

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/_____
_____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

д.т.н., профессор

_____/ И.Ю. Потороко
_____ 2020 г.

Обоснование целесообразности использования натуральных
сахарозаменителей для активации заквасочной микрофлоры в технологии

йогуртов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ - 19.04.01. 307/039. ПЗ ВКР

НОРМОКОНТРОЛЬ

к.т.н., доцент

_____/ Н.В. Попова
_____ 2020 г.

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

доцент, к.т.н.

_____/ И.В.Калинина
_____ 2020 г.

АВТОР РАБОТЫ

студент группы МБ –205

_____/ Е.А.Локтева
_____ 2020 г.

Челябинск
2020

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»
Направление подготовки 19.04.01 «Биотехнология»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой, д.т.н.,
профессор
И.Ю. Потороко
_____ 2020г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента
Локтевой Елизаветы Андреевны

Группа МБ-205

1 Тема работы: Обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей для активации заквасочной микрофлоры в технологии йогуртов

утверждена приказом по университету от _____

2 Срок сдачи студентом законченной работы _____ г.

3 Исходные данные к работе

СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению.

СТО ЮУрГУ 22-2008 Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента.

4 Перечень вопросов подлежащих к разработке

Введение

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Современное состояние потребительского рынка йогуртов в России и за рубежом

1.2. Факторы, определяющие качество йогуртов

1.3. Особенности биотехнологических процессов производства йогуртов

1.4. Обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей в производстве йогуртов

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. История развития предприятия ТОО «Лидер-2010»

2.2. Организационная структура предприятия ТОО «Лидер-2010»

2.3. Характеристика ассортимента продукции ТОО «Лидер-2010»

2.4. Технологические процессы, осуществляемые на предприятии ТОО «Лидер-2010»

2.5. Деятельность по охране труда на предприятии ТОО «Лидер-2010»

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Анализ нормативной базы, действующей в области производства йогуртов

3.2. Номенклатура показателей качества йогуртов и методы их исследования

3.3. Современные подходы производства йогуртов с использованием натуральных сахарозаменителей

3.4. Обоснование выбора натурального сахарозаменителя для производства питьевого йогурта

3.5. Изучение возможности использования сахарозаменителей на основе стевии для активации микрофлоры йогуртов

3.6. Обоснование проекта предлагаемой рецептуры и технологии производства питьевого йогурта с натуральным сахарозаменителем

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ПРИЛОЖЕНИЯ

Иллюстративный материал (плакаты, альбомы, раздаточный материал, макеты, электронные носители и др.)

Общее количество иллюстраций _____

6 Дата выдачи задания _____

Руководитель _____

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Задание принял к исполнению _____

(подпись студента)

(И.О.Фамилия)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов ВКР	Срок выполнения	Отметка о выполнении
Введение		
Аналитический обзор литературы		
Основная часть		
Разработка мероприятий по совершенствованию действующей системы менеджмента качества		
Заключение		
Иллюстрационный материал		

Заведующий кафедрой _____ /И.Ю. Потороко/

(подпись)

Руководитель работы _____ /И.В.Калинина /

(подпись)

Студент _____ /Е.А.Локтева /

(подпись)

АННОТАЦИЯ

Локтева Е.А. Обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей для активации заквасочной микрофлоры в технологии йогуртов. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-205, 2020. – 89 с., 10 табл., 7 рис., библиографический список – 31 наим., 12 прил.

Целью выпускной квалификационной работы явилось изучение возможности и обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей для активации заквасочной микрофлоры в технологии производства питьевых йогуртов.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы был определен питьевой йогурт, производимый ТОО «Лидер-2010», Казахстан.

В работе рассмотрены вопросы состояния рынка кисломолочной продукции (на примере йогуртов) и тенденции его развития; определены факторы качества йогуртов; изучены биотехнологические процессы, протекающие при производстве йогуртов и роль заквасочной микрофлоры в них; оценена деятельность молочного предприятия ТОО «Лидер-2010». Изучена нормативная база, действующая в области йогуртов; проведен патентный поиск существующих разработок в области производства йогуртов с натуральными сахарозаменителями, представлен обзор результатов исследований полезных свойств натуральных сахарозаменителей для организма человека. Проведен обзор научных исследований российских и зарубежных ученых по направлению применения натуральных сахарозаменителей в качестве пребиотиков. Разработано предложение рецептуры и технологии производства питьевого йогурта с натуральным сахарозаменителем для ТОО «Лидер-2010».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	10
1.1 Современное состояние потребительского рынка йогуртов в России и за рубежом	10
1.2 Факторы, определяющие качество йогуртов.....	14
1.3 Особенности биотехнологических процессов производства йогуртов.....	16
1.4 Обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей в производстве йогуртов.....	21
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	23
2.1 История развития предприятия ТОО «Лидер-2010».....	23
2.2 Организационная структура предприятия ТОО «Лидер-2010».....	25
2.3 Характеристика ассортимента продукции ТОО «Лидер-2010»	27
2.4 Технологические процессы, осуществляемые на предприятии ТОО «Лидер-2010».....	29
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	36
3.1 Анализ нормативной базы, действующей в области производства йогуртов.....	36
3.2 Номенклатура показателей качества йогуртов и методы их исследования.....	41
3.3 Современные подходы производства йогуртов с использованием натуральных сахарозаменителей.....	43
3.4 Обоснование выбора натурального сахарозаменителя для производства питьевого йогурта.....	51
3.5 Изучение возможности использования сахарозаменителей на основе стевии для активации микрофлоры йогуртов.....	57
3.6 Обоснование проекта предлагаемой рецептуры и технологии производства питьевого йогурта с натуральным сахарозаменителем.....	63

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	73
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	77
Приложение А. Журнал контроля молока в производстве.....	77
Приложение Б. Журнал приемки молока от поставщиков.....	78
Приложение В. Журнал микробиологического контроля чистоты оборудования	79
Приложение Г. Журнал микробиологического контроля по ходу технологического процесса	80
Приложение Д. Журнал контроля воздуха в помещении.....	81
Приложение Е. Журнал контроля температурных режимов в камерах готовой продукции	82
Приложение Ж. Журнал микробиологического контроля выпускаемой продукции.....	83
Приложение З. Органолептические характеристики йогуртов.....	84
Приложение И. Физико-химические показатели йогуртов.....	85
Приложение К. Микробиологические показатели йогуртов.....	86
Приложение Л. Содержание токсичных элементов, антибиотиков и пестицидов в йогуртах.....	87
Приложение М. Содержание митотоксинов и радионуклидов в йогуртах, показатели окислительной порчи в йогуртах.....	88

ВВЕДЕНИЕ

Молочные продукты являются неотъемлемой частью культуры питания во многих странах мира. В начале 20 века ученым И. И. Мечниковым впервые было изучено значение кисломолочной продукции в питании человека, именно с тех пор они стали особенно широко вырабатываться в России [23].

Йогурт является популярным продуктом питания, который был представлен несколько веков назад. Со времени его открытия были проведены обширные исследования, чтобы понять и улучшить текстуру, вкус и полезные свойства, связанные с йогуртом. Потребление йогурта позволяет обеспечить ряд благоприятных эффектов для здоровья, включая улучшение микробиоты кишечника и состояние иммунной системы. С ростом осведомленности о пользе для здоровья, связанной с потреблением йогурта, популярность и уровень реализации этого продукта во всем мире возросла. Достижения и инновации в разработке йогурта поддерживают интерес потребителей.

Большое значение имеют направления обогащения пищевых продуктов антиоксидантами, витаминно-минеральными премиксами, пищевыми источниками, растительными добавками и физиологически активными веществами, дефицит которых приводит к нарушению в работе организма и развитию различных заболеваний: сахарного диабета, ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, кариеса и многих других. В значительной степени возрос интерес к использованию интенсивных подсластителей природного и синтетического происхождения при изготовлении пищевых продуктов с функциональными свойствами. Тем не менее, потенциал использования сахарозаменителей природного происхождения в пищевых производствах еще не исчерпан, данные об использовании натуральных подсластителей носят разрозненный характер, что и подтверждает актуальность выпускной квалификационной работы.

Таким образом, целью выпускной квалификационной работы является изучение возможности и обоснование целесообразности использования натуральных сахарозаменителей для активации заквасочной микрофлоры в технологии производства питьевых йогуртов.

Для достижения цели, требуется решить задачи:

- рассмотреть состояние рынка кисломолочной продукции, в том числе йогуртов, и тенденции его развития;
- изучить факторы качества йогуртов и особенности биотехнологических процессов их производства;
- проанализировать деятельность предприятия молочного производства ТОО «Лидер-2010»;
- провести анализ нормативной базы, действующей в области йогуртов;
- изучить свойства натуральных сахарозаменителей и опыт российских и зарубежных ученых по направлению их применения в качестве пребиотиков;
- разработать и обосновать предполагаемую рецептуру и технологию питьевого йогурта с применением натуральных сахарозаменителей.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Современное состояние потребительского рынка йогуртов в России и за рубежом

Рынок молока и молочных продуктов является одним из основных сегментов продовольственного рынка. Это определено весомостью молока и молочных продуктов в питании населения как основа сбалансированных животных белков, жиров и углеводов, минеральных веществ, витаминов и иных существенных ингредиентов в рационе человека. Российская Федерация относится к группе стран с высоким средним годовым уровнем потребления молока, который составляет 240 кг на душу населения. С учетом данных статистики, улучшение качества молочных продуктов питания является одной из главных задач концепции государственной политики в сегменте правильного питания населения, также значится распространение ассортимента и наращивания масштабов выпуска молочных продуктов [29]. От показателя общедоступности продовольственных товаров на потребительском рынке непосредственно зависит уровень жизни людей [22].

Молоко и молочные продукты в Российской Федерации значатся как продукты первой необходимости. За прошедшие 20 лет наша страна опустилась со второго места в мировом рейтинге стран - производителей молока на четвертое. Общеизвестно, что, СССР держал лидирующее положение в мире по объемам выпуска молока, после его распада Россия оказалась на втором месте, пропустив вперед США [31].

Молочный комплекс - это один из основных составных частей АПК. В России на сегодняшний день насчитывается приблизительно две тысячи предприятий в молочной сфере. Рынок молока и молочной продукции в России развивается активно, усиленно наращивая разнообразие изготавливаемой продукции. Специалисты говорят о плавном сокращении употребления стандартных молочных продуктов (сметана, ряженка, простокваша) в пользу концентрированных актуальных продуктов

(биокефир, биоюгурт), но на данный момент традиционная кисломолочная продукция устойчиво расположена в потребительской корзине россиян, при этом наиболее распространены кефир, йогурт и сметана.

Традиции потребления кисломолочных продуктов, активно популяризируют на сегодняшний день «здоровое питание», гарантируют на рынке стабильный спрос на йогурты. Непрерывно увеличивается линейка продукции, создаются новые виды йогурта с разными уровнями кислотности, вязкости, разнообразными вкусовыми и биологически активными добавками. Йогурт представляет собой сравнительно новый продукт на молочном рынке, несмотря на этот факт, стремительно совершенствовался за последнее время и адаптировался к увеличивающему спросу. Первое упоминание о йогурте появилось в России в начале 1990-х годов, преобладая на московском рынке и рынках других больших городов. На сегодняшний день местный рынок йогуртов усиленными темпами прогрессирует. Обоснованием этому является увеличение потребления йогуртов на душу населения (рисунок 1).

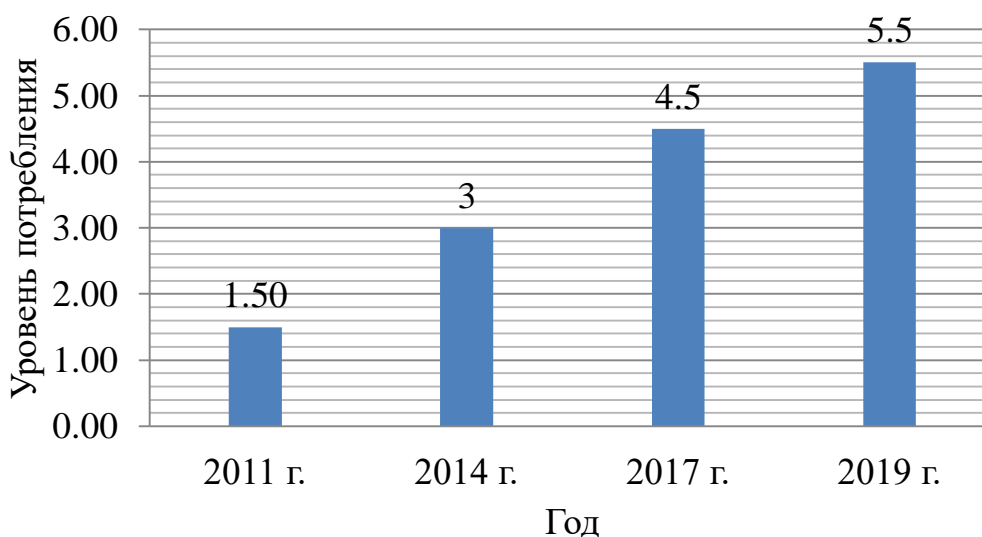


Рисунок 1 – Потребление йогуртов на душу населения, кг [4]

Рост доходов населения, общее увеличение спроса на молочную продукцию, «европеизация» культуры потребления и «мода» на йогурт – это

те факторы, от которых зависит развитие рынка питьевых йогуртов в России. На сегодняшний день аналитики считают что, йогурт, с точки зрения роста продаж, является самым перспективным продуктом в России. На данный момент в России потребители йогуртов составляют 46 % россиян, а к 2022 году эта цифра может возрасти до 49,5 % [4].

Категория кисломолочных продуктов «питьевой йогурт» особенно стремительно популяризируется на Российском рынке. Она составляет 10 и 20% соответственно, в натуральном и стоимостном выражении. Высокий рост цен определён прогрессированием сегмента молочных биопродуктов, которые содержат бифидобактерии, способствующие улучшению работы пищеварительной системы.

Первенствующие позиции на отечественном рынке молочной продукции занимает «Вимм-Билль-Данн» и Danone, также к крупнейшим производителям йогурта относятся Ehrmann, Campina, Unimilk. Однако, только первая названная компания — это отечественный холдинг. Более 60 процентов рынка кисломолочной продукции страны приходится на долю этих лидирующих компаний. Конкурентная борьба между передовыми компаниями за новые доли российского рынка и новых потребителей, разумеется будет продолжаться. Более 2,5 млрд. дол. составляет выручка предприятия от продажи молочных продуктов ежегодно. По данным компании AC Nielsen (Американская компания, крупнейшая независимая фирма, проводящая маркетинговые измерения в индустрии товаров повседневного спроса, медиаизмерения и исследования потребителей). 21,6 и 26,9 % соответственно в натуральном и стоимостном выражении составили доли рынка Danone в России в 2018 году.

В числе наиболее перспективных внешних рынков, благодаря выгодному географическому положению, по мнению аналитиков, выделяется Азиатско-Тихоокеанский регион, сейчас этот рынок занимает 42 % от общего объема, а к 2022 году данный показатель должен вырасти до 45 %. Главный аналитик подразделения еда и напитки компании Technavia Виджей Сирати

утверждает, что основной прирост произойдет за счет увеличения потребления йогуртов в Китае и Японии.

В мире увеличиваются объемы производства новых продуктов на рынке молочных продуктов. В частности, компании стремятся привлечь внимание аудитории потребителей за счет выпуска продуктов, привлекается за счет производства йогуртов, содержащих дополнительные функциональные свойства.

Выпуск обогащенных молочных продуктов является одной из главных направленностей на рынке молочной продукции. Ввиду этого в скором будущем прогнозируется снижение объемов отечественного рынка. Возможные причины падения спроса на йогурты. Во-первых, как было выше отмечено, повышение интереса потребителей к пищевой ценности и составу йогуртов. Тем не менее, потребители часто встречаются с несоответствием рекламной информации о йогурте реальному его составу. Естественно, что качество йогуртов в большой степени зависит от способа его производства. «Живые йогурты», в технологическом процессе которого, продукт нагревают не более чем на 80° С, при этом максимально сохраняются витамины и ферменты, но срок хранения таких йогуртов ограничивается 1 – 4 неделями являются преимущественными и полезными.

Российские производители не лучшим образом используют маркетинговые подходы и методы воздействия на потребителей для роста потребления йогуртов. Отмечено, что из всех молочных продуктов, реклама йогуртов более эффективная. Значительные средства вкладываются в рекламу всеми ведущими производителями [26]. Йогурты позиционируются как инновационные продукты для здоровья и рекламируются отдельно от традиционных молочных продуктов. Питательные йогурты продвигаются под одной торговой маркой. Бренд продукта, а не производитель выводится на первый план. В связи с чрезвычайно острой конкуренцией, рекламированию йогуртов уделяется особое внимание, чем другим молочным продуктам. Лидерами продаж в России являются именно термизированные йогурты, их

доля составляет почти 60 % всех продаж. Большинство йогуртов, особенно термизированные, имеют необоснованно завышенные цены, с учетом качества и уровня полезности.

Таким образом, в нашей стране к продуктам первой необходимости относятся молоко и молочные продукты. Объем рынка йогуртов в России составляет более 90 000 тонн, несмотря на существующие проблемы с сырьем, он является одним из самых динамичных по росту потребления кисломолочных продуктов. Вся выпускаемая продукция предназначена для внутреннего потребления, в этом состоит отличительная черта Российского рынка. На экспорт производится не более 2 % общего объема производства. Одна из самых успешно развивающихся молочных отраслей в России – это отрасль производства йогуртов. Привлекательность йогуртов, как для потребителей, так и производителей, главным образом связана с большими ассортиментными возможностями.

1.2 Факторы, определяющие качество йогуртов

Йогурт в широком диапазоне начал производиться в начале 1990-х годов и с того времени основательно обосновался в рационе питания как продукт, который приносит пользу здоровью человека [30]. В настоящее время интерес покупателей вызывается не только посредством конфигурации упаковки, но и путем выделения ее положительных сторон. По представлению аналитиков, главным фактором, оказывающим влияние на качество выпускаемого йогурта, является исходное сырье. За исключением сырья, к особенностям, воздействующим на качество йогурта, относятся:

- нормализация молока;
- применение пищевкусовых добавок;
- деаэрация;
- гомогенизация;
- тепловая обработка;
- выбор закваски;

- качество закваски;
- оборудование, применяемое в технологической линии.

При производстве йогурта используют следующие виды наполнителей, пищевых добавок, витаминов, в том числе импортного производства, разрешенных к применению для данного вида продукта Департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава России.

Маркировка потребительской тары должна соответствовать ГОСТ Р 51074. Маркировка единицы потребительской тары должна содержать следующие информационные данные о продукте:

- наименование продукта;
- норму массовой доли жира (в процентах). Для обезжиренного йогурта (с массовой долей жира менее 0,5 %) допускается не указывать массовую долю жира;
- наименование и местонахождение изготовителя (включая юридический адрес и адрес предприятия);
- товарный знак (при наличии);
- массу нетто продукта (г или кг);
- информацию о составе продукта (Информация об используемом молочном сырье);
- пищевую ценность (содержание белков, жиров, углеводов, калорийность) указывают как массу в 100 г продукта;
- количество молочнокислых организмов и количество дрожжей в течение срока годности и на конец срока годности;
- условия хранения (указывают одним температурным режимом);
- дату изготовления (наносит три двузначных числа, обозначающих соответственно время, число и месяц изготовления);
- срок годности (наносит три двузначных числа, обозначающих соответственно время, число и месяц окончания срока годности). Допускается для продукта со сроком годности менее 100 часов наносить двузначное число, обозначающее срок годности в часах, для продукта со

сроком годности более 100 часов наносить двузначное число, обозначающее срок годности в сутках;

- обозначение настоящего стандарта (допускается наносить без указания года утверждения);

- информацию о сертификации продукта (наносит изготовитель в виде знака соответствия по ГОСТ Р 50460);

- обозначение нормативного или технического документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт.

Маркировка групповой упаковки и транспортной тары должна содержать следующие информационные данные:

- наименование продукта;

- наименование и местонахождение изготовителя;

- товарный знак (при наличии);

- условия хранения;

- срок годности;

- массу нетто продукта в единице потребительской тары;

- количество единиц потребительской тары;

- массу брутто;

- обозначение настоящего стандарта.

Таким образом, установлены требования, предъявляемые к качеству сырья, как главного фактора, составляющего потребительские свойства йогуртов. Маркировка потребительской тары должна соответствовать ГОСТ Р 51074.

1.3 Особенности биотехнологических процессов производства йогуртов

Кисломолочные напитки производят из нормализованного пастеризованного молока, заквашенного различными видами кисломолочных бактерий.

Полезными свойствами кисломолочных напитков обуславливается благотворное воздействие на пищеварительную систему микроорганизмов и веществ, образующихся в результате биохимических процессов, которые протекают при сквашивании молока.

Кисломолочные продукты должны иметь чистые кисломолочные вкус и запах, с отличительной спецификой на основе рода производимого продукта и требований документаций.

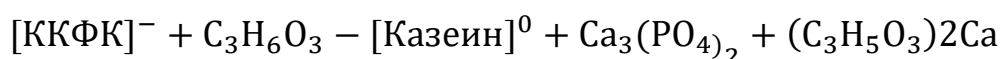
Из практической деятельности молочных предприятий известно, что весной и осенью наблюдается медленное сквашивание молока. На основе метода протекания процесса сквашивания смеси, выделяют резервуарный и термостатный способы выработки йогуртов. При резервуарном способе заквашивание, сквашивание молока, образование и формирование молочно-белкового сгустка осуществляется в одной емкости. После этого сгусток с использованием насосов или самотеком подают на фасовку. При этом сгусток переносит механическое воздействие, повреждается его структура, вследствие этого он становится более жидким. Вместе с тем, при резервуарном способе выработки, в сопоставлении с термостатным, в 1,5 раза вырастает число единиц продукции и в большей мере обеспечивается однородность качества продукта. При изготовлении термостатным методом заквашенную смесь перемешивают и расфасовывают в потребительскую тару. Расфасованный продукт подвергают сквашиванию в термостатной камере. В данном способе сквашивания, структура сгустка остается неизменной, а сам сгусток становится более вязким по консистенции.

На сегодняшний день в молочном производстве широкое распространение приобрел резервуарный метод в качестве самого малозатратного, тем не менее, в процессе производства во многих случаях встречаются с такими дефектами йогуртов, как «излишне жидкая консистенция», «отделение сыворотки».

Основной процесс, отвечающий за консистенцию всех кисломолочных напитков – гелеобразование. Накопление молочной кислоты при

молочнокислом брожении лактозы имеет существенное значение для образования белкового сгустка, определяющего консистенцию кисломолочных напитков. Образующаяся молочная кислота снижает отрицательный заряд казеиновых мицелл, так как H-ионы подавляют диссоциацию карбоксильных групп казеина, а также гидроксильных групп фосфорной кислоты. В результате этого достигается равенство положительных и отрицательных зарядов в изоэлектрической точке казеина (pH 4,6 – 4,7).

При кислотной коагуляции помимо снижения отрицательного заряда казеина нарушается структура казеинаткальцийфосфатного комплекса (отщепляется фосфат кальция и структурообразующий кальций). Так как кальций и фосфат кальция являются важными структурными элементами комплекса, то их переход в раствор дополнительно дестабилизирует казеиновые мицеллы:



Под действием сычужного фермента казеин превращается в параказеин, имеющий изоэлектрическую точку в менее кислой среде (pH 5-5,2).

В изоэлектрической точке казеиновые и параказеиновые частицы при столкновении агрегируют, образуя цепочки или нити, а затем пространственную сетку, в ячейки или петли которой захватывается дисперсионная среда с жировыми шариками и другими составными частями молока. Происходит гелеобразование.

В настоящее время в связи с тем, что кисломолочные продукты и имеют длительные сроки хранения очень важно, чтобы в процессе хранения сохранялись исходные свойства продукта.

Продолжительность сквашивания при выработке кисломолочных продуктов определяется видом бактериальной закваски и температурой сквашивания. Окончание сквашивания обычно устанавливают по получению достаточно прочного сгустка и титруемой кислотности 75 – 85 °Т.

Рассмотрим на конкретном примере процесс нарастания кислотности йогуртов с массовой долей жира 1,5, 2,5 и 3,2 % с внесенной лиофилизированной концентрированной заквасочной культурой АiВи серии LbS 22.11 R2 (рисунок 2).

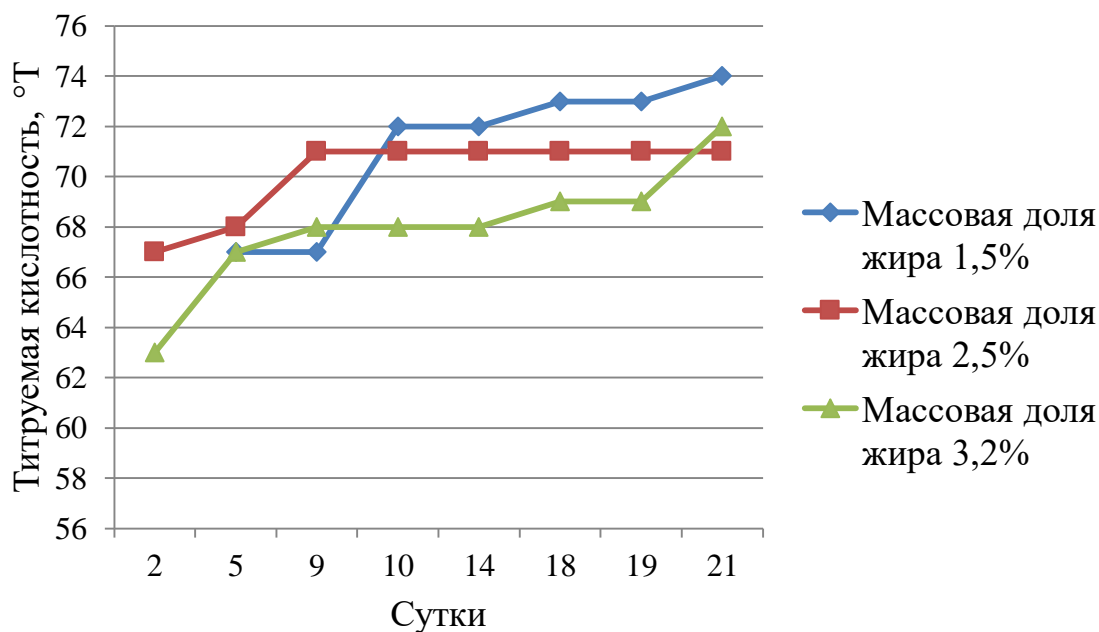


Рисунок 2 – Динамика показателей титруемой кислотности йогурта с различной массовой долей жира

За период проведения исследования титруемая кислотность повысилась незначительно. Этот факт говорит о низком постокислении готового продукта, основополагающим фактором которого является качество вносимой закваски.

Каждый продукт изготавливают с помощью определенных культур микроорганизмов. При производстве йогурта применяют закваски термофильного стрептококка и болгарской палочки.

Streptococcus thermophilus (термофильный стрептококк) представляет собой грамположительные шарообразные и эллипсоидные клетки диаметром 0,7-0,9мкм, спор и капсул не образует, неподвижен. Хорошо растет на обезжиренном и гидролизованном молоке. Характерным признаком *Streptococcus thermophilus* является широкий диапазон температур роста – от

20 до 50°C. Сквашивает молоко через 3,5 – 6 часов, предельная кислотность составляет 110 – 115 °Т.

Особенностью термофильного стрептококка является слабовыраженная сахаролитическая активность. Его штаммы ферментируют только лактозу, глюкозу и сахарозу, иногда сбраживают рафинозу. Обладает относительно высокой термоустойчивостью. Выдерживает температуру 75 °С в течении 15 мин., вследствие чего составляет значительную часть остаточной микрофлоры в молоке после пастеризации.

Болгарские палочки (*Lactobacterium bulgaricum*) – это лактобактерии, которые представляют собой палочки, неподвижны, спор и капсул не образуют. Термофильная бактерия, которая лучше всего развивается при температуре 42 – 45 °С. Сильный кислотообразователь (кислотность сквашенного молока может превышать 300 °Т). Обладает слабовыраженной сахаролитической активностью, ферментирует только лактозу, глюкозу, фруктозу. Штаммы болгарской палочки образуют ацетальдегид – ароматическое вещество, придающее вкус, запах, подавляющее нежелательную микрофлору кишечника. Болгарская палочка чувствительна ко многим антибиотикам, устойчива к бактериофагу.

Качество кисломолочных напитков зависит от направления развития процесса сквашивания, которое определяется микрофлорой, внесенной закваской, оставшейся в пастеризованном молоке и попавшей в него с оборудования. При сквашивании часть микрофлоры незаквасочного происхождения активизируется, часть подавляется в присутствии микроорганизмов закваски. Интенсивность этих процессов и конечное соотношение между различными представителями зависит от качества молока, температуры и длительности сквашивания, а также эффективности охлаждения. Сокращение длительности процесса сквашивания является одним из основных путей уменьшения количества микроорганизмов.

Снижение температуры сквашивания йогурта ниже рекомендуемой технологическими инструкциями замедляет скорость кислотообразования,

что приводит к образованию слабого сгустка, склонного к синерезису и развитию посторонней микрофлоры. Низкая кислотность продукта может вызвать увеличение количества бактерий кишечной палочки и психотрофных бактерий в процессе хранения. Увеличение продолжительности сквашивания термофильными стрептококками свыше 6 часов способствует размножению термоустойчивых молочнокислых палочек. При сквашивании необходимо строгое соблюдение и поддержание температуры молока, так как ее незначительные изменения, а также перемешивание при рН ниже 5,9 могут привести к образованию неоднородного сгустка.

Количество сахара, вносимого в нормализованное молоко, также оказывает влияние на качество сгустка. Его содержание больше 6% тормозит развитие заквасочной микрофлоры, что связано с осмотическим эффектом и снижением активности воды. Отмечается удлинение клеток, меняется их форма. При этом вязкость продукта снижается. Поэтому рекомендуется использовать до 5% сахара к молочной основе, а необходимую сладость достигать путем добавления в сквашенное молоко подсластителей или фруктово-ягодных наполнителей.

1.4 Обоснование целесообразности производства йогуртов на основе натуральных сахарозаменителей

На сегодняшний день актуальными являются проблемы рационального питания населения, свидетельствующие о необходимости улучшения развития производства биологически полноценных функциональных пищевых продуктов.

Одной из проблем человечества стало потребление сахарозы, за последние 50 лет наблюдается его увеличение (в среднем 90 г на человека в сутки вместо нормативных 50 г), что привело к стремительно возросшему количеству случаев развития у людей коронарных сердечных заболеваний, ожирения и сахарного диабета. Особенностью ожирения является то, что оно часто сочетается с тяжелыми заболеваниями, приводящими к сокращению

продолжительности жизни пациентов – артериальной гипертензией, атеросклерозом, ишемической болезнью сердца и другими. Эта проблема затронула все слои населения, независимо от социальной и профессиональной принадлежности, возраста, образу жизни, места проживания и пола.

Диабет – это хроническая болезнь, развивающаяся в тех случаях, когда поджелудочная железа не вырабатывает достаточно инсулина или когда организм не может эффективно использовать вырабатываемый им инсулин. Инсулин – это гормон, регулирующий уровень содержания сахара в крови. Общим результатом неконтролируемого диабета является гипергликемия, или повышенный уровень содержания сахара в крови, что со временем приводит к серьезному повреждению многих систем организма, особенно нервов и кровеносных сосудов.

В 2014 году уровень заболеваемости диабетом составил 8,5% среди взрослого населения 18 лет и старше. По оценкам, в 2016 году 1,6 миллиона смертельных случаев произошло по причине диабета, а в 2012 г. – 2,2 миллиона случаев смерти по причине высокого содержания сахара в крови [33].

Почти половина всех случаев смерти, обусловленных высоким содержанием глюкозы в крови, происходит в возрасте до 70 лет. По оценкам ВОЗ диабет занимал седьмое место среди причин смертности в 2016 г.

Существует два типа диабета: первый - для которого характерна недостаточная выработка инсулина, необходимо ежедневное введение инсулина, второй развивается в результате неэффективного использования инсулина организмом.

По мнению специалистов ВОЗ, дневная норма потребления сахара не должна превышать 10 % от общего числа потребленных взрослым человеком калорий – около 50 граммов или 12 чайных ложек сахара.

Диетотерапия является одним из главных методов лечения при любом типе заболевания. Первоочередная ее цель – снижение гипергликемии и

сохранение уровня сахара в нужных границах, т.к. резкое повышение уровня сахара в крови, может вызвать тяжелые последствия, вплоть до комы. Во всем мире проявляется большой интерес к заменителям сахара – низкокалорийным подслащивающим веществам растительного происхождения, к которым относится стевииозид, изомальт, сироп топинамбура и др.

Таким образом, можно сделать вывод что, рынок кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, достаточно стремительно развивается, возрастает спрос на йогурты функционального (лечебного, диетического) назначения. Так же, потребитель уделяет все большее внимание качеству продукта, следовательно, при выпуске должны быть учтены все особенности процесса и соблюдены факторы, оказывающие влияние на качество продукции.

В рамках реализации стратегии обеспечения населения продуктами питания, оказывающими благоприятное воздействие на здоровье человека, а также учитывая мировую проблему избыточного потребления сахара, особую актуальность приобретает разработка продуктов питания, в том числе питьевых йогуртов, на основе натуральных сахарозаменителей.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 История развития предприятия ТОО «Лидер-2010»

История производства началась в 2004 году с уже известного всем напитка «Рудненский ТАН» и сырного продукта «Рудненский Чечил». Именно эти продукты стали «локомотивом» предприятия не только в Казахстане, но и на российском рынке.

Следующим этапом в истории стала продукция «На здоровье». Ведь потребность в натуральных молочных продуктах с каждым годом росла. Закуп оборудования, разработка рецептуры и торговой марки, увеличение

производственной мощности и рабочих мест привело к появлению лучшей молочной продукции в Костанайской области.

В конце 2008 года на прилавках магазинов появилась сметана под торговой маркой «На здоровье». Ее реализация в январе 2009 года составила 1240 кг, а к концу этого года 7814 кг. Реализация за год выросла в шесть раз. Росла не только реализация, но и ассортимент. Следующим этапом был выпуск молока, кефира и ряженки. Ассортимент и реализация молочной продукции «На здоровье» росла с каждым днем. Продукция продавалась в продовольственных магазинах города и области, и в апреле 2012 года было принято решение об открытии первой торговой точки.

На данный момент в городе Рудном 10 фирменных точек продаж, а также в поселке городского типа Качар, городе Лисаковск и 16 точек в городе Костанай. В 2018 году открылась первая фирменная точка в городе Нур-Султан, на данный момент их уже одиннадцать.

С продукцией «На здоровье» предприятие не могло расширять рынок сбыта, из-за короткого срока хранения. В 2014 году было принято решение расширить производство, строить новый завод с современным оборудованием и иметь собственную ферму. Вместе со строительством закупалось новое современное закрытое оборудование (при розливе нет соприкосновения с воздухом и человеком). Кроме того, была необходимость в создании новой торговой марки, она получила название «Село Лесное» по месту расположения фермы в селе Лесное. На данный момент на ферме содержится около 2000 голов Голштинской породы.

Целью предприятия является реализация продукции по всему Казахстану. С каждым годом увеличивается ассортимент и соответственно рынок сбыта. На сегодняшний день молочная продукция торговой марки «Село Лесное» присутствует в Костанайской области, городах Актобе, Караганда, Атбасар, Балхаш, Нур-Султан и др.

2.2 Организационная структура предприятия ТОО «Лидер – 2010»

По своей правовой структуре предприятие является товариществом с ограниченной ответственностью (ТОО). Предприятие создано в соответствии с действующим на территории Республики Казахстан законодательством, в частности, законом о товариществах с ограниченной и дополнительной ответственностью Закон РК от 22 апреля 1998г. № 220-1. С изменениями и дополнениями от: 16 июля 1999г. №436-1, 21 мая 2002г. №323-11, 16 мая 2003г. №416-11, 29 декабря 2003г. №512-11, 18 марта 2004г. № 537-11. Товариществом с ограниченной ответственностью признается учрежденное одним или несколькими лицами товарищество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров; участники товарищества с ограниченной ответственностью не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью товарищества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов [13]. Товарищество с ограниченной ответственностью является юридическим лицом.

ТОО «Лидер-2010» возглавляется генеральным директором и, соответственно, им была утверждена действующая линейно – функциональная организационная структура управления предприятием, которая состоит из 210 человек и представлена на рисунке 3.

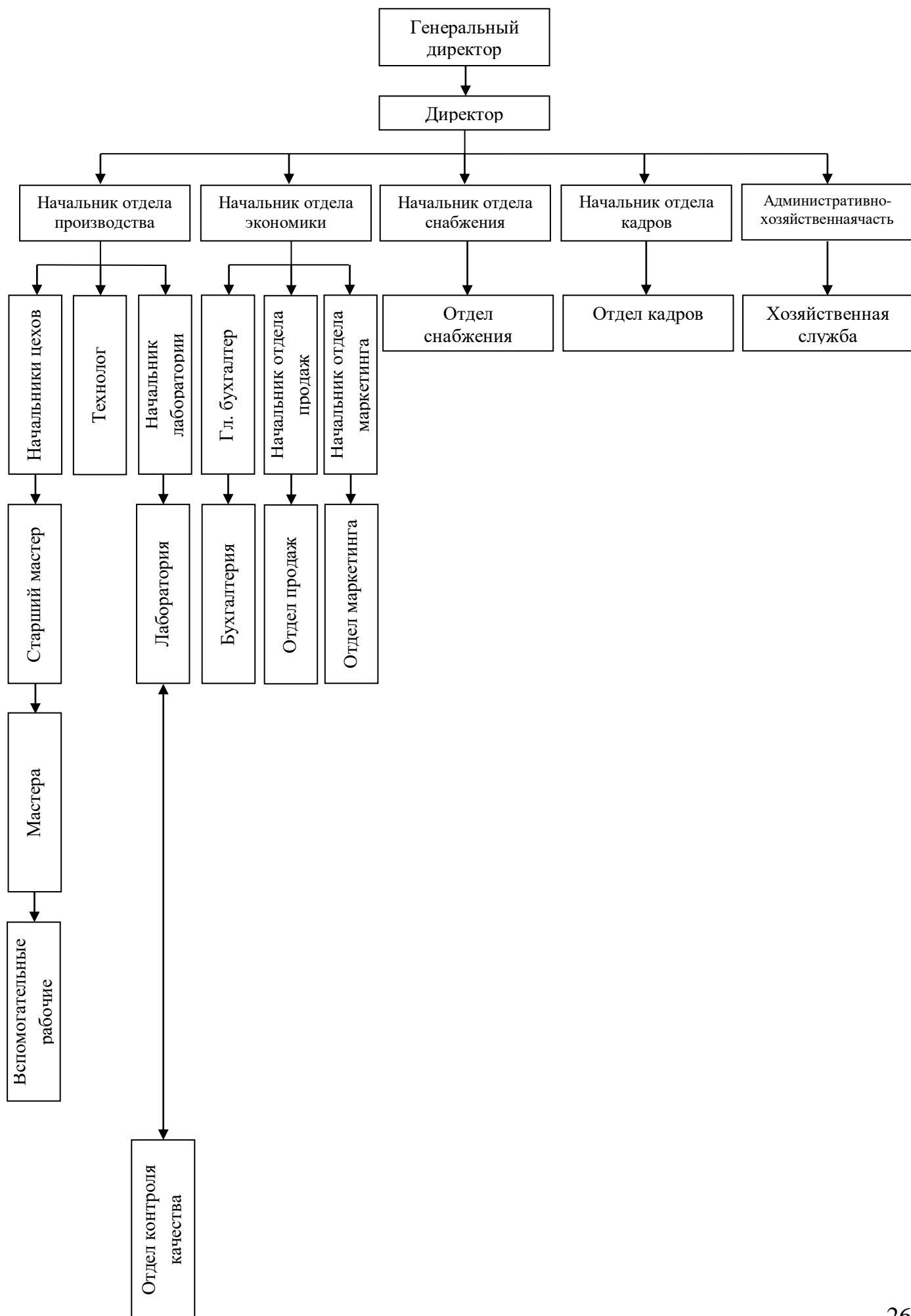


Рисунок 3 – Организационная структура предприятия ТОО «Лидер-2010»

Как видно из рисунка 3 предприятие «Лидер-2010» разделено на пять отделов. Штат каждого из подразделений формируется в зависимости от его назначения и от объема выпуска предлагаемого ассортимента товаров.

2.3 Характеристика ассортимента на ТОО «Лидер-2010»

Наполнение продовольственного рынка и рост потребления населением продуктов молочной отрасли осуществляется главным образом за счет увеличения объемов производства и ассортимента продукции. Чтобы быть конкурентоспособными на рынке предприятие ТОО «Лидер-2010» постоянно совершенствует свой ассортимент с учетом потребностей населения, разрабатывая новые рецептуры. В настоящее время предприятие «Лидер-2010» производит около 24 наименований продукции, которая пользуется устойчивым спросом у потребителей. Полный ассортиментный перечень представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Ассортимент выпускаемой продукции

Наименование продукта	Жирность, %	Масса, г	Вид упаковки
Молоко пастеризованное	1.5, 2.5, 3.2	500	Финпак
		1000	
		930	ПЭТ-бутылка
Кефир	0, 1, 2.5, 3.2	500	Финпак
		1000	
		450	ПЭТ-бутылка
		930	
Биокефир	2.5	1000	Тетрапак
Ряженка	2.5, 3.2	500	Финпак
		1000	
		450	ПЭТ-бутылка
Биоряженка	3.2	1000	Тетрапак
Сметана	15, 20	180	Пластиковый стакан

Окончание таблицы 1

Наименование продукта	Жирность, %	Масса, г	Вид упаковки
Творог	0,9	200	Кашированная фольга
Топленое молоко	4	450	ПЭТ – бутылка
		930	
Йогурт питьевой в ассортименте вкусов	1.5	450	ПЭТ – бутылка
		500	Тетрапак
Биойогурт питьевой в ассортименте вкусов	1.5	250	ПЭТ – бутылка
		500	Тетрапак
Напиток кисломолочный «Биолайф»	2.5	1000	Тетрапак
Снежок	2.5	450	ПЭТ – бутылка
		500	Тетрапак
Творожная масса в ассортименте вкусов	8	180	Пластиковый стакан
Айран	1.5	300	Пластиковый стакан
		930	ПЭТ – бутылка
Сыр «Сулугуни»		250	Вакуумный полиэтиленовый пакет
Сыр «Адыгейский»		250	Вакуумный полиэтиленовый пакет
Сыр «Чечил»		300	Вакуумный полиэтиленовый пакет
Рудненский Тан	0.5	500	ПЭТ – бутылка

Продукция, выпускаемая на молочном заводе, производится из высококачественного отборного молока, поставляемого с собственной современной молочно-товарной фермы. Сочетание передовых европейских технологий и оборудования, новой более технологичной упаковки и натурального высокосортного сырья дают в результате натуральные продукты с увеличенным сроком хранения от 14 до 21 суток.

2.4 Технологические процессы, осуществляемые на предприятии ТОО «Лидер-2010»

Сегодня, будучи крупным промышленным предприятием в области молочной продукции в республике Казахстан, комбинат рассчитан на переработку более 40 тонн сырья в сутки и производство более 15 видов молочной продукции.

Качественная работа любого предприятия молочной промышленности тесно связана с сырьевой базой. Основу сырьевой базы для предприятия ТОО «Лидер-2010» составляет собственное фермерское хозяйство «Бек + », расположенное в селе Лесное, а также поставщиками являются передовые животноводческие фермы Костанайской области, такие как «Садчиковское», «Викторовское» и др. Доставка сырья осуществляется автотранспортом с опломбированными цистернами с оформлением соответствующих документов согласно ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое». Поставляемое молоко имеет высокое качество. Физико-химические показатели поставляемого молока приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели поставляемого молока

Показатели	Поставщики		
	Бек +	Садчиковское	Викторовское
Количество молока в сутки, кг	28000	4000	6000
Температура, °С	5	7	6
Кислотность, °Т	16	17	16
Массовая доля жира, %	3,4	4	3,8
Массовая доля белка, %	3,2	3,1	3,2
Плотность, кг/м ³	1028	1030	1030
Наличие ингибирующих веществ	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

Окончание таблицы 2

Показатели	Поставщики		
	Бек +	Садчиковское	Викторовское
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	До 500	До 500	До 500
Степень чистоты, группа	I	I	I

Таким образом, в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое», привозимое с ферм, по показателям относится к первому сорту. Между поставщиками и предприятием заключается договор поставок молока и протокол согласования отпускных цен на сырье. Цены на сырье носят сезонный характер и обговариваются с каждым поставщиком индивидуально.

Каждую партию молока, поступающую на завод, необходимо контролировать ежедневно в течение 40 минут после доставки. К приёмке допускается молоко, доставленное в опломбированном виде в транспортных средствах, имеющих санитарный паспорт.

Приемку и оценку качества начинают с внешнего осмотра тары. При этом отмечают чистоту, целостность пломб, правильность наполнения, наличие резиновых колец под крышками фляг или цистерн. После перемешивания молока в каждой цистерне, отбирают пробы в первую очередь для контроля бактериальной обсемененности, а затем – для физико-химических показателей (таблица 2) в количестве 200-500 мл. Все результаты анализов записываются лаборантом в журнал. После анализа лабораторией дается заключение в соответствии со СТ РК 1760-2008 на приёмку или не приёмку молока. К приемке допускается молоко, полученное от здоровых коров. Это должно быть подтверждено справкой о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм-поставщиков, выданной ветеринарным специалистом на срок не более 1 месяца. Не подлежит приемке и переработке следующее молоко:

- полученное в первые и последние семь дней лактации;
- фальсифицированное (поднятое, разбавленное водой или обезжиренным молоком, с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ);
- с запахом химикатов и нефтепродуктов;
- с прогорклым, затхлым привкусом и выраженным запахом и привкусом лука, чеснока и полыни;
- содержащее ядохимикаты в количестве, превышающем допустимые нормы, утвержденные органами здравоохранения, а также антибиотики;
- кислотностью выше 22 °Т, со степенью чистоты по эталону механической загрязненности ниже II группы.

Разгрузка автоцистерн производится на разгрузочной платформе. Приемка молока осуществляется с помощью центробежного вакуумного насоса, исключающего вспенивание, далее через измерительный счетчик сырье по трубопроводам поступает в пластинчатый охладитель, затем молоко заполняет резервуары.

Технологический процесс производства питьевого йогурта осуществляется в следующей последовательности (рисунок 4):

- приемка и очистка молока;
- охлаждение;
- нормализация;
- внесение компонентов;
- деаэрация;
- гомогенизация;
- пастеризация смеси;
- охлаждение до температуры заквашивания;
- заквашивание;
- сквашивание смеси;
- охлаждение сгустка;
- внесение ароматизатора / начинки;

- фасовка;
- маркировка;
- упаковка;
- хранение.

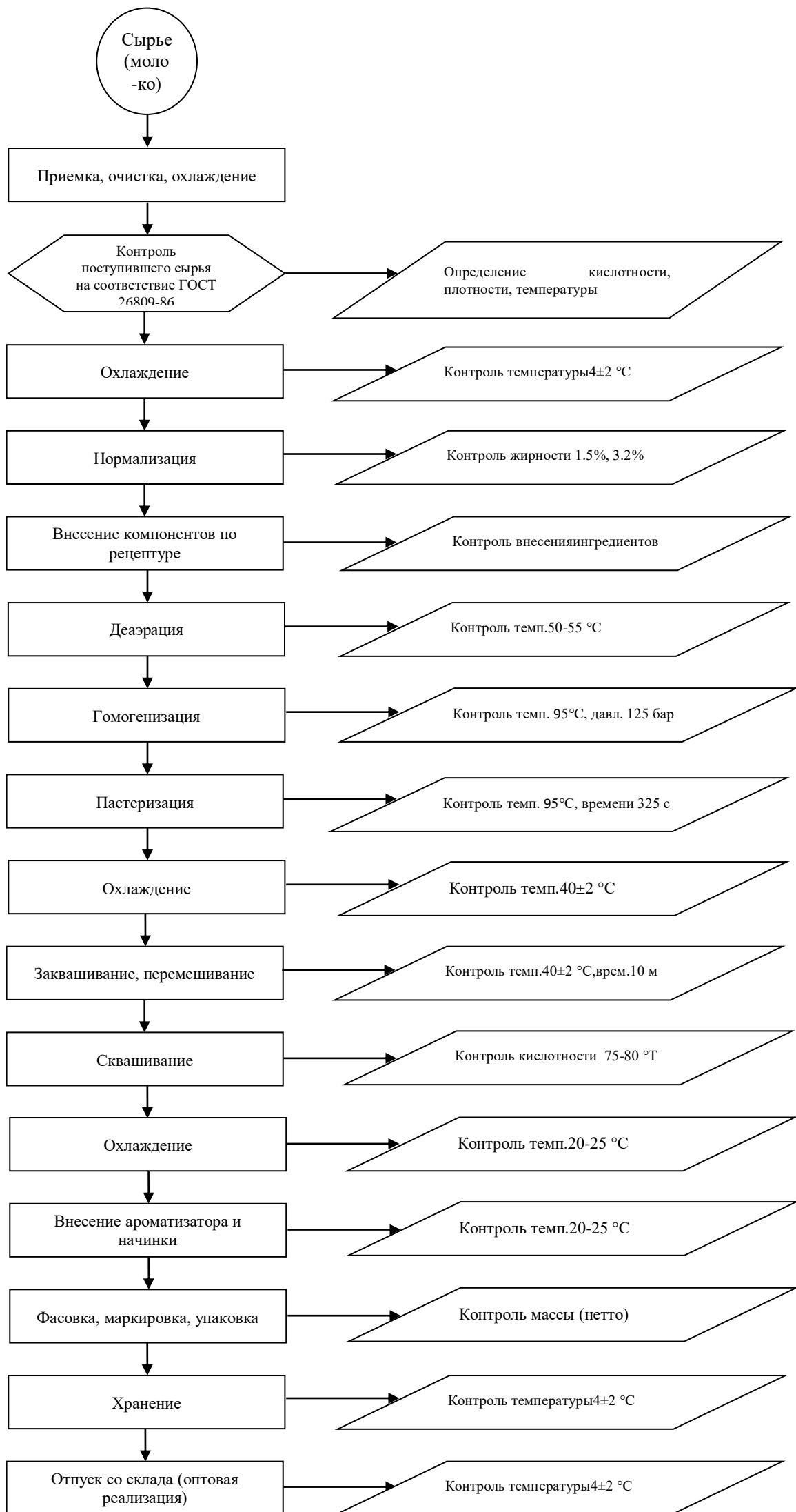


Рисунок 4 – Технологическая схема производства питьевого йогурта

Для контроля качества молока специальным пробоотборником отбирается проба молока, которая отправляется в лабораторию для исследования на определение процента жира, плотности, степени чистоты молока. Молоко от поставщиков принимается через приемочную станцию, где определяется вес принятого молока.

После фильтрации молоко поступает на охладитель ALFALAL M-10-MBASE молока, где охлаждается ледяной водой до температуры $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ и направляется в танк для хранения молока ТХ-17.8, где поддерживается температура хранения молока $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Сырье молоко по молокопроводу подается в резервуар для нормализации и внесения компонентов по рецептуре через диспергатор, после нормализации смесь подается на компактно-универсальную пастеризационно-охладительную установку КМА в секцию регинирации, где нагревается до температуры $50-55^{\circ}\text{C}$ и подается на деаэратор.

Далее смесь с ингредиентами подается на гомогенизатор FBF 038, где гомогенизируется при температуре $65-70^{\circ}\text{C}$ давление 50-200 бар, затем на ароматизированную пастеризационно-охладительную установку КМА, пастеризуется при температуре 95°C с выдержкой 325 секунд и выходит с температурой заквашивания $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ в резервуар Я1-ОСВ, при этой температуре в готовую смесь вносится сухая йогуртная закваска, закваска с бифидобактериями и перемешивается в течение 10 минут. Заквашенный продукт стоит в покое до нарастания кислотности $75-80^{\circ}\text{T}$ и образования сгустка.

Йогурт охлаждается в резервуаре до температуры $20-25^{\circ}\text{C}$ путем подачи ледяной воды в межстенное пространство. Температура продукта определяется автоматическим устройством, которое постоянно высвевается на табло.

Продукт мешается в программе перемешивание-покой-перемешивание до снижения температуры 20-25°C.

В охлажденный йогурт согласно рецептуре вносится ароматизатор, перемешивается 10-20 минут и подается на фрутодозатор, где смешивается с начинкой определенного вида.

Разливают йогурт в ПЭТ бутылки вместимостью 250, 450 г и Пюр-Пак вместимостью 500 г, в соответствии с требованиями действующей технологической инструкции. Тара и упаковочные материалы, применяемые для розлива йогурта должны соответствовать требованиям, действующих стандартов или технических условий.

На каждой упаковке питьевого йогурта должны быть нанесены тиснением или несмываемой, не имеющей запаха краской, следующие обозначения: наименование вида йогурта/био йогурта питьевого; норма массовой доли жира (в процентах); наименование местонахождения (юридический адрес) предприятия-изготовителя, наименование страны и место нахождения; товарные знаки изготовителя (при наличии); масса нетто продукта (г); даты изготовления; срока годности; информацию о пищевой и энергетической ценности в 100 г продукта; штрихового кода; обозначение стандарта; информацию о сертификации. Допускается, кроме обязательных реквизитов, наносить надписи рекламного характера и дополнительные сведения о йогурте / био йогурте питьевого.

Продукт должен храниться при температуре 4 ± 2 °C не более: в ПЭТ бутылке, Пюр-Пак 21 суток с момента окончания технологического процесса.

Контроль качества - это использование различных тестов, чтобы гарантировать, что молоко и молочные продукты безопасны, здоровы и соответствуют стандартам по химическому составу, чистоте и уровням бактерий и других микроорганизмов.

Каждую партию готового продукта оценивают по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям. На каждую партию выпускаемой продукции оформляется удостоверение о качестве, в котором указывается: номер удостоверения; наименование предприятия-изготовителя; наименование вида продукта и номер партии; результаты анализа; дата выработки с момента окончания технологического процесса; дата конечного срока реализации; обозначение стандарта.

Все данные по производству продукта записывают в следующие технологические журналы:

- журнал контроля молока в производстве (Приложение А);
- журнал приемки молока (Приложение Б);
- журнал микробиологического контроля чистоты оборудования (Приложение В);
- журнал микробиологического контроля по ходу технологического процесса (Приложение Г);
- журнал контроля воздуха помещений (Приложение Д);
- журнал контроля температурных режимов в камерах готовой продукции (Приложение Е);
- журнал микробиологического контроля выпускаемой продукции (Приложение Ж).

3 Экспериментальная часть

3.1 Анализ нормативной базы, действующей в области производства йогуртов

Государственный стандарт на йогурт (ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия) был введен в 2013 году и с тех пор изменений в его текст не вносилось. Стандартом регламентируются технические процессы, методы контроля качества и анализа, а так же основные параметры качественных характеристик. За последние годы появились новые

технологии, современные методы исследований и испытаний, а также широкое разнообразие йогуртов. Несмотря на разнообразие, классификация йогуртов выглядит следующим образом:

- йогурт;
- йогурт обогащенный.

В зависимости от вносимых немолочных компонентов подразделяют: без компонентов; с компонентами. Йогурт, изготавливаемый с пробиотиками и/или пребиотиками, может выпускаться с наименованием био йогурт.

В соответствии с Федеральным Законом от 12.06.2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» разработан ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». Основными задачами проекта было обновить существующую устаревшую нормативную базу и решить ряд важных задач, в числе которых создание современной системы технического регулирования, отвечающей международным требованиям. Структура технического регламента соответствует требованиям Федерального закона «О техническом регулировании» и включает в себя следующие основные части:

- область применения;
- основные понятия;
- идентификация молока и молочной продукции;
- правила обращения молока и молочной продукции на рынке государств;
- требования к безопасности молока и молочной продукции;
- требования безопасности к функциональным компонентам, необходимым для производства продуктов переработки молока;
- требования к обеспечению безопасности молока и молочной продукции в процессе ее производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- требования к упаковке и маркировке молочной продукции и др.

Настоящий технический регламент разработан в целях защиты жизни и здоровья человека, окружающей среды, жизни и здоровья животных, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей молока и молочной продукции относительно их назначения и безопасности, и распространяется на молоко и молочную продукцию, выпускаемые в обращение на таможенной территории Таможенного союза, процессы их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Технический регламент распространяется на молоко и молочную продукцию, выпускаемые в обращение на таможенной территории Таможенного союза и используемые в пищевых целях

Для целей отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования, в отношении которых применяется настоящий технический регламент, заинтересованными лицами осуществляется идентификация пищевой продукции. Согласно ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» идентификация молока и молочной продукции осуществляется по следующим правилам:

– для целей отнесения молока и молочной продукции к объектам технического регулирования, в отношении которых применяется настоящий технический регламент, идентификация молока и молочной продукции осуществляется заявителем, органами государственного контроля (надзора), органами, осуществляющими таможенный контроль, органами по оценке (подтверждению) соответствия, а также другими заинтересованными лицами без проведения исследований (испытаний) по наименованию путем установления соответствия наименований молока и молочной продукции, указанных в составе маркировки или товаросопроводительной документации, с наименованиями молока и молочной продукции, установленными в разделе II настоящего технического регламента, а также в других технических регламентах Таможенного союза, действие которых распространяется на молоко и молочную продукцию;

– в случае если молоко и молочную продукцию невозможно идентифицировать по наименованию, молоко и молочную продукцию идентифицируют визуальным методом путем сравнения внешнего вида молока и молочной продукции с признаками, изложенными в определении такой продукции в настоящем техническом регламенте, а также в других технических регламентах Таможенного союза, действие которых распространяется на молоко и молочную продукцию;

– в целях установления соответствия молока и молочной продукции своему наименованию идентификация молока и молочной продукции осуществляется путем сравнения внешнего вида и органолептических показателей с признаками, установленными в приложении N 3 к настоящему техническому регламенту или определенными стандартами, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований настоящего технического регламента, установленными перечнями стандартов, применяемых для целей оценки (подтверждения) соответствия настоящему техническому регламенту, или с признаками, определенными технической документацией, в соответствии с которой изготовлены молоко и молочная продукция;

– в случае если молоко и молочную продукцию невозможно идентифицировать по наименованию, визуальным методом или органолептическим методом, идентификацию проводят аналитическим методом путем проверки соответствия физико-химических и (или) микробиологических показателей молока и молочной продукции признакам, установленным в настоящем техническом регламенте, определенной технической документации, в соответствии с которой изготовлены молоко и молочная продукция, а также в других технических регламентах Таможенного союза, действие которых распространяется на молоко и молочную продукцию.

Проект устанавливает обязательность подтверждения соответствия молока и молочной продукции требованиям технического регламента и

процедуры подтверждения. Подтверждение соответствия молока и молочной продукции требованиям данного технического регламента осуществляется в форме принятия декларации о соответствии.

Производство и реализация некачественной фальсифицированной и контрафактной продукции наряду с намеренным введением потребителя в заблуждение относительно свойств и происхождения продуктов может наносить прямой ущерб здоровью населения и способствует недобросовестной конкуренции на продовольственном рынке. Новые технические возможности находят так же применение в фальсифицировании йогуртов.

При проведении исследований по оценке подлинности указанных видов пищевой продукции с целью выбора критериев оценки подлинности продукции, а также выявлению различных способов фальсификации, следует использовать данные, приведенные в таблице 5[16].

Подлинность (или аутентичность) пищевой продукции – неотъемлемая составная часть качества пищевой продукции (в том числе молока и молочной продукции), определяемая совокупностью физико-химических и биологических показателей, абсолютные количественные значения и интервалы изменения которых обоснованы природными свойствами сырья и допустимым технологическим воздействием при получении готовых пищевых продуктов.

Таблица 3 – Критерии подлинности продукции при различных способах ее фальсификации

Вид продукции	Способ фальсификации	Критерии подлинности
Кисломолочные жидкие продукты	Снижение пищевой ценности	Массовая доля жира Массовая доля белка Состав моно- и дисахаридов

Окончание таблицы 3

Вид продукции	Способ фальсификации	Критерии подлинности
	Использование не молочных видов сырья, добавление растительных масел	Жирнокислотный состав жировой части продукта Количественное содержание бета-ситостеринов, кампестерина, стигмастерина и брассикастерина.
	Использование консервантов	Отсутствие консервантов
Кисломолочные жидкие продукты	Фальсификация белкового азота (использование меламина)	Отсутствие меламина
	Использование заквасочных культур не соответствующих видовому составу и количеству заквасочных микроорганизмов	Подтверждение видового состава заквасочной микрофлоры, количественное содержание микроорганизмов заквасочной микрофлоры Состав органических кислот

3.2 Номенклатура показателей качества йогуртов и методы их исследования

К производству йогуртов предъявляются следующие требования, регламентируемые нормативными документами:

- техническим регламентом Таможенного союза 033 / 2013 «О безопасности молока и молочной продукции»;
- СанПиН 2.3.2.1078-2001 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»;
- Федеральный закон № 88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»;

– ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

Для определения качества пищевой продукции, в частности йогурта, существует два вида методики органолептическая и лабораторная (измерительная). С помощью первой определяют консистенцию, запах, вкус, цвет и внешний вид, используя такие органы чувств, как: зрение, слух, обоняние и осязание. В некоторых случаях вводится балльная оценка для более точного заключения о качестве продукции. С помощью измерительного метода определяют химические, физические, физиологические и микробиологические показатели качества пищевых продуктов[15].

При органолептическом анализе нужно обращать внимание на однородность консистенции, наличие включений, наличие посторонних запахов и привкусов и равномерность цвета. Йогурты по органолептическим характеристикам должны соответствовать требованиям, указанным в приложении З.

По физико-химическим показателям йогурты должны соответствовать нормам, указанным в приложении И.

Требования к микробиологическим и показателям безопасности йогуртов приведены в приложении К.

Содержание токсичных элементов в йогурте, содержание антибиотиков и содержание пестицидов приведены в приложении Л.

Содержание микотоксинов в йогурте, показатели окислительной порчи в йогуртах и содержание радионуклидов приведено в приложении М.

Таким образом, для определения качества используются разнообразные методы: физико-технические, химические, биологические, математические и другие, исследования проводятся с применением сложных современных приборов и технических средств. Йогурт по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям должен соответствовать ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

3.3 Современные подходы производства йогуртов с использованием сахарозаменителей

В настоящее время в открытой печати в патентной базе имеется достаточно большое количество разработок кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, с использованием натуральных и синтетических сахарозаменителей.

Нами проанализированы патенты базы данных *fips.ru* за период 1990 – 2020 гг., а также базы открытых публикаций по тематическому поиску «Йогурты с сахарозаменителями», «Кисломолочные напитки с сахарозаменителями», «Сахарозаменители в производстве йогуртов» и другие. Ниже представлены наиболее интересные технологические решения.

В Мичуринском государственном аграрном университете была разработана рецептура йогурта функционального назначения с натуральными добавками. Способ производства йогурта характеризуется тем, что он предусматривает обогащение смеси пастеризованного молока и закваски натуральными растительными наполнителями.

Первым является пюре боярышника. Они содержат органические кислоты, сахара, пектиновые вещества, сорбит, различные витамины, фенольные соединения и другие биологически активные вещества. Содержание аскорбиновой кислоты колеблется от 18 до 100 мг/100 г сырого вещества, каротина – от 0,4 до 2,7 мг. В плодах содержится 0,4 мг/100 г витамина К. Фенольные соединения плодов боярышника включают в себя антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, флавонолы, фенолокислоты и др. Плоды боярышника богаты также антоцианами (до 1200 мг/100 г) [16].

Вторым наполнителем является тыквенное пюре. В плодах мякоти тыквы содержатся глюкоза, фруктоза, сахароза, пектины; соли калия, кальция, магния, железа, меди, кобальта, цинка. Самое ценное вещество,

содержащееся в тыкве – каротин (провитамин А). В ней также содержатся витамины, А, В₁, В₂, В₆, С, D, РР, Е, кроме того, довольно редкий витамин Т, влияющий на обменные процессы в организме. Много кислот, включая никотиновую, солей различных микроэлементов и т.д. [16].

Третьим наполнителем является сироп стевии. Стевия – источник низкокалорийного натурального заменителя сахара. Основными сладкими компонентами листьев стевии являются гликозиды: стевиозид, ребаудиозиды, дулкозид. Стевия является природным консервантом, обладает антимикробным и противогрибковым действием. Технологическая схема производства представлена на рисунке 5.

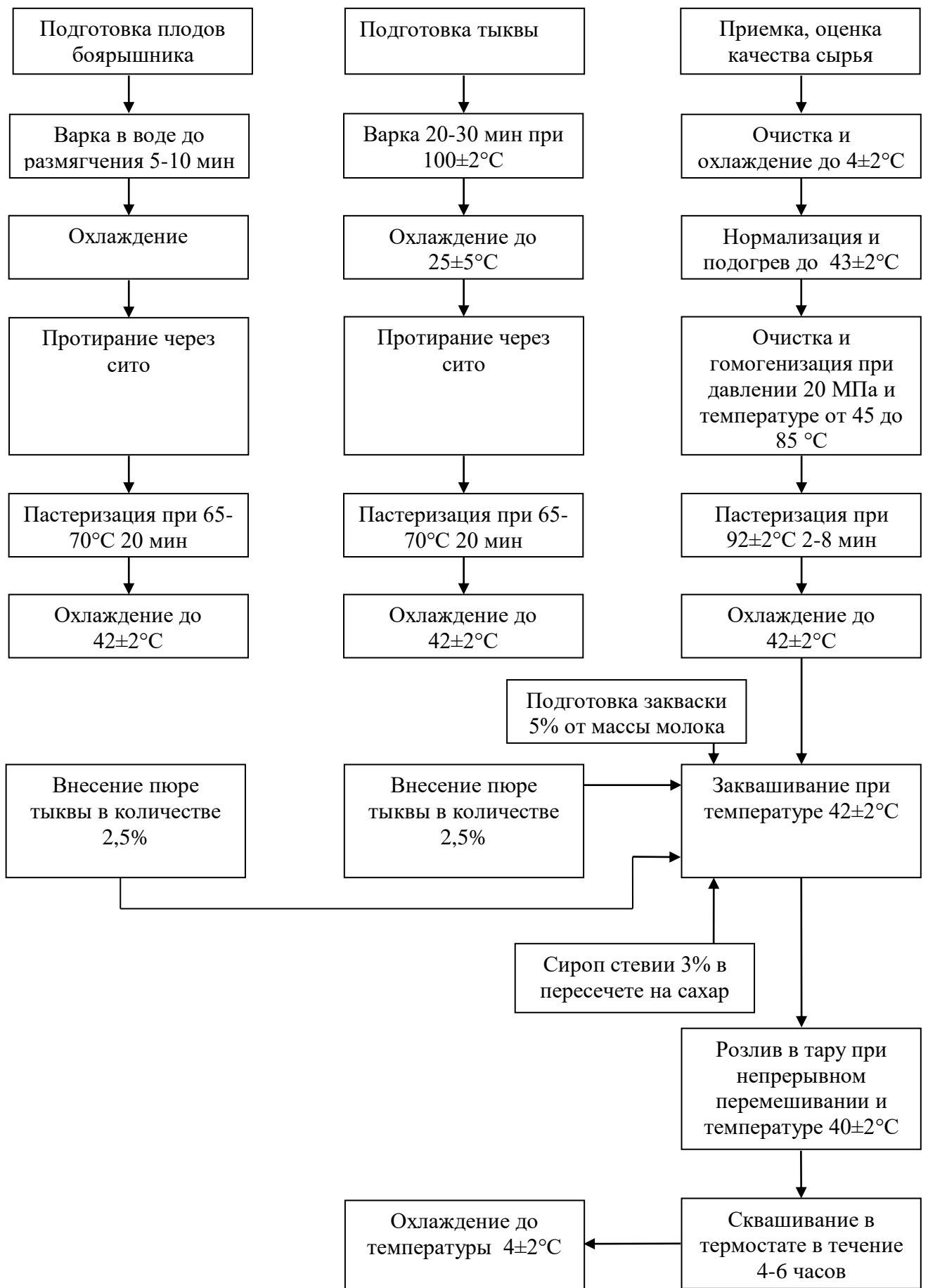


Рисунок 5 – Технологическая схема производства йогурта функционального назначения с натуральными добавками [16]

Технический результат заключается в повышении биологической и пищевой ценности, улучшении органолептических и физико-химических показателей качества готового продукта, увеличении продолжительности хранения, расширении ассортимента изделий функционального назначения [17].

Следующий способ производства йогурта был изобретен в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова группой ученых М.А. Зяблицовой, И.А. Долматовой, Т.Н. Зайцевой и др. По разработанной ими технологией производства йогурт содержит молоко цельное в количестве 75,452 – 75,4619 %, молоко обезжиренное в количестве 19,537 – 20,0461 %, в качестве добавки растительного происхождения используют цукаты свеклы на основе фруктозы в количестве 4,5 – 5,0 % и закваску прямого внесения в виде смеси чистых культур термофильного стрептококка и болгарской палочки в количестве 0,001 – 0,002 %. Изобретение обеспечивает получение продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью с одновременным увеличением срока годности [18].

Данная разработка относится к молочной промышленности и предназначена для производства йогурта обогащенного пребиотическим комплексом «Эубикор» и сухим экстрактом стевии с добавлением пюре из ягод голубики и плодов кизила. Изобретение было открыто в Донском государственном аграрном университете под руководством В.Ю. Контаревой.

Пребиотический комплекс «Эубикор» представляет собой комплекс пищевых волокон (на основе экструдированных пшеничных отрубей, которые представляют сумму полисахаридов и лигнина, не перевариваемые эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта

человека) и лечебных дрожжей –*Saccharomucescerevisiae* (vini). Использование пребиотического комплекса «Эубикор» и закваски, состоящей из штаммов *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* и лактозы, приводит к эффекту синергизма, который приводит к нормализации естественной микрофлоры кишечника, к гибели болезнетворной флоры и росту полезной, в результате повышается иммунный статус организма. Для улучшения органолептических и вкусовых показателей в состав йогурта включена добавка в виде пюре из ягод голубики и плодов кизила. Внесение сухого экстракта стевии является полезной альтернативой сахара и способствует нормализации консистенции готового продукта.

Способ осуществляется следующим образом. В первую очередь выполняют подготовку сырья (пастеризуют обезжиренное молоко при температуре 82 – 86 °С с выдержкой 2 – 3 сек, вносят сухое обезжиренное молоко, производят нормализацию смеси); гомогенизируют смесь при температуре 55 – 65 °С и давлении 15,0±2,5 МПа; пастеризуют молочную смесь при температуре 90-94 °С с выдержкой 2 – 3 сек и охлаждают до температуры 38 – 42 °С. Далее в молочную смесь вносят закваску, состоящую из штаммов *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* и лактозы в количестве 5% от массы смеси; пребиотический комплекс «Эубикор» в количестве 1% от массы смеси и сухой экстракт стевии в количестве 0,3 % от массы смеси. Затем заливают полученной смесью слой пюре из ягод голубики и плодов кизила (10 % от массы смеси), выложенный на дно потребительской упаковки (например, стеклянная баночка или пластиковая емкость) и упаковывают. Сквашивают при температуре 38-42 °С до кислотности сгустка 75 °Т, готовый продукт охлаждают и хранят при температуре 2 – 6 °С.

Результаты проведенных исследований показали, что внесение пребиотического комплекса «Эубикор», пюре из ягод голубики и плодов кизила, экстракта стевии влияет на процесс кислотообразования йогурта, и содержание в нем бифидо- и лактобактерий. Установлена доза пребиотического комплекса «Эубикор» (1%), пюре из ягод голубики и плодов кизила (10%), сухого экстракта стевии (0,3%), а также технологический этап внесения их термостатным способом производства.

Таким образом, введение в йогурт пребиотического комплекса «Эубикор» и сухого экстракта стевии позволило увеличить срок его хранения до 10 суток с сохранением органолептических, физико-химических и микробиологических показателей [19].

Также известен способ производства йогурта с добавлением сырья растительного происхождения. В качестве наполнителя используют пюре из припущенного физалиса, которое подслащают сахарным сиропом. Использование физалиса в качестве растительного сырья, обеспечивает обогащение йогурта биологически ценными компонентами и витаминами, повышающими качество йогурта, его пищевую и биологическую ценность, а также позволяет повысить содержание нерастворимых пищевых волокон в продукте. В ягодах физалиса содержатся углеводы, сахара, пектины, органические кислоты, каротиноиды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, микро- и макроэлементы, что обеспечивает повышение качества йогурта, его пищевой и биологической ценности.

В способе получения йогурта, включающем пастеризацию молока, охлаждение до температуры заквашивания, внесение закваски, сквашивание, охлаждение, внесение наполнителя из растительного сырья, перемешивание, упаковывание в тару, в качестве растительного сырья используют физалис, который припускают в течение 8 – 12 мин, полученную массу отделяют от отвара, охлаждают до температуры 35 – 40 °С и перетирают до однородной консистенции с крупностью частиц не более 0,4 мм, после чего полученное пюре перемешивают и прогревают

вместе с сахарным сиропом концентрации 45%, до полного растворения сахара в пюре, при этом количество пюре составляет 10 – 15% от массы готового продукта, а масса сиропа составляет 16 – 18% от массы пюре. Кроме того, отвар физалиса, оставшийся после удаления последнего, используют для приготовления концентрированного сахарного сиропа[20].

Следующий способ производства йогурта с функциональными свойствами был разработан группой ученых Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина. Способ предусматривает нормализацию козьего молока или смеси козьего и коровьего молока в соотношении от 1:5 до 5:1, бактофугирование, внесение маннита, или/и сорбита, или/и изомальтита или/и эритрита, или/и сукралозы, или/и полидекстрозы в соотношении и количестве, обеспечивающим 15% от суточной функциональной нормы в 100 г йогурта. Проводят гомогенизацию смеси, ее пастеризацию при температуре $76\pm 1^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 20 с и охлаждение до температуры заквашивания $38\pm 2^{\circ}\text{C}$. Вносят закваску для йогурта, сквашивают в течение 6 ± 1 часов до pH $4,2\pm 0,2$, охлаждают, вносят фруктовый наполнитель в потоке и термизируют смесь при температуре 55 – 62°C с выдержкой 10 – 30 с с последующим охлаждением до температуры $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Затем вносят бактериальный концентрат в лиофилизированном виде с пробиотическими культурами *Lactobacillus acidophilus* и *Propionibacterium shermanii* в соотношении 1:1 в количестве, обеспечивающем их содержание 10^{10} КОЕ в готовом продукте, и асептически вносят креатин, бетаин и холин в количестве 8–10; 10 и 5,5 кг соответственно. После чего проводят фасовку и доохлаждение до температуры $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 8 – 16 ч. Способ позволяет получить продукт с повышенными пробиотическими и функциональными свойствами[21].

В настоящее время разработано множество способов производства кисломолочных продуктов. Помимо способов, рассмотренных выше, так

же известен способ производства йогурта (Патент РФ 2575631), получаемый путем сквашивания молочной смеси традиционной для йогурта закваской прямого внесения на основе термофильного стрептококка и болгарской палочки с последующим внесением цукатов свеклы на основе фруктозы.

Известен способ производства йогурта с яблочным пюре (Патент РФ 2463796). Способ основывается на традиционной технологии производства йогурта. Особенностью способа является введение экстракта корня солодки одновременно с закваской. Использование экстракта корня солодки позволяет получить сладкий йогурт, в результате чего снижается количество сахара в рецептуре.

Представлен способ производства йогурта с использованием порошка корнеплодов столовой свеклы в количестве 4 – 5 %, полученного сублимационной сушкой, и порошка корней цикория 1 – 2%, которые вводят после охлаждения сгустка, а также подсластителя «Сладин» в количестве 0,05 %. Введение в состав йогурта порошка корнеплодов столовой свеклы в количестве 4 – 5%, полученного сублимационной сушкой, позволяет улучшить вкусовые качества йогурта, работу желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы. Дополняя йогурт порошком цикория в количестве 1 – 2%, йогурт обогащается целебными свойствами лекарственного растения, обеспечивая улучшение качественных показателей.

Известен также способ производства йогурта (Патент РФ 2691488), предусматривающий внесение в нормализованное молоко подсластителя эритрита, смеси льняной и тыквенной муки в соотношении 2:3, разведенной в нормализованном молоке, гомогенизацию смеси, стерилизацию и ее охлаждение до температуры сквашивания. Затем в продукт вносят закваску, разливают в тару и сквашивают. Напиток обладает высокими органолептическими показателями, пищевой, биологической ценностью и высокими пробиотическими свойствами.

Таким образом, в открытых публикациях представлено огромное число разработок по использованию сахарозаменителей, в большинстве своем натуральных. Однако все представленная информация носит разрозненный характер, значительная часть найденных патентов утратила силу и не поддерживается.

Все это указывает на тот факт, что далеко не все разработанные технологии внедрены и используются в условиях реального производства. Это, вероятно, связано с рядом причин, в числе которых, достаточно высокая стоимость натуральных сахарозаменителей, не всегда стабильные их свойства, сложность обеспечения свойств готовых продуктов, идентичных традиционным продуктам с сахаром, а также сложности, связанные с требованиями заквасочной микрофлоры к сырьевым компонентам.

Все перечисленное обуславливает необходимость реализации комплексного подхода к поиску натурального сахарозаменителя для производства питьевых йогуртов.

3.4 Обоснование выбора натурального сахарозаменителя для производства питьевого йогурта

Сахар применяется в молочной промышленности для придания кисломолочным продуктам сладкого вкуса, формирования необходимой питательной среды для заквасочных культур микроорганизмов и обеспечения консистенции готовых продуктов. Сахар характеризуется высокой энергетической ценностью, более того, не следует принимать пищевые продукты с содержанием сахара при определенных заболеваниях, связанных с обменом веществ. По этой причине в последние годы стало распространенным явление замены традиционного сахара разнообразными веществами, обладающими сладким вкусом: подсластителями и сахарозаменителями. Заменителями сахара являются вещества, характеризующиеся степенью сладости, приближенной к сладости сахара

(глюкоза, фруктоза и др.). По химической природе их следует относить к полиспиртам (полиолам). Интенсивные подсластители обладают сладостью в десятки и сотни раз большей сладости сахара. В настоящее время рынок насыщен широким разнообразием заменителей сахара, как синтетического, так и растительного происхождения. Характеристика некоторых широко используемых природных сахарозаменителей представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика некоторых видов сахарозаменителей

Наименование	Код	Коэффициент сладости	Природные источники	Средняя цена за 1 кг, руб.
Изомальтит (палатинит)	E953	0,5	–	320
Ксилит	E967	1	Ксилан березовой древесины, овощи и фрукты	1100
Мальтит	E965	0,9	–	180
Маннит	E421	0,5	Застывший экссудат ясеня и платана, мох, грибы, водоросли и высшие растения	
Фруктоза (фруктовый сахар)	–	2,00	Мед фрукты и ягоды	80
Сорбит	E420	0,6	Плоды растений семейства розоцветных, ягоды рябины	115
Стевиозид	E960	0,7	Листья стевии	2500

Классификацию сахарозаменителей можно представить по-разному, потому как на сегодняшний день изобретены способы получения некоторых веществ путем их синтеза, а не выделением из природного сырья, однако ко всем выдвигаются одинаковые требования: качество сладости, отсутствие

цвета и запаха, приятный вкус, безвредность, полное выведение из организма, хорошая растворимость в воде, химическая устойчивость.

Изомальтит (изомальт) многоатомный спирт, имеющий 0,45 – 0,65 от сладости сахара по весу, выделяемый из традиционного сахара. Его достаточно широко используют в пищевом производстве, по причине того, что он наделен схожими к сахару свойствами, но скорость кристаллизации у него меньше. Аналогично другим многоатомным спиртам, изомальтит при частом употреблении может вызвать слабительный эффект, потому норма его потребления для взрослого человека не более 50 г в день, для детей – более 25 г.

Маннит (маннитол) – многоатомный спирт, примерно на 50% он менее сладкий, чем сахароза, медленно переваривается в желудочно-кишечном тракте и является питательной средой для микрофлоры, тем самым ускоряя процесс ее размножения. Маннитол может применяться в качестве средства от запоров, обладает освежающим эффектом. Средняя функциональная норма менее 10 г маннитола.

Сладость сорбита составляет примерно 0,6 по весу от сладости сахарозы, а калорийность равна 3,4 ккал/г. Сорбит является желчегонным и послабляющим средством, способствует снижению расхода витаминов в организме, помогает нормализации микрофлоры пищеварительного тракта. Данный заменитель сахара представляется также как желчегонным средством. Пищевые продукты, в которых содержится сорбит обладают длительной свежестью. Организм человека получает сорбит, употребляя в пищу всевозможные фрукты. Особенно богаты им плоды рябины и терновника. При долгом хранении плодов и ягод сорбит постепенно превращается во фруктозу. Средняя функциональная доза – менее 10 г сорбита.

Стевиозид по своему внешнему виду является кристаллическим белым порошком, получаемым экстракцией из растения стевии, последующим концентрированием сока, его очисткой и сушкой. Помимо сладких

гликозидов, стевия также является хорошим источником витаминов, минералов, незаменимых аминокислот, жирных кислот и других полезных для здоровья биоактивных соединений. Многие исследования показали, что стевия нашла применение не только в промышленности, но и обладает различными полезными для здоровья свойствами, включая антидиабетические, противоожирные, противоопухолевые, антигипертензивные, антимикробные, противокариесные и антиоксидантные свойства.

Анализируя рассмотренную информацию и данные представленные в таблице 4, можно сделать вывод о целесообразности использования стевии, в качестве сахарозаменителя для производства йогуртов за счет компенсации высокой цены сладостью, превышающей сладость традиционного сахара в 100 – 300 раз.

В последнее время наблюдается значительный интерес к изучению потенциального использования стевии, и в различных обзорных исследованиях сообщается о биохимическом составе, пищевых свойствах или пользе для здоровья стевии.

Исследований органолептических свойств всех сладких стевииол-гликозидов относительно немного, и результаты одного из них приведены в таблице 4 [38]. Несмотря на то что эти гликозиды сравнивались только по пороговой концентрации относительно раствора сахарозы (0,4% масс./об), что затрудняет интерпретацию данных, очевидно, что наименее полярный из них (стевииолбиозид) характеризуется относительно низкой степенью сладости, а два более полярных гликозида (ребаудиозиды А и D) имеют более высокую степень сладости.

Известно выражение благоприятное влияние сахарозаменителей на основе стевии на состояние здоровья людей с заболеванием сахарный диабет.

Сахарный диабет является метаболическим нарушением, характеризующимся гипергликемией в результате резистентности к инсулину, дефектом секреции инсулина или обоими.

Таблица 5 – Относительная степень сладости стевиол-гликозидов

Разновидность гликозидов	Степень сладости
Стевиозид	300
Ребаудиозид А	250 – 450
Ребаудиозид В	300 – 350
Ребаудиозид С	50 – 120
Ребаудиозид D	250 – 450
Ребаудиозид Е	150 – 300
Дийкозид	50 – 120
Стевиолбиозид	100 – 125

Порошок листьев стевии и его экстракт полифенолов усиливают секрецию инсулина из β -клеток панкреатических островков с диабетом первого типа, а также повышенную чувствительность к клеточному инсулину и улучшенную толерантность к глюкозе у диабетиков второго типа. Другим возможным механизмом, с помощью которого стевия может снижать уровень глюкозы в крови, является ингибирование активности α -амилазы и α -глюкозидазы, важных ферментов, используемых для переваривания пищевых углеводов, и, таким образом, может быть полезным в регулировании уровня глюкозы в крови у диабетиков[39].

Стевия используется во всем мире в качестве натурального подсластителя, который имеет как лекарственное, так и коммерческое значение. Свежие листья имеют мягкий лакричный вкус. Это самая простая форма стевии в ее наиболее естественном и нерафинированном состоянии. Стевия обладает приятным сладким и освежающим вкусом. За последние 20 лет она приобрела растущие промышленные и научные интересы,

демонстрируя соответствующую пищевую альтернативу подсластителям и сахарозе. Стевия может использоваться для производства нутрицевтиков и функциональных пищевых продуктов из-за присутствия биологически активных компонентов, таких как полифенолы, хлорофиллы, каротиноиды и дубильные вещества, которые могут быть извлечены. В настоящее время существует тенденция замены сахарозы в пищевых продуктах некалорийными подсластителями, особенно из природных источников, таких как стевия.

Многие исследования показали, что стевия обладает различными полезными для здоровья свойствами, включая антидиабетические, противоожирные, противоопухолевые, антигипертензивные, антимикробные, противокариесные и антиоксидантные свойства. Кроме того, в различных исследованиях сообщалось, что стевииол-гликозиды листьев стевии не являются тератогенными, канцерогенными и мутагенными и не вызывают подострой или острой токсичности.

Стевия также известна как медовый лист, лист конфет или сладкий лист, и его сладкий вкус обусловлен наличием стевииол-гликозидов, обладающих в 100 – 300 раз большей сладостью, чем сахароза. Помимо сладких гликозидов, стевия также является хорошим источником витаминов, минеральных веществ, незаменимых аминокислот, жирных кислот и других полезных для здоровья биоактивных соединений, включая негликозидные лабдановые дитерпены, флавоноиды, фенольные соединения, неочищенную клетчатку, фитостеролы, хлорогеновые кислоты, тритерпены и углеводороды.

Кроме того, исследование, проведенное в 2017 году, показало, что порошок, полученный из листьев стевии, обладает антидиабетическими свойствами, поскольку лечение крыс этими кристаллами в концентрации 500 мг / кг привело к снижению массы тела и уровня глюкозы в крови. Кроме того, гистопатологическое исследование показало, что экстракт стевии также

оказывают защитное действие на поджелудочную железу, восстанавливая, в небольшой степени, ее структурное повреждение [26].

В аналогичном исследовании крыс с STZ-индуцированным диабетом лечили водным экстрактом листьев стевии. После 8 недель лечения результаты показали, что по сравнению с контрольными крысами у диабетических крыс, получавших экстракт стевии, наблюдалось значительное снижение как глюкозы в крови как случайно, так и натощак, а также гликозилированного гемоглобина (HbA1c), в то время как инсулин и уровень гликогена в печени значительно улучшился [35].

Таким образом, на наш взгляд, именно продукты переработки стевии могут представлять особый интерес для достижения цели работы.

3.5 Изучение возможности использования сахарозаменителей на основе стевии для активации микрофлоры йогуртов

В технологии производства йогуртов решающее значение приобретает пребиотический потенциал используемых сахарозаменителей, поскольку именно заквасочная микрофлора в большей степени формирует функциональные свойства готового продукта. По этой причине, нами была поставлена задача изучения влияния стевииогликозидов, как потенциально возможных заменителей сахара, на активность развития различных видов заквасочных культур микроорганизмов.

Для решения данной задачи, нами был проведен обзор научной литературы, освещающий опыт российских и зарубежных ученых по направлению оценки пребиотических свойств стевииогликозидов.

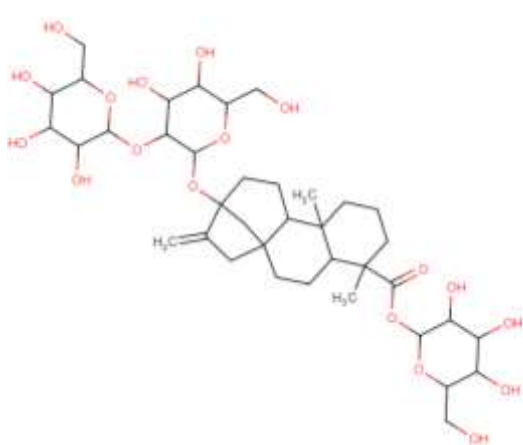
Следует указать на то, что в доступных источниках представлено незначительное количество подобных исследований, в которых использованы как разные подходы построения эксперимента, так и разные критерии оценки пребиотических свойств, что в значительной степени усложняет систематизацию данных.

В настоящее время усреднённый состав гликозидов стевии можно представить данными:

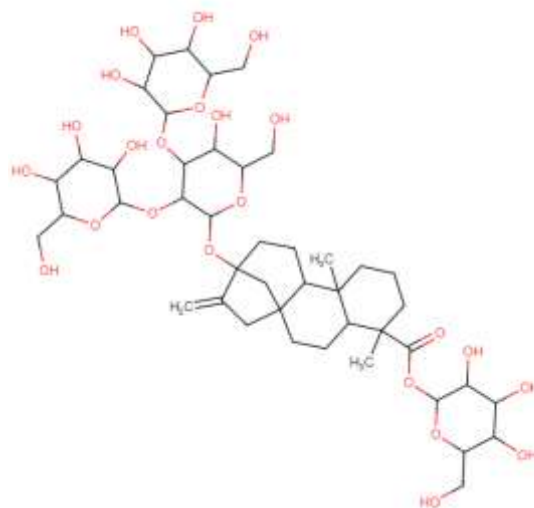
Таблица 6 – Количественный состав гликозидов в экстракта стевии

Гликозиды	Содержание, %		
	Гардана и соавт. (2010)	Goyal et al. (2010)	Кингхорн и Соехарто (1985)
Стевиозид	5,8 ± 1,3	9,1	5 – 10
Ребаудиозид А	1,8 ± 1,2	3,8	2 – 4
Ребаудиозид С	1,3 ± 1,4	0,6	1 – 2
Дулькозид А	не обнаружен	0,3	0,4 – 0,7

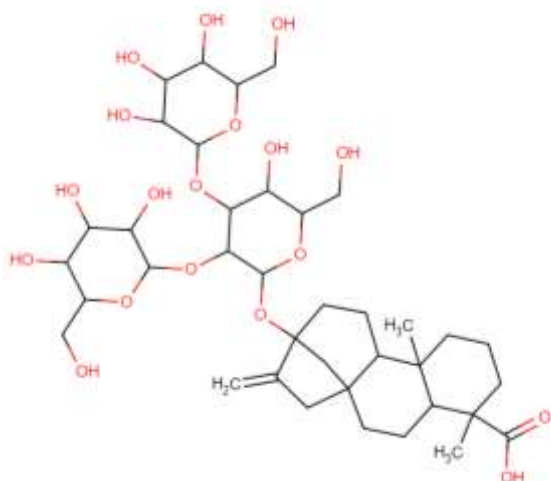
Молекулярное строение гликозидов стевии наглядно отражено на рис.6.



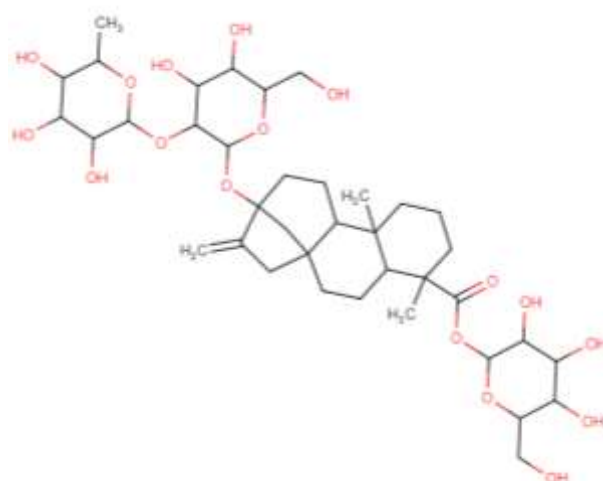
Стевиозид



Ребаудиозид А



Ребаудиозид С



Дулькозид А

Рисунок 6 – Молекулярное строение гликозидов стевии (FoodDB.com)

Как видно из рисунка гликозиды стевии представляют собой достаточно крупные разветвленные молекулы и их ассимиляция микроорганизмами закваски йогуртов требует подтверждения и организации глубоких исследований.

Так, в исследованиях американских ученых были проанализированы гликозиды из корней медовой стевии и проверена их ферментативность бифидобактериями и лактобациллами.

Тесты со штаммами бифидобактерий продемонстрировали их ограниченную способность использовать гликозиды из корней медовой стевии. Среди протестированных штаммов *Bif. bifidum* CCDM 559 показал лучшие значения роста в тестируемой среде. Плотность бактерий этого штамма в среде, которая содержала гликозиды медовой стевии, увеличилась в 1,4 раза по сравнению с контрольной средой (то есть без какого-либо сахара). Этот штамм был единственным, для которого бактериальная плотность была выше в среде гликозидов медовой стевии, чем в среде, которая содержала Orafti P95 (т.е. промышленный пребиотик).

Штаммы бифидобактерий *Bb12*, *JKM* и *CCDM* продемонстрировали увеличение роста по сравнению с контрольной средой, но эти штаммы имели бактериальную плотность, которая была ниже, чем у Orafti P95. *Bif. bifidum*

JOV был единственным образцом, для которого между средой с гликозидамимедовой стевии и контрольной средой не было обнаружено существенного различия в росте.

Известно, что уксусная кислота является основным продуктом метаболизма бифидобактерий. Концентрация уксусной кислоты в среде, содержащей гликозидыкорней медовой стевии, была выше, чем в контрольной среде, однако была ниже, чем в среде, содержащей Orafti P95. *Bif. bifidum* CCDM 559 был единственным, в котором рост бактерий и продуцирование кислоты были выше в среде, содержащей гликозидымедовой стевии, чем в среде, содержащей Orafti P95.

Результаты исследований влияния гликозидов стевии на рост и развитие различных штаммов лактобактерий, как правило, более вариабельны. Лактобактерии показывают более высокие значения показателей роста, чем бифидобактерии. Все пять протестированных штаммов были способны использовать гликозидыиз корней медовой стевии. Наилучшая способность ферментировать гликозидыиз корней медовой стевии наблюдалась для *Lbc.gasseri* PHM-7E1 и *Lbc. animalis* CCDM 382, затем *Lbc.* штамм *fermentum* RL25.

Основными продуктами ферментации гликозидов являются молочная кислота и уксусная кислота. Продуцирование молочной кислоты тестируемыми штаммами соответствовало вышеупомянутым результатам по плотности бактерий. Продуцирование молочной кислоты была самой высокой для штаммов PHM-7E1 и CCDM 382 (73 мг / 100 мл), но эти значения не превышали значения накопления молочной кислоты в среде, содержащей Orafti P95.

Исследования, проведенные объединенной группой ученых из Бразилии, Чехии и России показали, что для степени ассимиляции изолированных гликозидов различными штаммами лактобактерий и бифидобактерий характерны значительные колебания (табл.7).

Таблица 7 – Увеличение плотности клеток за 24 часа (\log_{10} (КОЕ мл⁻¹) \pm стандартное отклонение), для бактериальных культур, выращенных с различными углеводами

Штамм бактерий	Глюкоза	Стевиозид	Ребаудиозид А	Ребаудиозид С
<i>Lactobacillus paracasei</i> 1195	0,97 \pm 0,18	4,40 \pm 0,18	3,90 \pm 0,22	0,73 \pm 0,20
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>paracasei</i> PEITB-P	0,43 \pm 0,25	1,15 \pm 0,31	3,13 \pm 0,25	0,18 \pm 0,09
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM	2,60 \pm 0,36	4,38 \pm 0,17	4,16 \pm 0,21	0,95 \pm 0,44
<i>Lactobacillus gasseri</i> PHM-7E1	3,57 \pm 0,40	4,53 \pm 0,22	4,2 \pm 0,29	0,90 \pm 0,36
<i>Lactobacillus plantarum</i> 12006	1,20 \pm 0,40	1,13 \pm 0,17	4,18 \pm 0,13	0,30 \pm 0,14
<i>Bifidobacterium infantis</i> 17930	0,75 \pm 0,13	3,10 \pm 0,26	3,06 \pm 0,38	0,18 \pm 0,09
<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>лактис</i> CCDM 94	1,02 \pm 0,25	1,00 \pm 0,26	4,05 \pm 0,29	0,23 \pm 0,09
<i>Bifidobacterium bifidum</i> JOV	1,93 \pm 0,35	3,37 \pm 0,42	4,18 \pm 0,39	0,17 \pm 0,06
<i>Bifidobacterium longum</i> 15708	1,97 \pm 0,30	3,90 \pm 0,30	4,13 \pm 0,46	0,17 \pm 0,12

Считается, что для того, чтобы гликозиды стевии могли выступать в качестве активаторов заквасочной микрофлоры йогуртов они должны быть метаболизированы штаммамикультур закваски также или почти также, как метаболизируется глюкоза. Для большинства тестируемых в исследовании штаммов рост (в КОЕ мл⁻¹) на пребиотиках был больше, чем на глюкозе для стевиозида и ребаудиозида А. Тогда как результаты прироста на среде с ребаудиозидом С практически для всех исследуемых штаммов не достигла необходимого уровня.

При производстве йогуртов особую роль в формировании его свойств принадлежит палочковидным бактериям *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*. Исследования, проведенные группой индийских ученых, показали, что болгарская палочка проявляет достаточно активный рост на питательных средах с гликозидами стевии. Снижение значений роста плотности клеток по отношению к среде с глюкозой составило порядка 6 – 9 %.

Скорость сбраживания различных углеводов связана с ферментативной системой бактерий. Например, β -фруктофуранозидаза представляет собой фермент, который гидролизует фрагменты фруктозы из концевых положений β -2,1, способствуя метаболизму фруктана. Другие связанные с полисахаридами факторы, которые могут влиять на ферментируемость, включают структуру сахара (т.е. степень разветвления молекулы и гликозидную связь) и степень полимеризации.

Следовательно, факторы, влияющие на ферментационную способность молекул лактобациллами и бифидобактериями по отношению к гликозидам стевии, вероятно, были связаны с бактериальным штаммом. Некоторые пребиотики не подходят в комбинации с определенным родом или даже определенными бактериальными видами. Другие исследования также обнаружили, что способность ферментировать молекулы фруктана специфична для штаммов лактобацилл и бифидобактерий [37].

Таким образом, обосновав выбор использования стевии в качестве сахарозаменителя для производства йогуртов, учитывая нормативную базу и номенклатуру показателей качества, а также проанализировав существующие разработки в области производства йогуртов, а также исследования периодических свойств экстрактов стевии была разработана предполагаемая рецептура и технология производства питьевого йогурта на основе натурального сахарозаменителя стевии, которая представлена в п.3.6 работы.

3.6 Обоснование проекта предлагаемой рецептуры и технологии производства питьевого йогурта с натуральным сахарозаменителем

Анализируя представленную выше информацию можно утверждать, что использование натуральных сахарозаменителей в производстве йогуртов и йогуртных продуктов является актуальным, поскольку направлено на решение глобальной общемировой проблемы избыточного потребления сахара и обеспечение продовольственной стратегии рационализации питания населения.

Анализируя разработанные ранее технологии производства йогуртов с использованием различных сахарозаменителей можно выделить следующие достоинства предлагаемых подходов:

- снижение калорийности рациона;
- снижение риска развития заболеваний и обменных нарушений;
- расширение ассортимента продукции для здорового питания;
- увеличение сроков хранения готовых продуктов (избирательно).

К недостаткам таких способов можно отнести:

- увеличение затрат на сырье;
- использование готовых наполнителей, источников пищевых волокон или экстрактов для повышения биологической ценности;
- низкий пробиотический эффект получаемого продукта и недостаточные функциональные свойства при использовании (в добавленном соотношении);
- использование сахарозаменителей, не производимых в достаточных объемах;
- усложнением технологического цикла производства, появление новых технологических операций;
- зачастую отсутствие данных о влиянии используемых подсластителей на заквасочную микрофлору готового продукта.

Для решения поставленных в работе задач нами предлагается при производстве питьевого йогурта использовать в качестве натурального сахарозаменителя стевию.

Нами был проведен анализ ассортимента и товарного предложения стевии. Для промышленного применения стевия предлагается в следующих формах: листья стевии, порошок стевии (сушеные и измельченные листья стевии), сироп стевии, сухой экстракт стевии.

Наиболее крупные производители, поставщики стевии представлены в таблице 8. Следует отметить, что ценовой диапазон сахарозаменителей на основе стевии подвержен значительным колебаниям, которые определяются видом продукта (сухой экстракт, сироп, изолированный стевииолгликозид, комплексная добавка и т.д.), объемом упаковки, рекомендуемой дозировкой продукта.

Совокупный анализ данных предложений позволил нам установить, что средний ценовой диапазон сахарозаменителя стевии в жидком виде, что наиболее удобно при производстве питьевого йогурта, составит 4000 – 6000 руб за литр. При этом, большинство поставщиков предлагают весомые скидки при оптовых закупках.

Дозировка жидкой стевии в 1 мл по данным производителей обеспечит замену от 30 до 100 г сахара.

Таблица 8 – Анализ коммерческих предложений стевии в России

№ п/п	Поставщик	Ассортимент	Ср.цена, руб.
1	ООО «Стевия Групп»	Стевия в таблетках (100 шт)	112
		Стевия саше (100 шт)	211
		Стевия жидкая натуральный вкус (1 л)	6500

Окончание таблицы 8

№ п/п	Поставщик	Ассортимент	Ср.цена, руб.
	ООО «Стевия Групп»	Сироп стевии (50 мл)	124
		Листья стевии (50 г)	62
		Ребаудиозид А98 (1 кг)	9850
		Стевиозид «Кристалл» порошок (1 кг)	3150
2	ООО «Дао Фуд»	Стевиозид Кристалл» порошок (1кг)	2900
3	ООО «СтевияИндастри»	Стевия жидкая с различными вкусами (1 л)	6875
4	ООО «Стевия»	Стевиозид «Кристалл» порошок (1 кг)	3200
		Ребаудиозид А98 (1 кг)	9800
		Листья стевии (1 кг)	850
		Стевия в таблетках (60 шт)	100
		Сироп стевии (50 мл/ 1 л)	200/ 4000
		Стевия жидкая натуральный вкус премиум (1 л)	10300

Таким образом, стевия может быть использована в качестве заменителя сахарозы при производстве кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов. Вместе с тем, необходимо учитывать рекомендуемые уровни потребления стевии. В таблице 18 представлены рекомендуемые виды использования стевииолигосахаридов и уровни использования, основанные на схеме категоризации, используемой в общем стандарте для пищевых добавок Кодекса Алиментариус [34].

Таблица 9 – Рекомендуемые максимальные дозировки стевиолгликозидов в различных видах пищевых продуктов

Пищевые продукты	Рекомендуемая максимальная дозировка (г/кг)
Напитки на основе молока со стевией, ароматизированные и/или ферментированные (например шоколадное молоко, какао, питьевой йогурт, напитки на основе молочной сыворотки)	0,6
Молочные десерты на основе молока со стевией (например, пудинг, фруктовый или ароматизированный йогурт)	1,0

Исходя из представленных выше данных, предполагаемая рецептура и технология производства йогурта с использованием стевиозида выглядит следующим образом (таблица 10, рис. 7).

Коровье молоко охлаждают до температуры $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ и подают в резервуар для хранения, далее молоко нагревают до температуры $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ и подают на очистку, затем молоко нормализуют. Часть нормализованного молока резервируют и вносят жидкий экстракт стевии, из расчета 600 г на тонну готового продукта. Затем полученная смесь смешивается в потоке с нормализованным молоком и поступает в гомогенизатор. Гомогенизация осуществляется при давлении 20-25 МПа. Далее смесь пастеризуют при температуре $76\pm 1^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 20 секунд. Смесь охлаждают до температуры заквашивания $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ и направляют в резервуары для сквашивания. Вносят закваску для йогурта из состава пробиотических культур: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, смесь перемешивают в течение 15 мин и оставляют в покое на 35 ± 5 мин, еще раз перемешивают в течение 15 мин и оставляют в покое до сквашивания. Сквашивание осуществляют в течение 6 ± 1 часов и прекращают при образовании достаточно прочного сгустка и активной кислотности pH $4,2\pm 0,2$. Сквашенный продукт охлаждают до температуры $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Фруктовый наполнитель специально подготовленные фрукты и ягоды, хранившиеся при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, вносят в сквашенный продукт и перемешивают до однородности. Готовый продукт подают на фасовку с температурой $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ и доохлаждают до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Таблица 10 – Производственные рецептуры питьевого йогурта (традиционная и разработанная)

Наименование сырья	Расход сырья, кг/ 1000 кг без учета потерь	
	Рецептура 1 (традиционная) йогурт 1,5 % жирности	Рецептура 2 (разработанная) йогурт 1,5 % жирности без сахара
Молоко цельное 3,2 % жирности	474,8	474,8
Молоко обезжиренное	356,9	356,9
Закваска прямого внесения, содержащая <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> sp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i>	30	30
Фруктовый наполнитель	20	20
Стабилизирующий комплексный наполнитель «Slendid»	10	10
Сахар- песок	80	–
Сахарозаменитель (жидкая стевия)	–	1,5 – 1,8
Состав продукта и энергетическая ценность (на 100 г)	Белки – 3,3 г; жиры – 1,5 г, углеводы – 12,7 г; Энергетическая ценность – 77,5 ккал	Белки – 3,3 г; жиры – 1,5 г, углеводы – 12,7 г; Энергетическая ценность – 45,5 ккал

Анализируя представленные рецептуры и информацию о коммерческих предложениях стевии, следует уточнить, что себестоимость вновь разрабатываемого продукта возрастет ориентировочно на 4,7 руб/л. При этом, калорийность йогурта снижается более чем на 40 %.



Рисунок 7 – Схема предполагаемой технологии производства

Отсутствие в йогурте сахарозы делает возможным употребление его людьми, страдающими сахарным диабетом, любыми болезнями обмена веществ и эндокринными заболеваниями.

Кроме того, предлагаемый сахарозаменитель (жидкий экстракт стевии,) обладает следующими полезными свойствами:

- совершенно не содержат калорий;
- улучшает углеводный, липидный и белковый обмены, снижают уровень глюкозы в крови и артериальное давление, выводят холестерин, способствуют похудению;
- восстанавливает нормальную работу печени, поджелудочной железы, желудочно-кишечного тракта;
- повышает иммунитет;
- имеет противогрибковое, антимикробное и противовоспалительное действие;
- гликемический индекс равен нулю.

Гликемический индекс продукта выражает, насколько данный продукт повысит уровень гликемии при поступлении в организм человека. Значение гликемического индекса продукта является результатом сравнения гипергликемии, вызываемой этим продуктом, с гипергликемией, вызываемой чистой глюкозой.

Гликемический индекс стевии равен нулю и она безкалорийна, что делает целесообразным употребление разработанного нами продукта при сахарном диабете, ожирении, соблюдении различных лечебных форм питания и диет для похудения.

Промышленное производства продуктов переработки стевии в настоящее время в России стремительно развивается, с каждым годом появляются все большее число крупных компаний-поставщиков, что делает возможным и экономически целесообразным наше технологическое предложение.

Таким образом, обосновав выбор использования стевии в качестве сахарозаменителя для производства йогуртов, учитывая нормативную базу и номенклатуру показателей качества, а также проанализировав существующие разработки в области производства йогуртов, была разработана предполагаемая рецептура производства. Сделан вывод о целесообразности применения такой разработки и рассмотрено влияние натуральных сахарозаменителей на заквасочную микрофлору.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достигнута цель выпускной квалификационной работы – обоснована целесообразность использования сахарозаменителей в технологии производства йогуртов. Решены задачи: рассмотрено состояние рынка кисломолочной продукции (йогуртов) и тенденции его развития; определены факторы качества йогуртов и требования, предъявляемые к ним; оценена деятельность предприятия ТОО «Лидер-2010»; проведен анализ нормативной базы, действующей в области исследования; оценена предполагаемая рецептура и технология.

Рассмотрен технологический процесс производства йогуртов. Определены потребительские свойства йогуртов. Определены факторы качества йогуртов по двум методикам: органолептической и измерительной.

Определены требования, предъявляемые к качеству сырья, как основного фактора, формирующего потребительские свойства йогуртов. Маркировка потребительской тары должна соответствовать ГОСТ Р 51074. Изучены маркировка единицы потребительской тары и маркировка групповой упаковки и транспортной тары.

Проанализирована деятельность предприятия ТОО «Лидер-2010». Рассмотрена организационная структура предприятия, обеспеченности кадрами и производственными мощностями и сделан вывод о возможности внедрения новой технологии производства в работу предприятия.

Проведенный патентный анализ позволил ознакомиться с существующими разработками в области исследования. На основе выделенных их достоинств и недостатков была разработана предполагаемая рецептура и технология производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31981 – 2013. Йогурты. Общие технические условия.
2. ГОСТ 26809 – 86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
3. ГОСТ Р 53430 – 2009. Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа.
4. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции".
5. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки".
6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции".
7. МУ 4.1./4.2.2484-09 "Методические указания по оценке подлинности и выявлению фальсификации молочной продукции".
8. Пат. 2583311 Российская Федерация, МПК А23С 9/133. Получение йогурта функционального назначения с натуральными добавками / И.А.Скоркина, Т.Н.Сухарева, Е.Н.Третьякова, А.Г.Нечепорук; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).- 2014119392/10 ; заявл. 13.05.2014; опубл. 10.05.2016.
9. Пат. 2575631 Российская Федерация, МПК А23С 9/133. Йогурт / М.А. Зяблицева, И.А.Долматова, Т.Н. Зайцева, Н.И.Барышникова, В.Ф.Рябова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова" (ФГБОУ ВПО "МГТУ").- 2014150168/10 ; заявл. 10.12.2014; опубл. 20.02.2016.

10. Пат. 2681987 Российская Федерация, МПК А23С 9/123, А23С 9/13. Способ производства йогурта с пребиотическим комплексом и растительными компонентами/ В.Ю.Контарева, В.В.Крючкова, П.В.Скрипин, Т.С.Савицкая; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет.- 2017140370 ; заявл. 20.11.2017; опубл. 14.03.2019.
11. Пат. 2577998 Российская Федерация, МПК А23С 9/133, А23С 9/123, А23С 9/13. Способ производства йогурта/ Л.В.Лёвочкина, Е.А.Гуз; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Дальневосточный федеральный университет" (ДВФУ).- 2015106516/10; заявл. 25.02.2015; опубл. 20.03.2016.
12. Пат. 2668402 Российская Федерация, МПК А23С 9/123, А23С 9/13. Способ производства йогурта с функциональными свойствами/ Н.В.Сахарова, В.А.Зотикова, Т.Ю.Лепешкин, Е.Н.Талашова, О.И.Топал, В.И.Носкова, Е.Ю.Неронова, И.С.Полянская; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В.Верещагина" (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА).- 2017120869 ; заявл. 14.06.2017; опубл. 28.09.2018
13. Алексеева, Е.В. Взаимосвязь качества пищевой продукции с концепцией качества жизни [Текст]/ Е.В. Алексеева// Пищевая промышленность. - 2007. - №10. - С. 78-79.
14. Востроилов А.В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов. / А.В. Востроилов. И.Н. Семенова. К.К. Полянский – СПб.: ГИОРД , 2010. –512 с.

15. Дудкин, М.С. Комплексное использование растительного сырья в пищевой промышленности // Известия вузов. Пищевая технология. 1980.- № 6.-С. 10-12.
16. Дурнев, А.Д. Функциональные продукты питания [Текст]/ А.Д. Дурнев, Л.А. Оганесянц, А.Б. Лисицин // Хранение и переработка сельхоз сырья. - 2007. - №9. - С. 15-20.
17. Евдокимов, О.Г. Развитие российского рынка йогуртов // Молочная промышленность. 2005. - № 1. - С. 30-34.
18. Крючкова, В.В. Обогащенный кисломолочный напиток // В.В. Крючкова.-Молочная промышленность.-2011.-№ 12.-С. 70-71.
19. М», 2013. – 354 с.– Москва: Издательство «ИНФРА–Покровский, А.И. Экономика торговли/ А.И. Покровский.
20. Политика здорового питания/ Покровский В.И., Романенко Г.А., Княжев В.А. и др.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002.- 344с.
21. Птуха, А. Обзор российского рынка кисломолочной продукции [Электронный ресурс] / А. Птуха // Russian food & drinks market magazine. – 2013.
22. Рыбалова Т.П. Роль импорта в обеспечении населения России молочными продуктами// Т.П. Рыбалова. - Молочная пром-сть. 2012. №6. -С.5-7.
23. С. Дас , А. Истяк , П. Хазра , У. Хабиба , М. Бхуиан , К. Рафик Влияние кристаллов, полученных из листьев *Stevia rebaudiana*, на аллоксановых мышей с диабетом 1 типа *British Journal of Pharmaceutical Research* , 17 (2017) , стр. 1 - 11 , 10,9734 / *VJPR* / 2017/33740
24. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник - М: ДеЛи-принт, 2002.
25. В. Crammer and R. Ikan. In: Т.Н. Grenby (ed.). *Developments in Sweeteners* – 3. London: Elsevier Applied Science, 1987, pp. 45–64.
26. General Standars for Food Additives Codex STAN 192-1995

27. Huebner, Wehling, & Hutkins, 2007; Makras, Van Acker, & De Vuyst, 2005; Cummings, Macfarlane & Englyst, 2001.
28. Philippaert K. Steviol glycosides enhance pancreatic beta-cell function and taste sensation by potentiation of TRPM5 channel activity / Philippaert K. // Nature Communications. 2017. Vol. 8. No. 14733.
29. Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio et al. Lancet. 2010; 26;375:2215-2222.
30. U. Ahmad, R.S. Ahmad Anti diabetic property of aqueous extract of Stevia rebaudiana Bertoni leaves in streptozotocin-induced diabetes in albino rats BMC Complementary and Alternative Medicine, 18 (1) (2018), pp. 1-11, 10.1186/s12906-018-2245-2.
31. Анализ объема молочного рынка России. – http://www.moloko.cc/view_news.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Журнал приемки молока

Дата	Наименование поставщика	№ накладной	Наличие пломбы	°t,С	Жирность, %	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³	Проба на кипячение	Наличие соды	Наличие аммиака	Проба на мастит	Время отбора проб	Чистота	Сор	Подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Журнал микробиологического контроля чистоты оборудования

Дата	№ п\п	Наименование проб	Бактерии группы кишечной палочки								ОМЧ в см ³		Микроскопический препарат	Подпись микробиолога
			Разведение	Рост на среде Кесслер	Бродильный титр	Идентификация кишечной палочки					Разведение	Среднее количество бактерий		
						Рост на ЭНДО	№ сек. среда ЭНДО	Окраска по грамму	Рост на среде Козера	Коли титр				

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Журнал микробиологического контроля по ходу технологического процесса

Дата	№ п\п	Наименование продукции	Общее микробное число			Бродильный титр						Бродильный титр	Замечания по производству
			1:10	1:100	1:1000	10,0	1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001		

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Журнал микробиологического контроля выпускаемой продукции

Дата	№п\п	Цех и объект контроля	Наличие в смыве БГКП	Оценка	ФИО ответственного	Подпись микробиолога

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Органолептические характеристики йогуртов

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок – желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Физико-химические показатели йогуртов

Наименование показателя	Норма	
	Массовая доля жира, %	Менее 0,5 (обезжиренные)
Массовая доля белка, %, не менее: – для йогуртов без компонентов – для йогуртов с компонентами		3,2 2,8
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее: – для йогуртов без компонентов – для йогуртов с компонентами		9,5 8,5
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включительно	
Фосфатаза и пероксидаза	Отсутствует	
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2	

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Микробиологические показатели йогуртов

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
КМАФАнМ, КОЕ / см ³ (г)	Не менее 1×10^7 молочнокислых микроорганизмов		
Масса продукта (г), в которой не допускаются			
БГКП (колиформы)	0,01	0,01	0,01
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы и <i>L.monocytogenes</i>	25	25	25
Стафилококки <i>S.aureus</i>	1	1	1
Бактерии <i>V. cereus</i> , КОЕ / см ³ (г), не более	-	-	-
Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ / см ³ (г), не более	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Содержание токсичных элементов в йогурте

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
Свинец	0,2	0,2	0,1
Мышьяк	0,05	0,05	0,05
Кадмий	0,03	0,03	0,03
Ртуть	0,005	0,005	0,005

Содержание антибиотиков в йогурте, мг/ кг

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
Левомецитин	Не менее 0,01	Не допускается (менее 0,0003)	Не допускается (менее 0,01)
Тетрациклиновая группа	Не менее 0,01	Не допускается (менее 0,01)	—
Пенициллин	Менее 0,004	Не допускается (менее 0,004)	—
Стрептомицин	Менее 0,5	Не допускается (менее 0,2)	Не допускается (менее 0,5)

Содержание пестицидов в йогурте

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
ГХЦГ (α , β , γ — изомеры)	Не более 0,02	Не более 0,02	Не более 0,05
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,01	Не более 0,01	Не более 0,05

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Содержание микотоксинов в йогурте

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
Афлатоксин М1, допустимые уровни, мг / кг (л)	0,00002	Не допускается (менее 0,00002)	0,0005

Показатели окислительной порчи в йогурте

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
Перекисное число, не более	4 ммоль активного кислорода / кг жира (для продуктов с содержанием жира более 5 г / 100 г и продуктов, обогащенных растительными маслами)		

Содержание радионуклидов (Бк / кг(л)), удельная активность в йогурте

Показатель	Требования		
	ФЗ №88	ТР ТС	СанПиН
Цезий-137	40	40	100
Стронций-90	25	25	25