Йогурт питьевой Eros		–	Вишня	–	250 г		0,05	58,90	ПЭТ бутылка
34	Йогурт питьевой Eros		–	Черника	–	250 г		0,05	58,90	ПЭТ бутылка
35	Йогурт безлактозный Free Elite	Free	без сахара	–	–	260 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	0,01	88,96	ПЭТ стакан
36	Йогуртный продукт Fruttis	Fruttis	–	–	Ананас-дыня/ лесные ягоды	110 г	Россия, ООО «Кампина»	0,1	30,99	ПЭТ стакан
37	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Клубника-манго	115 г		5	32,90	ПЭТ стакан
38	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Вишня-черника	115 г		5	32,90	ПЭТ стакан
39	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Дыня-манго/ банан-клубника	115 г		5	32,90	ПЭТ стакан
40	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Малина-черника/ абрикос-манго	115 г		5	32,90	ПЭТ стакан
41	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Вишня/персик- маракуйя	110г		0,1	35,99	ПЭТ стакан
42	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Вишневый пломбир- груша-ваниль	115 г		8	40,99	ПЭТ стакан
43	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Малина- ананас-дыня	115 г		8	41,99	ПЭТ стакан
44	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Банана сплит- пина колада	115 г		8	41,99	ПЭТ стакан
45	Йогуртный продукт Fruttis		–	–	Клубника- яблоко-груша	115 г		8	43,99	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
46	Йогуртный продукт Fruttis Сливочное лакомство		–	–	Клубника	290 г		5	78,90	ПЭТ стакан
47	Йогуртный продукт Fruttis Сливочное лакомство		–	–	Персик	290 г		5	78,90	ПЭТ стакан
48	Йогуртный продукт Fruttis Break Вкусный перерыв		–	–	Клубника-земляника-хлопья	175 г		2,5	94,99	ПЭТ стакан
49	Йогуртный продукт Fruttis Break Вкусный перерыв		–	–	Малина-черника-укурузные хлопья	175 г		2,5	94,99	ПЭТ стакан
50	Йогурт сливочный	Laplandia	–	Фисташка	–	180 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	7,1	72,90	ПЭТ стакан
51	Йогурт питьевой		–	Малина-клюква	–	260 г		2,5	89,90	ПЭТ бутылка
52	Йогурт питьевой		–	Манго-пломбир	–	260 г		2,5	89,90	ПЭТ бутылка
53	Йогурт питьевой		–	Черника-белый шоколад	–	260 г		2,5	89,90	ПЭТ бутылка
54	Йогурт питьевой		–	Клубника-сливки	–	260 г		2,5	89,90	ПЭТ бутылка
55	Йогурт питьевой		–	Малина-маскарпоне	–	260 г		2,5	89,90	ПЭТ бутылка
56	Соевый йогурт Nemoloko	Nemoloko	–	Ягодный микс	–	130 г	Россия, ОАО «Сады Придонья»	5	55,96	ПЭТ стакан
57	Соевый йогурт Nemoloko		–	Клубника	–	130 г		5	55,96	ПЭТ стакан
58	Йогурт овсяный		–	Персик	–	130 г		5	55,96	ПЭТ стакан
59	Йогурт овсяный		–	Манго-маракуйя	–	130 г		5	55,96	ПЭТ стакан
60	Йогурт овсяный		–	Груша-овсяные хлопья	–	130 г		5	55,96	ПЭТ стакан
61	Соевый йогурт Nemoloko		–	Тропический микс	–	130 г		5	56,96	ПЭТ стакан
62	Продукт овсяный		–	Яблоко-овсянка	–	130 г		5	56,96	ПЭТ стакан
63	Йогурт овсяный		–	Черника	–	130 г		5	57,96	ПЭТ стакан
64	Йогурт греческий	NEO	натуральный	-	–	125 г	Россия, АО «Вимм-Билль-Данн»	2	64,96	ПЭТ стакан
65	Йогурт греческий		–	Клубника	–	125 г		1,7	69,96	ПЭТ стакан
66	Йогурт греческий		–	Персик	–	125 г		1,7	69,96	ПЭТ стакан
67	Йогурт питьевой		–	Малина	–	260 г		1,5	74,96	ПЭТ бутылка
68	Йогурт питьевой		натуральный	-	–	260 г		1,8	74,96	ПЭТ бутылка
69	Йогурт Parmalat Comfort безлактозный	Parmalat	–	Клубника-шиповник	–	130 г	Россия, АО «Белгородский молочный комбинат»	3,5	64,90	ПЭТ стакан
70	Йогурт Parmalat Comfort		натуральный	–	–	130 г		3,5	64,90	ПЭТ стакан
71	Биойогурт питьевой безлактозный		натуральный	–	–	290 г		1,7	84,96	ПЭТ бутылка
72	Биойогурт питьевой		–	Клубника	–	290 г		1,5	89,96	ПЭТ бутылка
73	Биойогурт питьевой		–	Мюсли-кокос	–	290 г		1,5	89,96	ПЭТ бутылка
74	Биойогурт питьевой безлак-й		–	Манго	–	290 г		1,5	89,96	ПЭТ бутылка
75	Биойогурт питьевой безлактозный		–	Вишня	–	290 г		1,5	89,96	ПЭТ бутылка

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
76	Йогурт питьевой TEOS Active	TEOS	натуральный	–	–	260 г	Республика Беларусь, ОАО «Савушкин продукт»	2	59,90	ПЭТ бутылка
77	Йогурт питьевой TEOS Active		–	Черника	–	260 г		2	59,90	ПЭТ бутылка
78	Йогурт питьевой TEOS Active		–	Вишня-гранат	–	260 г		2	59,90	ПЭТ бутылка
79	Йогурт «Савушкин»		–	Вишня	–	140 г		2	62,99	ПЭТ стакан
80	Йогурт «Савушкин»		–	Грецкий орех-мед	–	140 г		2	63,99	ПЭТ стакан
81	Йогурт «Савушкин»		–	Клубника	–	140 г		2	64,99	ПЭТ стакан
82	Йогурт «Савушкин»		–	Манго-чаи	–	140 г		2	64,99	ПЭТ стакан
83	Йогурт «Савушкин»		натуральный	-	–	250 г		2	79,99	ПЭТ стакан
84	Йогурт TEOS греческий	TEOS	–	Черника	–	250 г	Республика Беларусь, ОАО «Савушкин продукт»	2	94,99	ПЭТ стакан
85	Йогурт TEOS греческий		-	Грецкий орех-мед	–	250 г		2	99,99	ПЭТ стакан
86	Йогурт «Савушкин» греческий		–	Злаки-лен	–	250 г		2	99,99	ПЭТ стакан
87	Продукт овсяный Йогурт	Velle	–	Клубника-банан	–	140 г	Россия, ООО «Велле»	0,5	61,99	ПЭТ стакан
88	Продукт овсяный Йогурт		–	Печеное яблоко	–	140 г		0,5	64,99	ПЭТ стакан
89	Продукт овсяный Йогурт		–	Малина-ежевика	–	140 г		0,5	64,99	ПЭТ стакан
90	Продукт овсяный Йогурт питьевой		–	Черника	–	250 г		0,4	74,99	ПЭТ бутылка
91	Продукт овсяный Йогурт питьевой		–	Вишня	–	250 г		0,4	77,99	ПЭТ бутылка
92	Продукт овсяный Йогурт питьевой		–	Малина	–	250 г		0,4	79,99	ПЭТ бутылка
93	Продукт овсяный Йогурт питьевой		–	Облепиха	–	250 г		0,4	79,99	ПЭТ бутылка
94	Йогурт «Venn`s» Греческий	Venn`s	без сахара	-	–	130 г	Россия, ООО «ТРАСТЕД ПРОДАКТС»	0,1	57,96	ПЭТ стакан
95	Йогурт «Venn`s» Греческий		-	Клубника	–	130 г		0,1	63,96	ПЭТ стакан
96	Йогурт «Venn`s» Греческий		без сахара	-	–	210 г		0,1	79,96	ПЭТ стакан
97	Йогурт густой Viola Lactose Free	Viola	–	Дыня-чаи	–	180 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	2,7	71,90	ПЭТ стакан
98	Йогурт густой Viola Lactose Free		–	Клубника-маракуйя	–	180 г		2,7	71,90	ПЭТ стакан
99	Йогурт Viola Lactose Free		–	Малина-инжир	–	180 г		2,7	71,90	ПЭТ стакан
100	Йогурт густой Viola Lactose Free		–	Малина-смородина	–	180 г		2,7	71,90	ПЭТ стакан
101	Йогурт густой Viola Lactose Free		натуральный	-	–	180 г		3,4	71,90	ПЭТ стакан
102	Йогурт Viola Lactose Free		–	Абрикос-персик	–	180 г		2,7	71,90	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
103	Йогурт питьевой Viola Clean Label		без сахара	–	–	260 г		0,9	72,99	ПЭТ бутылка
104	Йогурт Viola Very Berry ложковый		–	Банан	–	180 г		2,6	74,90	ПЭТ стакан
105	Йогурт Viola Very Berry ложковый		–	Клубника	–	180 г		2,6	74,90	ПЭТ стакан
106	Йогурт Viola Very Berry ложковый		–	Зеленое яблоко	–	180 г		2,6	74,90	ПЭТ стакан
107	Йогурт питьевой Viola Lactose Free		–	Клубника-ананас	–	270 г		1,1	81,96	ПЭТ бутылка
108	Йогурт питьевой Viola Lactose Free		–	Манго-маракуйя	–	270 г		1,1	81,96	ПЭТ бутылка
109	Йогурт питьевой Viola Lactose Free	Viola	–	Персик-ваниль	–	270 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	1,1 %	81,96	ПЭТ бутылка
110	Йогурт питьевой Viola Lactose Free		натуральный	-	–	270 г		1,3	81,96	ПЭТ бутылка
111	Йогурт питьевой Viola		–	Зеленое яблоко	–	260 г		0,8	84,99	ПЭТ бутылка
112	Йогурт питьевой Viola		–	Банан	–	260 г		0,8	84,99	ПЭТ бутылка
113	Йогурт питьевой Viola Clean Label		–	Вишня	–	260 г		0,8	89,99	ПЭТ бутылка
114	Йогурт питьевой Viola Clean Label		–	Малина-черника	–	260 г		0,8	89,99	ПЭТ бутылка
115	Йогурт сливочный		–	Клубника-бисквит	–	260 г		7,1	96,99	ПЭТ стакан
116	Йогурт сливочный		натуральный	-	–	180 г		8,5	98,96	ПЭТ стакан
117	Йогурт сливочный		–	Хлеб-корица	–	180 г		7,1	99,99	ПЭТ стакан
118	Йогурт сливочный		–	Крем-брюле	–	180 г		7	99,99	ПЭТ стакан
119	Йогурт Yoguru	Yoguru	–	Клубника	–	310 г	Беларусь, ООО «Минский молочный завод № 1»	1,5	106,99	ПЭТ стакан
120	Йогурт Yoguru		–	Черника	–	125 г		1,5	46,99	ПЭТ стакан
121	Йогурт Yoguru		–	Клубника	–	125 г		2,5	46,99	ПЭТ стакан
122	Йогурт Yoguru с бифид.		натуральный	-	–	310 г		1,5	91,99	ПЭТ стакан
123	Йогурт Yoguru		–	Вишня	–	310 г		1,5	106,99	ПЭТ стакан
124	Йогурт питьевой детский	Агуша	–	Северные ягоды	–	200 г	Россия, АО «Вимм-Билль-Данн»	2,7	49,96	ПЭТ бутылка
125	Йогурт питьевой детский		–	Яблоко-груша	–	200 г		2,7	49,96	ПЭТ бутылка
126	Йогурт питьевой детский		–	Клубника-банан	–	200 г		2,7	49,96	ПЭТ бутылка
127	Йогурт питьевой детский		–	Малиновый пломбир	–	180 г		2,7	52,96	ПЭТ бутылка
128	Йогурт питьевой детский		–	Клубника-земляника	–	180 г		2,7	52,96	ПЭТ бутылка
129	Йогурт «АктиБио»	АктиБио	–	Чернослив	–	130 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	2,9	49,96	ПЭТ стакан
130	Йогурт «АктиБио»		–	Отруби-злаки	–	130 г		2,9	49,96	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
131	Йогурт «АктиБио»	АктиБио	–	Манго	–	130 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	2,9	49,96	ПЭТ стакан
132	Йогурт «АктиБио»		–	Вишня	–	130 г		3	49,96	ПЭТ стакан
133	Йогурт «АктиБио»		–	Клубника	–	130 г		2,9	49,96	ПЭТ стакан
134	Йогурт «АктиБио»		–	Киви-мюсли	–	130 г		3	49,96	ПЭТ стакан
135	Йогурт «АктиБио»		натуральный	-	–	130 г		3,5	49,96	ПЭТ стакан
136	Йогурт «АктиБио»		–	Черника-злаки	–	130 г		3	49,96	ПЭТ стакан
137	Йогурт «АктиБио»		–	Манго-папайя	–	130 г		3	54,96	ПЭТ стакан
138	Йогурт питьевой		–	Клубника-черника	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
139	Йогурт питьевой		–	Голубика-ежевика	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
140	Йогурт питьевой		–	Дыня-клубника	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
141	Йогурт питьевой		–	Малина-гранат	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
142	Йогурт питьевой		–	Чернослив	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
143	Йогурт питьевой		–	Вишня-чаи	–	260 г		1,6	55,90	ПЭТ бутылка
144	Йогурт питьевой		–	Малина	–	260 г		1,8	55,90	ПЭТ бутылка
145	Йогурт питьевой		натуральный	-	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
146	Йогурт питьевой	АктиБио	–	Черника-злаки	–	260 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	1,5	55,90	ПЭТ бутылка
147	Йогурт питьевой		–	Манго-папайя	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
148	Йогурт питьевой		–	Злаки	–	260 г		1,6	55,90	ПЭТ бутылка
149	Йогурт питьевой		–	Клубника-земляника	–	260 г		1,5	55,90	ПЭТ бутылка
150	Йогурт «АктиБио» Без Лактозы		–	Малина	–	130 г		3	59,99	ПЭТ стакан
151	Йогурт «АктиБио» Без Лактозы		–	Голубика-ежевика	–	130 г		3	59,99	ПЭТ стакан
152	Йогурт «АктиБио» Без Лактозы		без лактозы	-	–	130 г		3,4	61,96	ПЭТ стакан
153	Биойогурт «АктиБио»		-	Манго	–	220 г		3	69,96	ПЭТ стакан
154	Йогурт «АктиБио»		натуральный	-	–	220 г		3,5	69,96	ПЭТ стакан
155	Йогурт «АктиБио»		-	Отруби-злаки	–	220 г		2,9	69,96	ПЭТ стакан
156	Йогурт питьевой		натуральный	-	–	870 г		1,8	159,96	ПЭТ бутылка
157	Йогурт питьевой		–	Клубника-земл.	–	870 г		1,5	168,96	ПЭТ бутылка
158	Йогурт питьевой		–	Персик	–	870 г		1,5	168,96	ПЭТ бутылка
159	Йогурт питьевой		–	Злаки	–	870 г		1,6	168,96	ПЭТ бутылка
160	Йогурт питьевой		–	Чернослив	–	870 г		1,5	168,96	ПЭТ бутылка
161	Йогурт питьевой	Асеневская ферма	классический	-	–	330 мл	Россия, СПК «СХА (колхоз) "Первомайский"»	1,9	59,99	ПЭТ бутылка
162	Йогурт питьевой		–	Черника	–	330 мл		1,5	62,99	ПЭТ бутылка
163	Йогурт питьевой		–	Вишня	–	330 мл		1,5	62,99	ПЭТ бутылка
164	Йогурт питьевой		–	Манго	–	330 мл		1,5	69,99	ПЭТ бутылка

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
165	Йогурт питьевой		–	Малина	–	330 мл		1,5	72,99	ПЭТ бутылка
166	Йогурт ложковый двухслойный	АШАН Красная птица	–	Киви	–	120 г	Россия, АО «Молочный комбинат "Пензенский"»	1,5	36,99	ПЭТ стакан
167	Йогурт двухслойный		–	Манго-маракуйя	–	120 г		1,5	36,99	ПЭТ стакан
168	Йогурт двухслойный		–	Черника	–	120 г		1,5	36,99	ПЭТ стакан
169	Йогурт ложковый двухслойный		–	Вишня	–	120 г		1,5	36,99	ПЭТ стакан
170	Йогурт греческий		–	Черника	–	125 г		3,4	49,90	ПЭТ стакан
171	Йогурт АШАН		–	Абрикос	–	300 г		2,5	65,90	ПЭТ стакан
172	Йогурт АШАН		–	Клубника	–	300 г		2,5	65,90	ПЭТ стакан
173	Йогурт АШАН		–	Вишня-черешня	–	300 г		2,5	65,90	ПЭТ стакан
174	Йогурт питьевой	Белая Долина	–	Клубника	–	290 г	Россия, ООО «Молочный комбинат Энгельсский»	2,5	49,90	ПЭТ бутылка
175	Йогурт питьевой		–	Злаки	–	290 г		2,5	49,90	ПЭТ бутылка
176	Йогурт из козьего молока	Белое золото	–	Клубника	–	150 г	Россия, Мирный-Адыгея ООО	3,2	65,99	ПЭТ стакан
177	Йогурт из козьего молока		–	Персик	–	150 г		3,2	69,99	ПЭТ стакан
178	Йогурт питьевой		–	Ваниль-банан	–	300 мл		3,2	139,99	ПЭТ бутылка
179	Йогурт питьевой из козьего молока		–	Злаки-фундук	–	300 мл		3,2	159,99	ПЭТ бутылка
180	Йогурт питьевой	Белый город	–	Банан-малина	–	500 мл	Россия, ООО «Пармалат МК»	1,5	109,99	Тетрапак
181	Йогурт питьевой		–	Лесные ягоды	–	500 мл		1,5	109,99	Тетрапак
182	Биойогурт питьевой	Био-Баланс	–	Злаки	–	270 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	1	52,90	ПЭТ бутылка
183	Йогурт «Большая кружка»	Большая кружка	–	Клубника	–	800 г	Россия, ООО «Галактика»	2,5	149,90	ПЭТ бутылка
184	Йогурт питьевой	Братя Чебурашкины	–	Черника	–	330 г	Россия, ООО «Торговый Дом Братя Чебурашкины»	0,5	99,99	ПЭТ бутылка
185	Йогурт питьевой		–	Малина	–	330 г		0,5	99,99	ПЭТ бутылка
186	Йогурт питьевой	Вкуснотеево	–	Черника	–	280 г	Россия, АО «МОЛВЕСТ»	2,7	62,96	ПЭТ бутылка
187	Йогурт питьевой		–	Персик	–	280 г		2,7	62,96	ПЭТ бутылка
188	Йогурт питьевой		–	Клубника	–	280 г		2,7	62,96	ПЭТ бутылка
189	Йогурт питьевой		–	Малина	–	280 г		2,7	62,96	ПЭТ бутылка
190	Йогурт «Вкуснотеево»		–	Малина	–	670 г		2	140,96	ПЭТ бутылка
191	Йогурт «Вкуснотеево»		–	Персик	–	670 г		2	140,96	ПЭТ бутылка
192	Йогурт «Вкуснотеево»		–	Клубника	–	670 г		2	140,96	ПЭТ бутылка
193	Йогурт «Вкуснотеево»		–	Черника	–	670 г		2	140,96	ПЭТ бутылка

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
194	Йогурт густой «Даниссимо»	Даниссимо	–	Хрустящие шарики	–	105 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	6,9	66,96	ПЭТ стакан
195	Йогурт густой «Даниссимо»		–	Вишня-финик	–	105 г		6,9	66,96	ПЭТ стакан
196	Йогурт густой «Даниссимо»		–	Ягодные шарики	–	105 г		6,9	66,96	ПЭТ стакан
197	Йогурт густой «Даниссимо»		–	Шоколад-клубника	–	105 г		6,9	66,96	ПЭТ стакан
198	Йогурт густой «Даниссимо»		–	Хрустящие шарики	–	105 г		6,9	66,96	ПЭТ стакан
199	Йогурт густой «Даниссимо»		–	Манго-маракуйя	–	105 г		6,9	66,96	ПЭТ стакан
200	Биоогурт «Добрята»	Добрята	–	Яблоко-груша	–	100 г	Россия, ООО «Несвижский завод детского питания»	2,9	30,96	ПЭТ стакан
201	Йогурт «Долголетие» Турецкий	Долголетие	натуральный	–	–	500 г	Россия, ООО «Долголетие»	3,6–4,2	179,99	Стеклянная банка
202	Йогурт питьевой овсяный	Здоровое меню	–	Черника	–	250 мл	Россия, ООО «Объединение Союзпищепром»	0,6	55,99	ПЭТ бутылка
203	Йогурт питьевой овсяный		–	Клубника	–	250 мл		0,6	55,99	ПЭТ бутылка
204	Йогурт питьевой овсяный		–	Персик	–	250 мл		0,6	71,99	ПЭТ бутылка
205	Йогурт «Из молока Нашей дойки»	Из молока Нашей дойки	–	Клубника-земляника	–	330 г	Россия, АО Гелиос	3,2–6	74,99	ПЭТ стакан
206	Йогурт «Из молока Нашей дойки»		–	Персик-маракуйя	–	330 г		3,2–6	74,99	ПЭТ стакан
207	Йогурт питьевой «Из Села Удоево»	Из Села Удоево	–	Черника-ежевика	–	835 г	Россия, ООО «Молочный комбинат Энгельсский»	1,5	154,99	ПЭТ бутылка
208	Йогурт питьевой	Каждый день	–	Абрикос	–	900 г	Россия, ООО «Кривское»	1,5	79,99	ПЭТ бутылка
209	Йогурт питьевой		–	Клубника	–	900 г		1,5	79,99	ПЭТ бутылка
210	Йогурт питьевой	Каждый день	–	Черника	–	900 г	Россия, ООО «Кривское»	1,5	79,99	ПЭТ бутылка
211	Йогурт Киржачский МЗ	Киржачский МЗ	натуральный	–	–	300 г	Россия, ЗАО Киржачский молочный завод	3,5	104,99	Ведерко
212	Йогурт Киржачский МЗ		–	Манго-папайя	–	315 г		2,5	114,99	Ведерко
213	Йогурт Киржачский МЗ		–	Клюква-малина	–	450 г		2,8	124,99	Ведерко
214	Йогурт Киржачский МЗ		–	Черника	–	450 г		2,8	124,99	Ведерко
215	Йогурт Киржачский МЗ		–	Вишня	–	450 г		2,8	124,99	Ведерко
216	Йогурт Киржачский МЗ		–	Персик-маракуйя	–	450 г		2,8	134,99	Ведерко

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
217	Йогурт «Киржачский молочный завод»	Киржачский молочный завод	–	Земляника	–	315 г		2,5	117,99	Ведерко
218	Йогурт питьевой	Козочка с облачка	–	Манго	–	200 мл	Россия, ООО «Мирный-Адыгея»	3,2	84,99	ПЭТ бутылка
219	Йогурт «Коломенский»	Коломенский	–	Манго	–	170 г	Россия, ООО «Коломенское»	5	79,99	Стеклянная банка
220	Йогурт «Коломенский»		–	Манго-чаи	–	170 г		5	84,99	Стеклянная банка
221	Йогурт термостатный		–	Вишня	–	260 г		3	47,99	ПЭТ стакан
222	Йогурт «Коломенское»		–	Земляника	–	260 г		2,5	59,99	ПЭТ стакан
223	Йогурт «Коломенское»		–	Черника-ежевика	–	260 г		2,5	69,99	ПЭТ стакан
224	Йогурт термостатный		–	Красный апельсин	–	160 г		3,4–4,5	73,99	ПЭТ бутылка
225	Йогурт термостатный		–	Черника	–	160 г		3,4–4,5	73,99	ПЭТ бутылка
226	Йогурт термостатный		натуральный	–	–	160 г		3,4–4,5	84,99	ПЭТ бутылка
227	Йогурт термостатный		натуральный	–	–	170 г		6	89,99	Стеклянная банка
228	Йогурт термостатный	Коломенское	–	Облепиха-ежевика	–	170 г		5	89,99	Стеклянная банка
229	Йогурт термостатный		–	Клубника-банан	–	300 г		5	94,99	Стеклянная банка
230	Йогурт термостатный		–	Малина	–	300 г		3	114,99	ПЭТ стакан
231	Йогурт термостатный		–	Манго	–	300 г		3	114,99	ПЭТ стакан
232	Йогурт термостатный		–	Черника	–	140 г		5	139,99	ПЭТ стакан
233	Йогурт термостатный		–	Абрикос	–	140 г		5	139,99	ПЭТ стакан
234	Йогурт питьевой		–	Клубника	–	200 г		2,5	58,99	ПЭТ бутылка
235	Йогурт питьевой	Мама Лама	–	Малина	–	200 г	Россия, ООО «Эрман»	2,5	59,99	ПЭТ бутылка
236	Йогурт питьевой		–	Персик	–	200 г		2,5	59,99	ПЭТ бутылка
237	Йогурт греческий		–	Мед-греческий орех	–	130 г		4	114,99	ПЭТ стакан
238	Йогурт греческий		–	Инжир	–	130 г		1,8	114,99	ПЭТ стакан
239	Йогурт «Молочная культура»	Молочная культура	–	Миндаль-изюм	–	190 г	Россия, ООО "ТД «Молочная Культура»	2,7–3,5	99,99	ПЭТ стакан
240	Йогурт греческий		–	Вишня-черешня	–	190 г		2,7–3,5	96,96	ПЭТ стакан
241	Йогурт безлактозный		–	Мандарин-ананас	–	190 г		2,7–3,5	109,90	ПЭТ стакан
242	Йогуртный продукт		–	–	Клубника-банан	100 г		1,2	20,99	ПЭТ стакан
243	Йогуртный продукт	Нежный	–	–	Ягодное мороженое	100 г	Россия, ООО «Кампина»	1,2	21,99	ПЭТ стакан
244	Йогуртный продукт		–	–	Клубника	100 г		1,2	22,99	ПЭТ стакан
245	Йогуртный продукт	Нежный	–	–	Вишня	100 г	Россия, ООО «Кампина»	1,2	22,99	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
246	Напиток йогуртный		–	–	Абрикос-манго	285 г		0,1	75,99	ПЭТ бутылка
247	Напиток йогуртный		–	–	Персик	285 г		0,1	79,99	ПЭТ бутылка
248	Напиток йогуртный		–	–	Малина-земляника	285 г		0,1	84,99	ПЭТ бутылка
249	Напиток йогуртный		–	–	Клубника	285 г		0,1	84,99	ПЭТ бутылка
250	Йогурт питьевой	Пестравка	–	Малина	–	270 г	Россия, ООО «Волга индустрия»	2	59,99	ПЭТ бутылка
251	Йогурт «Простоквашино»	Простоквашино	–	Вишня-черешня	–	110 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	2,9	36,96	ПЭТ стакан
252	Йогурт «Простоквашино»		–	Персик	–	110 г		2,9	36,96	ПЭТ стакан
253	Йогурт «Простоквашино»		–	Клубника	–	110 г		2,9	36,96	ПЭТ стакан
254	Йогурт термостатный		–	Персик	–	160 г		3,4	50,99	ПЭТ стакан
255	Йогурт греческий		натуральный	–	–	135 г		2	56,96	ПЭТ стакан
256	Йогурт греческий		натуральный	–	–	235 г		2	79,99	ПЭТ стакан
257	Йогурт густой детский	Растишка	–	Клубника	–	110 г	Россия, АО «Эйч энд Эн»	3	39,96	ПЭТ стакан
258	Йогурт густой детский		–	Яблоко-груша	–	110 г		3	40,99	ПЭТ стакан
259	Йогурт питьевой детский		–	Земляничное мороженое	–	70 г		2,6	49,96	Дой-пак, Пауч
260	Йогурт питьевой детский		–	Клубника с драже	–	115 г		3	64,96	ПЭТ стакан
261	Йогурт «Растишка»		–	Пломбир-ягодное печенье	–	116 г		3	64,96	ПЭТ стакан
262	Йогурт густой детский		–	Яблоко-груша-печенье	–	118 г		3	64,96	ПЭТ стакан
263	Йогурт «Растишка»		–	Банан-апельсин	–	116 г		3	71,99	ПЭТ стакан
264	Йогурт питьевой		–	Банан-клубника мороженое	–	190 г		2,8	79,96	ПЭТ стакан
265	Йогурт питьевой		–	Малиновое мороженое	–	190 г		2,8	82,96	ПЭТ стакан
266	Йогурт питьевой	РостАгро-Экспорт	–	Ананас	–	290 г	Россия, Рост-АгроКомплекс	1,5	84,99	ПЭТ бутылка
267	Йогурт питьевой		–	Малина	–	290 г		1,5	84,99	ПЭТ бутылка
268	Йогурт «Савушкин»	Савушкин	–	Клубника	–	120 г	Республика Беларусь, ОАО «Савушкин продукт»	2	32,96	ПЭТ стакан
269	Йогурт «Савушкин»		–	Лесная ягода	–	120 г		2	32,96	ПЭТ стакан
270	Йогурт «Савушкин»		–	Киви-крыжовник	–	120 г		2	34,99	ПЭТ стакан
271	Йогурт «Савушкин» греческий		натуральный	–	–	140 г		2	52,99	ПЭТ стакан
272	Йогурт «Савушкин» греческий		–	Черника	–	140 г		2	61,99	ПЭТ стакан
273	Йогурт термостатный	Свежее Завтра	натуральный	–	–	125 г	Республика Беларусь, ООО «НЗДП»	1,5	29,99	ПЭТ стакан
274	Биойогурт «Свежее Завтра»		–	Яблоко-груша	–	125 г		2,9	40,99	ПЭТ стакан

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
275	Йогурт «Свежее Завтра»		–	Манго	–	180 г		2,6	66,96	ПЭТ стакан
276	Йогурт «Свежее Завтра»		–	Вишня	–	180 г		2,6	67,99	ПЭТ стакан
277	Йогурт «Свежее Завтра»		–	Черничный маффин	–	180 г		7	68,96	ПЭТ стакан
278	Йогурт без лактозы	Северная долина	–	Груша	–	260 г	Россия, АО «НМЗ № 1»	2,2	75,99	ПЭТ бутылка
279	Йогурт без лактозы		–	Черника	–	260 г		2,2	79,99	ПЭТ бутылка
280	Йогурт «Село Зеленое»	Село Зеленое	–	Брусника-малина	–	120 г	Россия, ОАО МИЛКОМ	3,5	47,99	ПЭТ стакан
281	Йогурт «Село Зеленое»		–	Черешня	–	120 г		3,5	47,99	ПЭТ стакан
282	Биойогурт	Слобода	–	Персик	–	125 г	Россия, ООО «ВИОЛА»	2,9	49,99	ПЭТ стакан
283	Биойогурт семейный завтрак		–	Гранола-изюм	–	190 г		12	76,99	ПЭТ стакан
284	Биойогурт семейный завтрак		–	Груша-грецкий орех-злаки	–	190 г		5	76,99	ПЭТ стакан
285	Йогурт густой	СуперКид	–	Клубника-шоколад	–	103 г	Республика Беларусь, ОАО «Савушкин продукт»	2	72,96	ПЭТ стакан
286	Йогурт питьевой	Фруате	–	Черника-ежевика	–	450 г	Россия, АО «Молвест»	1,5	49,99	Тетрапак
287	Йогурт питьевой		–	Вишня	–	450 г		1,5	58,96	Тетрапак
288	Йогурт питьевой		–	Клубника	–	450 г		1,5	58,96	Тетрапак
289	Йогурт питьевой		–	Черника	–	450 г		1,5	58,96	Тетрапак
290	Йогурт питьевой		–	Черника-ежевика	–	950 г		1,5	139,90	Тетрапак
291	Йогурт питьевой		–	Клубника-киви	–	950 г		1,5	139,90	Тетрапак
292	Йогурт питьевой		–	Манго-маракуйя	–	950 г		1,5	139,90	Тетрапак
293	Йогурт питьевой		–	Персик-груша	–	950 г		1,5	139,90	Тетрапак
294	Йогурт густой термизированный	Фругурт	–	Персик	–	115 г	Россия, АО «Вимм-Билль-Данн»	2,5	34,96	ПЭТ стакан
295	Йогурт густой термизированный		–	Клубника	–	115 г		2,5	34,96	ПЭТ стакан
296	Йогурт большая порция		–	Клубника-малина	–	240 г		2	64,96	ПЭТ стакан
297	Йогурт большая порция		–	Вишня	–	240 г		2	64,96	ПЭТ стакан
298	Йогурт большая порция		–	Персик-маракуйя	–	240 г		2	64,96	ПЭТ стакан
299	Напиток кисломолочный		–	Персик	–	950 г		1	129,96	ПЭТ бутылка
300	Напиток кисломолочный		–	Клубника	–	950 г		1	129,96	ПЭТ бутылка
301	Йогурт питьевой		–	Черника	–	950 г		1	129,99	ПЭТ бутылка
302	Йогурт питьевой	ФрутоНяня	–	Клубника-банан	–	200 мл	Россия, АО «ПРОГРЕСС»	2,5	58,96	ПЭТ бутылка
303	Йогурт питьевой		–	Банан-яблоко	–	200 мл		2,5	58,96	ПЭТ бутылка
304	Йогурт детский питьевой		–	Малина	–	250 мл		2,5	59,96	ПЭТ бутылка

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
305	Йогурт Греческий	Царка	натуральный	—	—	140 г	Россия, АО «Судогодский молочный завод»	6	37,96	ПЭТ стакан
306	Йогурт питьевой		натуральный	—	—	280 г		2	49,99	ПЭТ бутылка
307	Биойогурт Царка		натуральный	—	—	400 г		2	58,99	ПЭТ стакан
308	Йогурт питьевой		—	Персик-абрикос	—	280 г		1,5	59,99	ПЭТ бутылка
309	Йогурт питьевой		—	Клубника	—	280 г		1,5	59,99	ПЭТ бутылка
310	Йогурт «ЦарКа»		—	Киви	—	400 г		3,5	88,99	ПЭТ стакан
311	Йогурт «ЦарКа»		—	Земляника	—	400 г		3,5	88,99	ПЭТ стакан
312	Йогурт «ЦарКа»		—	Манго	—	400 г		3,5	89,99	ПЭТ стакан
313	Йогурт «ЦарКа»		—	Персик-маракуйя	—	400 г		3,5	92,99	ПЭТ стакан
314	Йогурт «ЦарКа»		—	Лесные ягоды	—	400 г		3,5	94,99	ПЭТ стакан
315	Йогурт фруктовый		—	Вишня-черешня	—	130 г		2	49,96	ПЭТ стакан
316	Йогурт фруктовый		—	Клубника-земляника	—	130 г		2	49,96	ПЭТ стакан
317	Йогурт «Чудо»	Чудо	—	Бабл гам-злаки	—	101 г	Россия, АО «Вимм- Билль-Данн»	4	69,96	ПЭТ стакан
318	Йогурт «Чудо»		—	Ягодные конфетти	—	105 г		4	69,96	ПЭТ стакан
319	Йогурт «Чудо»		—	Шоколад	—	105 г		4	69,96	ПЭТ бутылка
320	Йогурт питьевой		—	Ягоды-мороженое	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ бутылка
321	Йогурт питьевой		—	Клубника-земляника	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ бутылка
322	Йогурт питьевой		—	Клубника-манго	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ бутылка
323	Йогурт питьевой		—	Персик-манго-дыня	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ бутылка
324	Йогурт питьевой		—	Вишня-черешня	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ бутылка
325	Йогурт питьевой		—	Черника-малина	—	260 г		1,9	74,96	ПЭТ стакан
326	Йогурт вязкий живой		—	Персик-маракуйя	—	290 г		2	84,96	ПЭТ стакан
327	Йогурт «Чудо»		—	Клубника-манго	—	290 г		2	84,96	ПЭТ стакан
328	Йогурт вязкий живой		—	Клубника-земляника	—	290 г		2	84,96	ПЭТ стакан
329	Йогурт вязкий живой		—	Вишня-черешня	—	290 г		2	84,96	ПЭТ бутылка
330	Йогурт питьевой		—	Вишня-шоколад	—	260 г		2,2	86,96	ПЭТ бутылка
331	Йогурт питьевой		—	Абрикос-манго-гранола	—	260 г		2,2	86,96	ПЭТ бутылка
332	Йогурт питьевой		—	Клубника-земляника	—	260 г		1,9	149,96	ПЭТ бутылка
333	Йогурт питьевой		—	Клубника-киви	—	260 г		1,9	149,96	ПЭТ бутылка
334	Йогурт питьевой		—	Ягоды-мороженое	—	260 г		1,9	149,96	ПЭТ бутылка
335	Йогурт питьевой		—	Персик- абрикос	—	260 г		1,9	149,96	ПЭТ бутылка
336	Йогурт питьевой		—	Клубника-манго	—	260 г		1,9	149,96	ПЭТ бутылка
337	Биойогурт «ЭкоНива»	ЭкоНива	натуральный	—	—	125 г	Россия, ООО «ТД ЭкоНива Молочные продукты»	3,2	49,99	ПЭТ стакан
338	Йогурт питьевой		натуральный	—	—	300 г		2,8	72,99	ПЭТ бутылка
339	Йогурт питьевой		—	Клубника	—	300 г		2,5	72,99	ПЭТ бутылка
340	Йогурт питьевой		—	Черника-малина	—	300 г		2,5	72,99	ПЭТ бутылка

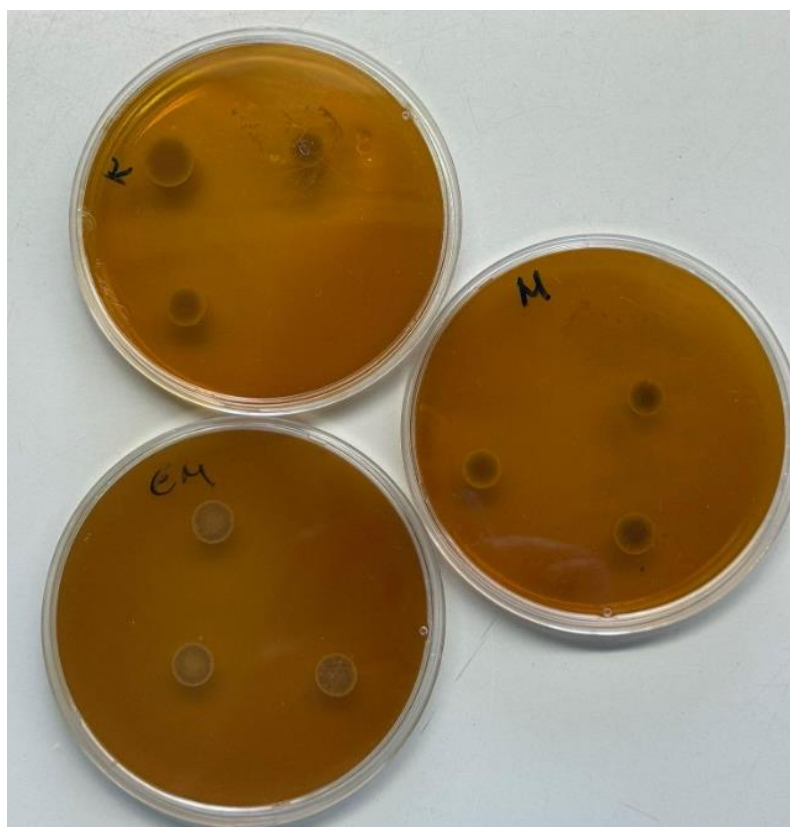


Рисунок 1.1 – *Lactobacillus* spp. – *S.aureus*

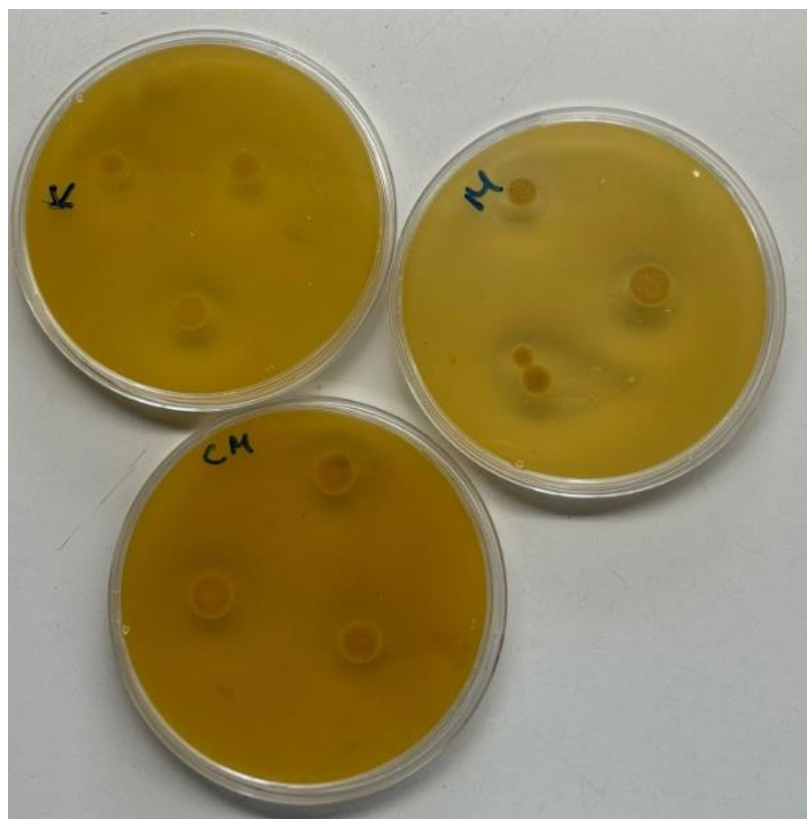
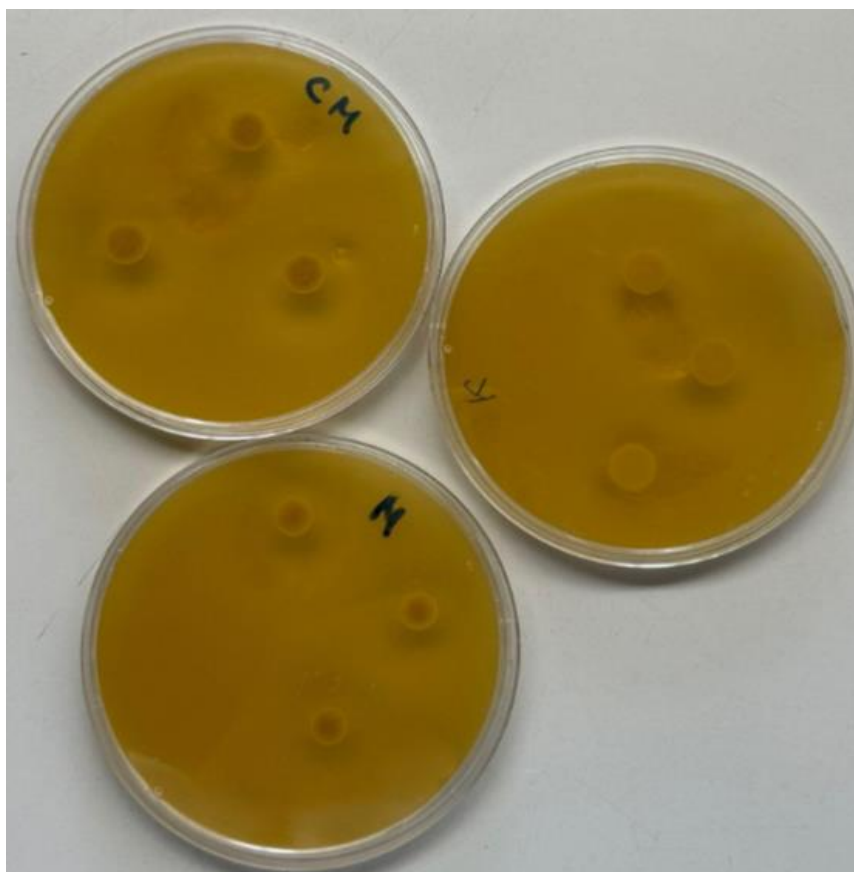
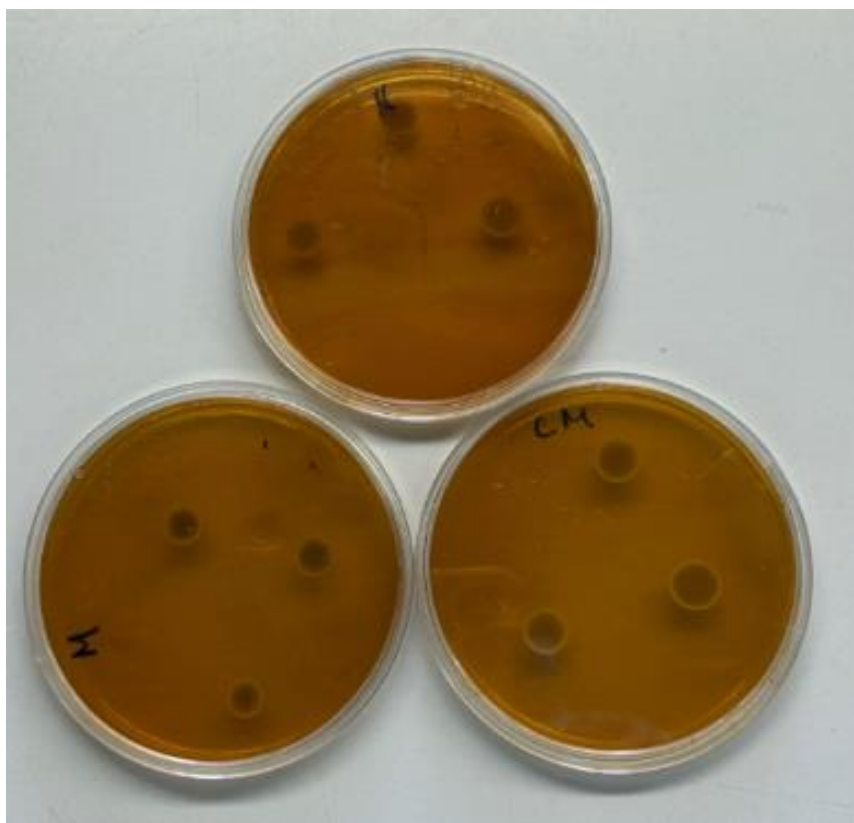


Рисунок 1.2 – *Bifidobacterium* spp. – *S.aureus*

Рисунок 2.1 – *Lactobacillus* spp. – *E.coli*Рисунок 2.2. – *Bifidobacterium* spp. – *E.coli*

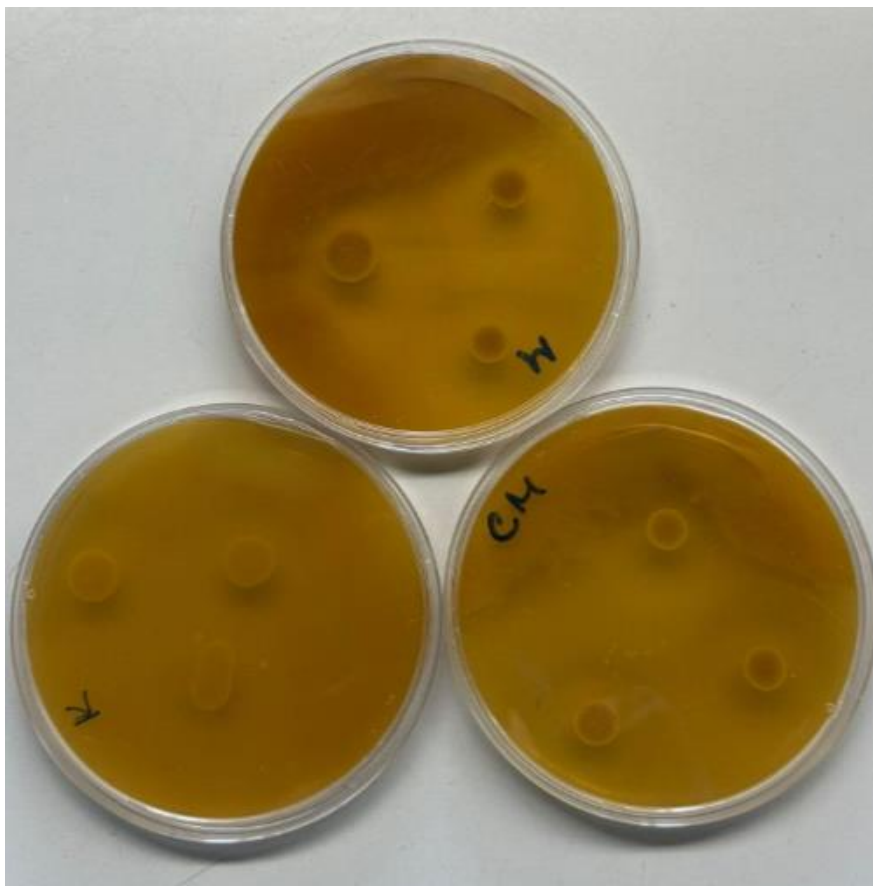


Рисунок 3.1. – *Lactobacillus* spp. – *B.cereus*

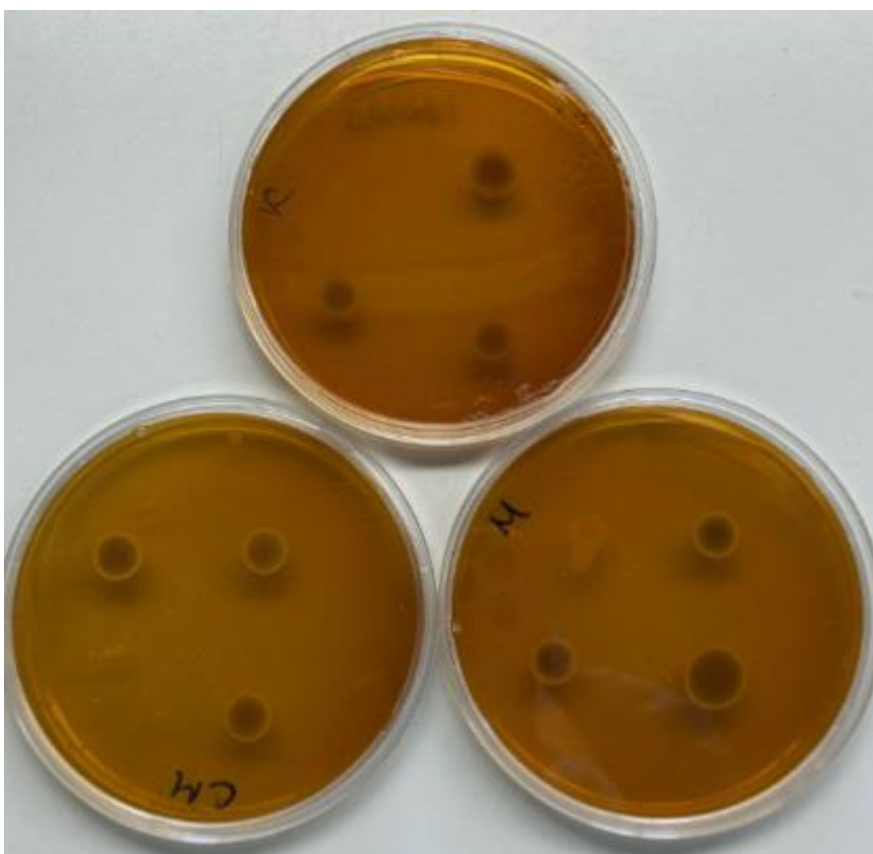


Рисунок 3.2. – *Bifidobacterium* spp. – *B.cereus*

Результаты дегустации

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний им. Б.А. Дубовикова в Саратовской области» (ФБУ «САРАТОВСКИЙ ЦСМ им. Б.А.ДУБОВИКОВА»)
Юридический адрес/фактический адрес: 410065, г. Саратов, ул. Тверская, 51-А
т.: +7 (8452) 34-01-23, т/ф.: +7 (8452) 63-24-26; e-mail: scsm@gosmera.ru сайт: www.gosmera.ru
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ИЛ)
Уникальный номер записи об аккредитации и дата внесения в реестр аккредитованных лиц № РОСС RU.0001.21АЮ27 от 12.05.2015 г.
Адрес осуществления деятельности: 410065, г. Саратов, ул. Тверская, 51 А
e-mail: il@gosmera.ru т.: +7 (8452) 63-32-81

СВОДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕГУСТАЦИИ

от "17" июня 2025 г.

Организация ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова»

Отдел Испытательная лаборатория

Наименование продукта Ацидофилин с криопорошком «Малина»

Председатель дегустационной комиссии:
Секретарь дегустационной комиссии:
Члены дегустационной комиссии:

Ведущий инженер-химик (должность)	Дмитриева Т.И./эксперт 1 (Ф.И.О.)
Инженер-химик I категории (должность)	Кузьмина В.В./эксперт 2 (Ф.И.О.)
Инженер-химик I категории (должность)	Резник М.Е./эксперт 3 (Ф.И.О.)
Инженер-микробиолог I категории (должность)	Бычкина Е.В./эксперт 4 (Ф.И.О.)
Инженер-микробиолог 2 категории (должность)	Галикиева А.Д./эксперт 5 (Ф.И.О.)

Наименование показателя	Характеристика продукта (заполняется в соответствии с требованиями нормативной документации)	Средний балл
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, с выраженным малиновым привкусом и запахом. Дрожжевой привкус отсутствует.	4,8
Цвет	Цвет неравномерный, с розоватым оттенком, обусловленным добавлением криопорошка малины. При перемешивании цвет становится более однородным.	4,6
Внешний вид и консистенция	Сгусток нарушенный, консистенция однородная, в меру вязкая. Присутствует незначительное количество мелких пузырьков газа. Тягучесть выражена умеренно.	5,0
*Испытания проводились на соответствие требованиям ГОСТ 31668		
Подпись секретаря дегустационной комиссии	Инженер-химик I категории Кузьмина В.В. 	4,8

Составлено:

Должность: инженер-микробиолог 2 категории Ф.И.О.: Галикиева А.Д.

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний им. Б.А. Дубовикова в Саратовской области»
(ФБУ «САРАТОВСКИЙ ЦСМ им. Б.А.ДУБОВИКОВА»)
Юридический адрес/фактический адрес: 410065, г. Саратов, ул. Тверская, 51-А
т.: +7 (8452) 34-01-23, т/ф.: +7 (8452) 63-24-26; e-mail: scsm@gosmera.ru сайт: www.gosmera.ru
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ИЛ)
Уникальный номер записи об аккредитации и дата внесения в реестр аккредитованных лиц
№ РОСС RU.0001.21АЮ27 от 12.05.2015 г.
Адрес осуществления деятельности: 410065, г. Саратов, ул. Тверская, 51 А
e-mail: il@gosmera.ru т.: +7 (8452) 63-32-81

СВОДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕГУСТАЦИИ

от "17" июня 2025 г.

Организация ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова»

Отдел Испытательная лаборатория

Наименование продукта Йогурт с криопорошком «Красная смородина»

Председатель
дегустационной комиссии:
Секретарь дегустационной
комиссии:
Члены дегустационной
комиссии:

Ведущий инженер-химик (должность)	Дмитриева Т.И./эксперт 1 (Ф.И.О.)
Инженер-химик 1 категории (должность)	Кузьмина В.В./эксперт 2 (Ф.И.О.)
Инженер-химик 1 категории (должность)	Резник М.Е./эксперт/3 (Ф.И.О.)
Инженер-микробиолог 1 категории (должность)	Бычкина Е.В./эксперт 4 (Ф.И.О.)
Инженер-микробиолог 2 категории (должность)	Галикиева А.Д./эксперт 5 (Ф.И.О.)

Наименование показателя	Характеристика продукта (заполняется в соответствии с требованиями нормативной документации)	Средний балл
Внешний вид и консистенция	Однородная с нарушенным сгустком, в меру вязкая, с красными вкраплениями.	4,8
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, в меру сладкий. С привкусом красной смородины.	4,8
Цвет	Светло-красный, характерный для внесенного наполнителя, равномерный по всей массе.	5,0
*Испытания проводились на соответствие требованиям ГОСТ 31981		
Подпись секретаря дегустационной комиссии	Инженер-химик 1 категории Кузьмина В.В. 	4,9

Составлено:

Должность: инженер-микробиолог 2 категории Ф.И.О.: Галикиева А.Д.

Акт о внедрении результатов НИР в учебный процесс

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

Акт

о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Название научно-исследовательской работы:

«Формирование и оценка потребительских свойств кисломолочной продукции с использованием криопорошков»

Наименование НИР, по которой получены использованные результаты:

Исследования проводились в соответствии с планом работы НИР кафедры «Технологии продуктов питания»

Место и объем исследования результатов в учебном процессе:

Разработанные автором научные положения и практические решения нашли применение при проведении лабораторных занятий по дисциплинам: «Современные проблемы науки в сфере общественного питания», «Технологические аспекты диетического питания», «Производственный контроль и безопасность технологических процессов на предприятиях индустрии» для обучающихся направлений подготовки 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» и при выполнении выпускных квалификационных работ по указанным направлениям подготовки.

Директор ИБ, д.с.-х.н., доцент



Н.В. Коник

Заведующий кафедрой «ТПП», к.б.н., доцент

Г.Е. Рысмухамбетова