

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

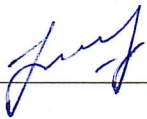

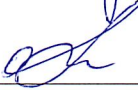

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

По направлению подготовки 19.03.03 «Технология продуктов питания  
животного происхождения»  
Профиль «Технология молока и молочных продуктов»

Студента Баштрыковой Анастасии Дмитриевны шифр 160768  
Институт естественных наук и биотехнологии

Тема выпускной квалификационной работы

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА  
НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ ДЕСЕРТОВ ИЗ ПАХТЫ**

Студент		Баштрыкова А.Д.
Руководитель		к.т.н., доцент Демина Е.Н.
Нормоконтроль		к.т.н., доцент Лунева О.Н.
Зав. кафедры		к.т.н., доцент Березина Н.А.

Орел, 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

Институт естественных наук и биотехнологии  
Кафедра технологии продуктов питания и организации ресторанного дела  
Направление подготовки 19.03.03 «Технология продуктов питания  
животного происхождения»  
Направленность (профиль) «Технология молока и молочных продуктов»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой и ОРД

 Березина Н.А.

«17» октября 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы

студента Баштрыковой Анастасии Дмитриевны, шифр 160768

1. Тема ВКР: «Разработка технологии и оценка качества низкокалорийных десертов из пахты»

Утверждена приказом по университету от «17» октября 2019 г. № 2-3111.

Срок сдачи студентом законченной работы «26» июня 2020 г.

3. Исходные данные к работе: разработка низкокалорийных десертов из пахты.

4. Содержание ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов): теоретический обзор литературы; организация эксперимента; методы исследований; обоснование внесения основного и дополнительного сырья; разработка рецептуры и технологии низкокалорийных десертов из пахты; подбор оборудования и компоновка производственного цеха; комплексная оценка качества молочных десертов.

5. Перечень демонстрационного материала: цели и задачи работы; схема проведения эксперимента; методы исследования; пищевая и биологическая ценность основного и дополнительного сырья; характеристика модельных композиций; разработка рецептуры и технологии низкокалорийных молочных десертов из пахты; машинно-аппаратурная схема производства молочных десертов; компоновка производственного цеха; комплексная оценка качества; пищевая и биологическая ценность готовых десертов; изменения в процессе хранения; выводы.

Дата выдачи задания «24» октября 2019 г.

Научный руководитель ВКР

Деми Демина Е.Н.

Задание принял к использованию

Баш Баштрыкова А.Д.

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов работы	Примечание
Теоретический обзор литературы	24.10.19-27.02.20	
Экспериментальная часть. Выбор объектов и методов исследования	01.03.20-29.03.20	
Экспериментальная часть	01.04.20-30.04.20	
Разработка рецептуры и технологии низкокалорийных молочных десертов	02.05.20-30.05.20	
Оформление расчетно-пояснительной записки, демонстрационного материала	31.05.20-13.06.20	
Нормоконтроль и сдача ВКР на кафедру	14.06.20-26.06.20	
Защита ВКР	30.06.20	

Студент

Баш Баштрыкова А.Д.

Научный руководитель ВКР

Деми Демина Е.Н.

## АННОТАЦИЯ

Тема проекта: «Разработка технологии и оценка качества низкокалорийных десертов из пахты»

Студент: Баштрыкова А.Д.

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Группа: 61-ПЖ            Шифр 160768            Год защиты: 2020

Руководитель: Демина Е.Н.

Структура выпускной квалификационной работы представлена введением, теоретическим обзором литературы, экспериментальной частью, выводами по работе.

Во введении раскрывается актуальность разработки низкокалорийных молочных десертов на основе вторичного молочного сырья. В первой главе содержатся результаты аналитического обзора литературы, в том числе авторефератов диссертаций, статей, авторских свидетельств и патентов. В экспериментальной части определены цель и задачи исследования, представлены объекты, указана методологическая база исследования. Рассмотрена возможность использования мармелада в производстве низкокалорийных молочных десертов. Проведена комплексная оценка качества готовых продуктов свежеработанных и в процессе хранения.

Общее количество страниц выпускной квалификационной работы - 67. Работа содержит 26 таблиц, 7 рисунков, 4 приложения. Список литературы составляет 55 источников.

Ключевые слова: вторичное молочное сырье, пахта, пахта, пектин, агар-агар, мармелад, низкокалорийные молочные молочные десерты.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	8
1.1 Пахта как основа для производства молочных десертов .....	8
1.2 Применение растительного сырья в производстве молочных десертов ...	11
1.3 Условия получения структурированных молочных продуктов .....	15
1.4 Патентный обзор используемой литературы .....	21
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	25
2.1. Цель, задачи работы, постановка эксперимента и схема проведения исследования .....	25
2.2 Объекты исследования.....	27
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ С МАРМЕЛАДОМ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	30
3.1 Обоснование использования основного и дополнительного сырья при производстве молочных десертов .....	30
3.2 Особенности приготовления мармелада.....	39
3.3 Разработка рецептуры и технологии производства низкокалорийного молочного десерта.....	43
3.4 Разработка рецептур и технологии производства низкокалорийных молочных десертов с мармеладом .....	46
3.5 Оценка качества молочных десертов из пахты с добавлением мармелада .....	48
3.5.1 Органолептическая оценка качества .....	48
3.5.2 Физико-химические показатели молочных десертов из пахты .....	50
3.5.3 Микробиологические показатели безопасности.....	50
3.5.4 Пищевая ценность готового продукта.....	52
3.6 Изменение качественных характеристик разработанного продукта и установление сроков хранения.....	54
ВЫВОДЫ.....	57

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	58
Приложение 1_Шкала бальной оценки.....	64
Приложение 2_Справка на антиплагиат .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Приложение 3 Образцы мармелада и готовой продукции.....	65
Приложение 4Машинно-аппаратурная схема .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема избыточного веса напрямую связана с количеством потребляемых и расходуемых калорий. Такое может происходить из-за различных факторов, таких как: малоподвижный образ жизни, хронические заболевания, нерациональное потребление пищи, нездоровая еда и другие факторы.[41] Несмотря на то, что в последнее время развивается мода на здоровый образ жизни, остается большая часть населения, которая либо не имеет достаточного времени, либо не может заниматься спортом в связи с проблемами со здоровьем. Поэтому таким слоям населения необходимо снизить калорийность потребляемой пищи и улучшить ее качество [6].

В диетическом питании молочные продукты занимают особое место, так как они содержат большинство необходимых человеку пищевых веществ, которые при этом хорошо сбалансированы и обладают высокой усвояемостью. Кроме этого молоко является источником кальция, который хорошо усваивается, оно является источником калия и магния, что повышает мочеотделение. Также, в молоке присутствуют практически все витамины.

В диетическом питании можно использовать сухие молочные продукты, обезжиренные и цельные. Полезными являются также кисломолочные продукты, такие как кефир, йогурт, кумыс, которые получают в процессе брожения при внесении специальных заквасок. Помимо этого, широко применяется вторичное молочное сырье: обезжиренное молоко при сепарировании молока, сыворотка, полученная при производстве творога или сыра, пахта, которую получают при сбивании сливок в масло. Эти продукты обладают практически всеми минеральными веществами, витаминами, макро- и микроэлементами и пониженным содержанием жира.

В связи с этим, перспективным направлением является производство низкокалорийных продуктов питания, а так же продуктов с достаточным количеством таких основных составляющих питания, как белки, углеводы, жиры, клетчатка, витамины и минеральные вещества.

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Пахта как основа для производства молочных десертов

Пахта – продукт высокой биологической ценности[17]. Это обусловлено наличием в комплексе веществ липотропного действия – фосфолипидов. При производстве сливочного масла в пахту переходит до 75% фосфолипидов, которые обладают выраженными биологическими свойствами. Например, фосфолипиды участвуют в нормализации жирового и холестерина обмена, входят в состав тканей, крови и мембранных систем клеток, активизируют работу ферментов. Пахта важна тем, что лецитин, содержащийся в ней, находится в активной форме, так как связан с белком и ее употребление практически не лимитировано для всех возрастных групп людей. В пахте практически отсутствует холестерин (10 мг в 100 г), а следовательно, она не обладает атерогенными свойствами, что говорит о том, что практически отсутствует риск возможности заболевания атеросклерозом. В пахте присутствуют важные жирные кислоты: линоленовая, линолевая, арахидоновая. Лактоза пахты нормализует процессы брожения – предупреждает развитие гнилостных процессов и аутоинтоксикации. Пахта рекомендуется для широкого внедрения в практику питания всех возрастных групп, в т.ч. при гипокинезии – отсутствии физической нагрузки.

В зависимости от способа производства различают следующие способы производства пахты:

- 1) пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях непрерывного действия;
- 2) пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях периодического действия;
- 3) пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок.

Также, в зависимости от вида сливочного масла различают пахту, полученную от сладкосливочного и кислосливочного масла.



Качественную характеристику пахты можно установить аналитически, а содержание сухих веществ определяется расчетным путем.

Специфической особенностью пахты является высокое содержание молочного жира, который примерно в 10 раз превышает содержание молочного жира в обезжиренном молоке, а также повышенная биологическая ценность, что напрямую связано с качественной характеристикой липидного комплекса.

Молочный жир пахты хорошо диспергирован. Таким образом, основная масса жировых шариков не превышает размеры 1 мкм.

При распределении липидного комплекса характерным является преобладание во всех продуктах насыщенных и ненасыщенных триглицеридов: 78,4-92,9%. При изготовлении масла способом сбивания в него переходит меньшая часть фосфолипидов: 0,76-0,87%, а в пахту – большая: 1,66-1,70%. В то же время способ преобразования высокожирных сливок позволяет обогатить масло фосфолипидами на 1,56%, а в пахте количество их снижается, и составляет 0,97%.

Пахта обогащена летучими жирными кислотами: муравьиной, уксусной, пропионовой и масляной.

В результате исследований было выяснено, что наиболее полноценной является пахта, полученная при выработке кисломолочного масла методом сбивания периодическим способом

Выход пахты зависит от организации производственного процесса и обусловлен жирностью исходных сливок и содержанием плазмы в масле.

Пахту могут употреблять широкие слои населения, например, в качестве диетического продукта. Особенно полезна пахта для пожилых и занимающихся умственной работой людей. Доказано, что пахта предотвращает от ожирения печень, полезна для почек, нервной системы. Кроме того, рядом исследователей установлено, что содержание нитратов в пахте в 1,5 – 2 раза меньше, чем в обезжиренном молоке.

Молочная кислота в пахте может облегчить ее переваривание.

Пахта является хорошим источником кальция и фосфора. Некоторые сорта также богаты витамином К<sub>2</sub>. Эти питательные вещества важны для поддержания прочности костей и предотвращения дегенеративных заболеваний, таких как остеопороз. Исследование, проведенное среди людей в возрасте 13–60 лет, показало, что те, у кого уровень потребления фосфора в 2–3 раза превышал рекомендованную суточную норму, обладали увеличенной минеральной плотностью костей на 2,1% и минеральным содержанием костей на 4,2%.

Пахта может быть особенно полезной для людей, у которых есть воспаление полости рта в результате лучевой терапии, химиотерапии, болезни Крона и воспаленных десен.

У пахты также может быть несколько недостатков, связанных с содержанием соли и возможными аллергическими реакциями.

Некоторые продукты из пахты содержат большое количество соли, поэтому важно всегда проверять состав продукта, если есть необходимость в ограничении потребления натрия. Потребление большого количества соли связано с повышенным риском высокого кровяного давления, особенно среди людей, которые чувствительны к соли. Высокое кровяное давление является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Пахта с низким содержанием жира часто содержит даже больше натрия, чем полножирные версии этого продукта[2].

Пахта содержит лактозу, к которой многие люди имеют непереносимость. К симптомам непереносимости лактозы относятся:

- расстройство желудка;
- диарея;
- метеоризм.

Пахта также естественным образом богата гистамином – химическим веществом, которое играет роль в иммунных, пищеварительных и неврологических процессах.

## 1.2 Применение растительного сырья в производстве молочных десертов

Обогащение рациона питания России безопасными, качественными и сбалансированными продуктами является одним из приоритетных направлений. К сожалению, в настоящее время большинство продуктов в своем составе не обладают достаточным количеством макро- и микроэлементов, витаминов, полноценных белков, биологически активных веществ. Поэтому все больше распространяется применение всевозможных пищевых добавок при производстве продуктов питания[19].

При производстве качественных и полезных молочных продуктов принято добавлять некоторые виды растительного сырья, так как растительные добавки позволяют создать продукты с повышенной биологической и пищевой ценностью, продукты функционального назначения, обладающие улучшенными органолептическими показателями.

Растительное сырье – это биогенетический сложившийся комплекс, включающий активнордействующие вещества и другие вторичные метаболиты, протеины, эфирные масла, хлорофилл, микроэлементы, витамины и другие вещества [1].

В Российской Федерации числится огромное количество видов растений, однако, пригодных для использования в пищевой промышленности из них насчитывается около 300 растений [55].

При производстве молочных продуктов можно использовать следующее растительное сырье: орехи, листья перечной мяты, трава чабреца, бобовые, зерновые, злаковые, соки овощей, ягод и фруктов, порошки овощей. Благодаря ним готовые продукты обогащаются комплексом биологически полезных веществ, витаминами, макро- и микроэлементами и так далее.

Так, например, как в народной, так и в научной медицине, можно использовать и ягоды, и семена, и листья черники. В их состав входят незаменимые органические кислоты, такие как лимонная, молочная,

яблочная и янтарная. Кроме того, плоды черники содержат соли железа, калия, марганца, фосфора, меди, серы, хрома, цинка. Например, по содержанию марганца чернике нет равных среди растений. Помимо этого, в ягоде присутствуют витамин А, витамины группы В, витамины С и РР, имеются дубильные вещества, пектин, спирт и эфирное масло.

С помощью черники можно лечить подагру, ревматизм, нарушенный обмен веществ, экзему, расстройства кишечника, анемию, малокровие. Ягоды черники улучшают кровоснабжение сетчатки глаз [54].

Шпинат имеет известное лекарственное пищевое значение. В современной научной медицине его назначают как ветрогонное средство, при авитаминозе, анемии, как источник витаминов и микроэлементов. Доказано, что шпинат имеет антиоксидантные, противовоспалительные, антигипоксические и нейропротективные свойства. Экстракты шпината повышают чувствительность опухолевых клеток на воздействие радиационного излучения. Доказано, что сок шпината способствует дроблению камней в почках.

Даже учитывая то, что химический состав растения до сих пор не изучен полностью, можно отметить, что в листьях шпината определены в большом количестве белки, сахара, витамины группы В, С, К, Е, А, фолиевая кислота. Листья шпината содержат до 11607 мкг каротина на 100 г продукта.

Проведенные в последние годы исследования показали, что нитраты и нитриты, содержащиеся в шпинате, способствуют снижению артериального давления, снижению вероятности ишемии, усиливают активность митохондриальных ферментов, тем самым ускоряя процесс переаминирования аминокислот, снижают уровень потребления кислорода при выполнении физических нагрузок. Благодаря повышенному содержанию каротина, сок шпината полезен для профилактики и лечения заболевания глаз [40].

Ядра грецкого ореха, благодаря большому содержанию белка (15,6%), всех незаменимых аминокислот (5247 мг/100 мг), заменимых (10420 мг/100

мг), липидов, полезны для профилактики и лечения атеросклероза кровеносных сосудов. Они содержат калий, кальций, серу, фосфор, железо, йод, кобальт, марганец, а так же большое количество витаминов.

Мята и чабрец относятся к эфиромасличным растениям и имеют противовоспалительными, противовирусными, антибактериальными свойствами.

Зерновые культуры, одним из главных представителей которых является овес, обладают большим количеством белка, незаменимых аминокислот, витаминов. В них содержатся клетчатка, крахмал и такие макро- и микроэлементы, как калий, фосфор, железо, кобальт, марганец, цинк и другие [35].

Например, овес является источником кремния (1000мг/100г). Нормальное содержание кремния в организме человека несколько предотвращает развитие рака, инсульта, сахарного диабета, вирусного гепатита. Зерна овса содержат большое количество волокон, главной частью которых является  $\beta$ -глюкан, который понижает холестерин в крови, понижает количество сахара и улучшает пищеварение.

Соя обладает питательными и диетическими ценностями за счет ее отдельных ингредиентов. Углеводы состоят из так называемых сложных сахаров, но не содержат крахмальных веществ. Соевый лецитин считается самым качественным, потому что богат холином и представляет собой комплекс натуральных ингредиентов фосфатидов. Белки сои принадлежат к группе так называемых целостных, комплексных протеинов, так как содержат в себе все незаменимые аминокислоты [22].

Шиповник содержит основные компоненты, такие как витамин С, каротина, пектиновых веществ, лимонной кислоты и углеводов. Витамина С в плодах шиповника больше, чем в смородине и лимоне. Имеются витамины группы В, К, Р, дубильные вещества, органические кислоты, пектины, микроэлементы. В семенах содержится витамин Е. Препараты плодов этого природного поливитаминного концентрата используют для профилактики и

лечения цинги, куриной слепоты и других авитаминозов, при малокровии, хлорозе, атеросклерозе, гипертонии, различных кровотечениях, других заболеваниях.

Соки можно использовать в качестве натуральных красителей и ароматизаторов. Морковный сок лечит язвы, раковые образования, пищеварение, зрение, печень, кожные заболевания.

Свекольный сок состоит из беталаиновых пигментов — красно-фиолетовых цианинов и оранжево-желтых  $\beta$ -ксантинов. Его можно применять при малокровии, общем истощении и упадке сил, при воспалении органов дыхания (пневмония, плеврит, бронхит), при цинге, при анемии, запорах, болезнях печени и атеросклерозе, заболеваниях почек, является легким мочегонным средством.

Морковный сок помогает лечить язвы, раковые образования. К тому же этот сок улучшает аппетит, пищеварение, структуру зубов, зрение, лечит печень, кожные заболевания и полезен всему организму.

Также, немаловажным аспектом является разработка продуктов с низким содержанием сахара для некоторых групп людей (больных диабетом, занимающихся спортом, с лишним весом и тд.). Для того, чтобы придать сладкий вкус продукту, используют природные сахарозаменители и синтетические подсластители [47].

К природным сахарозаменителям относятся сахароза, глюкоза, экстракт стевии, ксилит, сорбит. Они не накапливаются в организме, обладают полезными свойствами.

Экстракт стевии получают путем экстрагирования листьев *Stevia rebaudiana* Bertoni. Экстракт обладает большим количеством полезных факторов, например, его сладость превышает сладость сахара в 200 – 300 раз, калорийность равная нулю, растение не вызывает инсулиновый выброс, способствует нормализации уровня глюкозы в крови, стевия абсолютно безвредна, содержит витамины группы В, а также витамины А, Е, С, богата антиоксидантами и микроэлементами.

Растение обладает мочегонным действием, предупреждает ревматизм, действует как противовоспалительное средство, рекомендуется худеющим, тем, кто борется с паразитами, желает привести в хорошее состояние кожу, зубы и внутренние органы.

Было отмечено, что ежедневный пероральный прием 10 мг/кг стевиозида в течение одной недели приводит к повышенному восстановлению мышц благодаря активизации стволовых клеток [34].

В ходе некоторых экспериментов было отмечено, что употребляя в пищу листья стевии на протяжении 5 недель, симптомы диабета ослабевали, но не устранялись. Более высокие дозы увеличивают почечный кровоток и скорость клубочковой фильтрации. При исследованиях на крысах с более высокой дозировкой (выше, чем используется в качестве подсластителя) было отмечено мочегонное воздействие.

Стевиозид, стевиол и изостевиозид оказывают противораковое воздействие при раке кожи, при этом количество папиллом сокращается на 44,4 % – 46,2 % спустя 9 недель [45].

### **1.3 Условия получения структурированных молочных продуктов**

Для получения структурированных молочных продуктов применяются распространенные структурообразователи: желатин, пектин и агар-агар. Самой существенной областью применения желатина в пищевой промышленности остаются молочные десерты. Успешное применение желатина основывается на следующих функциональных свойствах:

- гелеобразование – связывание воды, предотвращение синерезиса;
- стабилизация – приобретение пластичных свойств;
- пенообразование;
- эмульгирование – стабилизация эмульсий;
- загущение – обогащение белком;

- улучшение консистенции;
- замещение жира.

Суть гелеобразования в том, что желатин обладает способностью образовывать термообратимые водные гели с температурой плавления примерно 36 °С. Желатин в молочных продуктах отвечает за структурообразование и консистенцию. В процессе гелеобразования желатин связывает воду и предотвращает синерезис. Данный эффект крайне важен при разработке, производстве и хранении продуктов из свежего молока, таких как йогурт и десерты, изделий из творога и невызревшего сыра, продукции из пахты и кислого молока, изделий из сливок и др.

Стабилизация – комплекс функций, которые желатин должен выполнять в готовом продукте. В их число в первую очередь входят влияющие на качество и устойчивость в хранении свойства:

- получение пен и эмульсий;
- улучшение органолептических свойств и вкусовых ощущений;
- предотвращение синерезиса, выделения сыворотки и воды;
- предотвращение расслоения дисперсных систем;
- препятствование фазовому разделению при температурных колебаниях во время складирования и транспортировки.

Существуют различные способы растворения желатина, исходя из оборудования, которое применяется для растворения и необходимой концентрации раствора. К стандартным, классическим методам относятся метод непосредственного растворения в горячей воде или опосредованного растворения (замачивание в холодной воде с последующим растворением в результате нагревания или плавления) в настоящее время распространены способам с постоянным перемешиванием. При таких способах желатин добавляют к холодной воде, молоку, сливкам, сыворотке и т. п., а после замачивания



непрерывно увеличивают температуру примерно до 60 °С [37].

Самый быстрый способ заключается в том, что желатин, непрерывно перемешивая, добавляют в горячую воду при 70 – 80 °С, перемешивая для предотвращения образования комков до полного растворения желатина. Для этого необходимо использовать перемешивающее устройство с минимальной подачей воздуха для предотвращения образования пузырьков. При таком способе желатин в среднем растворяется за 10–20 мин.

Отдельный метод введения желатина в сладкие молочные продукты заключается в растворении в жидком сахаре или патоке совместно с дополнительными ингредиентами, после чего производят объединение с молочной частью.

Особенно важными критериями являются растворение желатина проходило в среде и при повышенных температурах [46].

Пектин обнаружен более двухсот лет назад в составе клеточных стенок практически всех растений. Он выполняет множество функций в клеточной стенке: обеспечивает структуру и текстуру клетки, контролирует водный баланс, предотвращает микробиологическую порчу. В 1790 году ученый Ваклен выделил из фруктового сока водорастворимое вещество, обладающее гелеобразующей способностью. Через 40 лет другой ученый Браконно назвал его пектиновой кислотой. В начале XX века Смоленский В.С. первым предположил, что пектин состоит из остатков D-галактуроновой кислоты, соединенных через  $\alpha$ -1,4-гликозидную связь в полимерную цепочку. В 1937 г Шнайдер и Бокк впервые установили структурную формулу пектина.

Основным сырьем для получения пектинов служат корки апельсинов, а также яблочные выжимки – высушенные отходы, остающиеся при изготовлении яблочного сока. Также, пектин получают из корок лимонов, лайма, мандаринов, сахарной свеклы, арбузов. Его добывают из отдельных видов морских водорослей, имеются данные о получении пектинов из ягод черной и красной рябины.

Фракционирование молочного сырья пектином предусматривает смешение исходного сырья с раствором пектина и концентрата натурального казеина и безказеиновой фазы. Для этих целей лучше подходит высокоэтерифицированный пектин. Полученные продукты фракционирования обладают высокой биологической ценностью и полезными функциональными свойствами. На их основе возможно получение новых структурных элементов с заданным химическим составом и лечебно-профилактическими свойствами [39].

Пектин обладает способностью выводить из тканей организма яды и вредные вещества: пестициды, ионы тяжелых металлов, радиоактивные элементы, не нарушая при этом естественный бактериологический баланс.

В соответствии с ГОСТ 29186–91 «Пектин. Технические условия» в зависимости от степени этерификации и скорости студнеобразования пектин выпускается 3-х видов:

- быстрой садки – имеют степень этерификации выше 72% и высокие температуры желирования;

- средней садки – имеют степень этерификации 70 % – 72 % и средние температуры желирования;

- медленной садки – имеют степень этерификации 56 % – 64 % и низкие температуры желирования.

Садка – это скорость или время, в течение которого пектин образует студень. При этом скорость садки определяется степенью этерификации пектина: чем выше степень этерификации, тем быстрее образуется гель пектина.

Агар-агар является мощным желирующим веществом, который так же добывают из некоторых водорослей. Агар-агар для человеческого организма – пребиотик. Он непосредственно связан с микроорганизмами кишечника, так как выступает для них пищей. В организме вещество преобразуется в аминокислоты, витамины и другие элементы, необходимые для здоровой

микрофлоры. Результатом является активизация бактерий, которые уничтожают патогенные инфекции[19].

Мармелад – в первую очередь сладость, представляющая сок фруктов, выпаренный до упругого состояния. Для упругости мармелада в рецептуру добавляют различные структурообразователи. Для изготовления качественного мармелада необходимо использовать в его составе натуральные соки.

Важнейшими факторами формирования качества жележного мармелада является правильный подбор и подготовка сырья, соблюдение рецептур и технологической схемы производства. В настоящее время в России жележный мармелад производят в основном с использованием двух студнеобразователей: агара и пектина.

В мармеладе на агаре вводимая кислота (чаще всего лимонная) не участвует в студнеобразовании, а применяется только как вкусовая добавка. Известно, что избыток кислоты разрушает агар и отрицательно влияет на величину пластической прочности мармелада, поэтому оптимум pH для него должен составлять не менее 4,0[46].

Поскольку начальная температура студнеобразования мармеладной массы на агаре составляет 37 – 40 °С, смесь кислоты, ароматизатора и красителя вводится на стадии охлаждения массы при температуре около 55 °С, когда не происходит ускоренная инверсия сахарозы и увеличение редуцирующих веществ, гидролиз самого агара и потеря ароматических компонентов.

Отличительной особенностью жележного мармелада на агаре является наличие более яркой окраски поверхности и красивого стекловидного излома.

Особенностью жележного мармелада на пектине является высокая температура и скорость застудневания массы 78 – 80 °С и 8 – 10 минут соответственно. Благодаря сорбирующим свойствам пектинов по отношению к тяжелым металлам, токсинам, радионуклидам, холестерину, а так же их

пребиотическим функциям, желейный мармелад на пектине является продуктом профилактического назначения.

Патока используется как загуститель, благодаря содержащимся в ней декстринам, а также как антикристаллизатор сахарозы. Патока обладает гидрофильными свойствами, препятствуя, как и сахар, высыханию мармелада. В мармеладе на агаре рецептурное соотношение патоки и сахара составляет, как правило, 1:2. Избыток патоки приводит к появлению дефекта затяжистой консистенции. В пектиновом мармеладе дозировка патоки немного уменьшается, так как пектин сам по себе обладает водосвязывающей способностью и является сильным загустителем.

Для предупреждения быстрого высыхания мармелада рекомендуется использовать в рецептурах высокосахаренную патоку, состоящую на 40 – 50 % из глюкозы, при общем содержании редуцирующих веществ 44 – 60%. С этой же целью в состав можно добавлять влагоудерживающий агент – натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (Е466). Применение этой пищевой добавки так же сделает консистенцию мармелада более нежной.

Синерезис проявляется в выделении крупных капель влаги на поверхности и срезе изделий. Для предупреждения указанных дефектов на этапе производства и в торговле следует также использовать современные упаковочные материалы с барьерными свойствами. Эффективным приемом является также производство глазированного мармелада.

Мармелад хорошо регулирует уровень холестерина и нормализует метаболизм. Кроме того, он улучшает работу поджелудочной железы и печени, а также ускоряет восстановление тканей при ожогах и ранениях. Благодаря жевательной структуре мармелад можно использовать для ослабления неврозоз. Также это желирующее вещество нормализует уровень глюкозы в крови, что особенно полезно при повышенном сахаре. Мармелад на основе пектина может расцениваться как средство для профилактики диабета.

#### 1.4 Патентный обзор используемой литературы

За последнее время разработано большое количество различных способов производства молочных десертов с различными вкусовыми, цветовыми, растительными добавками из разного молочного сырья.

Наибольшей популярностью пользуются ягодные и фруктовые добавки, так как при их использовании существенно снижается необходимость употребления синтетических ароматизаторов и красителей.

Т. Т. Толстогузовой и А. Н. Парфеновой был предложен «Способ получения молочно-растительного десерта на основе экстракта травы стевии». Способ включает подготовительные операции: подготовку листьев травы стевии, их измельчение и сушку, а также разделение молока на фракции добавлением молочной кислоты при температуре 96°C. Затем проводят экстрагирование сухого сырья сывороткой, полученной в результате осаждения белка, центрифугирование и внесение в смесь фруктово-ягодного сиропа и растворенного в воде желатина. Полученный творог гомогенизируют, охлаждают при температуре 4–6 °С 1 час. Далее шоколад плавят на водяной бане, в сыворотке растворяют желатин в количестве 10 % от количества творожной смеси, подготовленную смесь наслаивают на продукт в упаковке и охлаждают. Готовый молочно-растительный десерт обладает повышенной пищевой и биологической ценностью[26].

Авторами Огневой О. А., Донченко Л. В. и Кожуховой М. А. был разработан «Способ приготовления фруктово-овощного молочного желейного десерта». Способ включает следующие операции: сахар и пектин смешивают и растворяют в воде, добавляют наполнитель (пюре или сок из фруктов и пюре из овощного сырья), смесь нагревают до температуры (90±5) °С, при постоянном перемешивании, в течение 20 минут, затем добавляют предварительно подготовленный раствор желатина, сыворотку и лимонную кислоту и продолжают пастеризацию при температуре (90±5)°С в течение 5 минут, затем охлаждают. Полученный фруктово-овощной молочный

желейный десерт отличается повышенной пищевой и биологической ценностью[48].

Голубевой Любовью Владимировной, Ноздриной Оксаной Олеговной и Губановой Анной Алексеевной был разработан следующий способ приготовления молочного десерта: способ предусматривает приготовление композиции из 87,5 кг молока сухого обезжиренного, 787,5 кг воды питьевой, 15,0 кг стабилизатора «Палсгаард 5848», 5,0 кг пищевого волокна «Fibregum В», 5,0 кг ароматизатора «Карамель 782», 100 кг фруктозы, для чего сначала восстанавливают сухое обезжиренное молоко в предварительно подогретой до температуры  $42\pm 2^{\circ}\text{C}$  воде в течение 2-3 ч, затем вносят стабилизатор, пищевое волокно «Fibregum В», фруктозу, ароматизатор «Карамель 782», перемешивают полученную смесь, пастеризуют ее при температуре  $75-80^{\circ}\text{C}$  и выдерживают при этой температуре 5-7 мин, охлаждают до температуры  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ , взбивают в течение 3-5 мин, полученный продукт упаковывают и маркируют, хранят при температуре  $0-6^{\circ}\text{C}$ . Способ позволяет получить продукт функционального назначения с повышенной вязкостью и высокими органолептическими показателями[42].

Коноваловым Сергеем Александровичем и Гавриловой Натальей Борисовной был разработан молочный десерт, состоящий из следующих компонентов: молоко коровье 3, 2 %, 87,5 кг, настойка айра болотного, 1,5 кг, сироп кедровый с шиповником и брусникой, 3,0 кг, закваска БК-АЛТАЙ-Сбифи и болгарская палочка в соотношении 3:1, 4,0 кг, подсластитель – ксилит, 2,0 кг и цитрусовый пектин, 2,0 кг[31].

Молочный десерт, получаемый по заявляемой композиции, готовят следующим образом: молоко коровье, подогревают и очищают от механических примесей. Затем молоко нормализуют до массовой доли жира 2,5%. Нормализованное молоко с м.д.ж. 3,2% в количестве 87,5 кг подогревают до температуры  $40 - 45^{\circ}\text{C}$  и смешивают с 1,5 кг настойки айра болотного, 3 кг сиропа кедрового с шиповником и брусникой, и 2 кг подсластителя ксилит и тщательно перемешивают в течении 5 – 7 мин[29].

Полученную молочную смесь подогревают до температуры 60 – 65 °С, перемешивают в течение 10 – 15 мин, гомогенизируют при давлении 10 – 12 Мпа и пастеризуют при температуре 80±2°С. Полученную смесь охлаждают до температуры заквашивания 38±1°С. Затем добавляют 2 кг, предварительно растворенного в обезжиренном молоке при температуре 60 – 65°С, 1,0 – 2,5% раствора пектина цитрусового, 4 кг закваски, перемешивают и оставляют в покое на 4,0 – 4,5 ч. до нарастания титруемой кислотности до 65 – 70°Т. Сквашенную смесь еще раз перемешивают, фасуют в полимерную упаковку объемом 200 – 250 г и отправляют в камеру хранения, для хранения при 4±2°С до реализации.

Воронежскими авторами Богдановой Е. В, Лисицкой К. В, Сидельниковой Ю. Ю, Журавлевой О. В был разработан кисломолочный десерт с инсулином. Способ реализуют следующим образом. В молочное сырье, нормализованное по жиру и сухим веществам до 1,5 %, вносят пребиотический компонент инулин в количестве 3 %. В качестве молочного сырья используют молоко цельное с массовой долей жира 3,2 % в количестве 53,4 %, молоко обезжиренное с массовой долей жира 0,05 % в количестве 42,8 %, молоко сухое обезжиренное с массовой долей жирности 1,5 % в количестве 0,6 %. Смесь гомогенизируют при давлении 15 ± 2 Мпа с температурой 60 – 65 °С. Пастеризуют при температуре 85 – 87 °С с выдержкой 10 – 15 минут. Охлаждают до температуры заквашивания 40 – 42 °С. Вводят закваску прямого внесения Lyobac – D в количестве 0,2 %. Сквашивают в течение 4 – 6 часов. При достижении кислотности сгустка 65 – 75 °Т, кисломолочный напиток немедленно охлаждают при постоянном перемешивании до температуры 6 ± 2 °С. Разливают, упаковывают и хранят в течение 7 суток[4].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ОБЗОРУ ЛИТЕРАТУРЫ**

Пахта является продуктом высокой биологической ценности, которая очень полезна для практически всех слоев населения, за исключением людей,

с индивидуальной непереносимостью отдельных частей или молочных продуктов в целом. Благодаря высокому содержанию фосфолипидов, макро- и микроорганизмов, важных жирных кислот, витаминов и низкому содержанию жира, пахту целесообразно использовать в качестве сырья для производства молочных продуктов.

В настоящее время из-за неполноценности пищевых продуктов, необходимо применять различные сырьевые добавки при производстве молочных продуктов. В качестве растительного сырья можно применять практически все: фрукты, овощи, ягоды, зелень, орехи, злаковые культуры и так далее, причем в различных состояниях.

Главным условием для образования структурированных молочных продуктов является применение различных структурообразователей, таких как пектин, желатин, агар-агар, которые помимо придания структуры, насыщают продукт полезными свойствами.

Проведенный патентный поиск показал, что при производстве низкокалорийных молочных десертов применяется как различное сырье, так и различные растительные компоненты.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель, задачи работы, постановка эксперимента и схема проведения исследования

Целью работы является разработка технологии и оценка качества низкокалорийных десертов из пахты.

В соответствии с поставленной целью выявлены следующие задачи:

1. Подборка рецептурных компонентов для производства молочного десерта;
2. Обоснование использования в качестве наполнителя растительного происхождения мармелада из черники и листьев шпината;
3. Обоснование использования структурообразователя при производстве мармелада с использованием ягодного и овощного пюре;
4. Составление технологической схемы производства мармелада;
5. Составление технологической схемы производства молочных десертов на основе пахты;
6. Исследование органолептических, физико-химических показателей качества молочных десертов, в том числе в процессе хранения.

Экспериментальные исследования качества сырья и готового продукта проводили в соответствии с поставленными задачами на кафедре Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела Орловского государственного университета имени И. С. Тургенева.

Выработанные образцы хранились при температуре  $4 \pm 2$  °С 3 суток, в течении которых контролировались органолептические физико-химические показатели продукта.

Исходя из поставленных цели и задач, исследования проводили в 4 этапа, которые объединили в общую схему. Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 1.

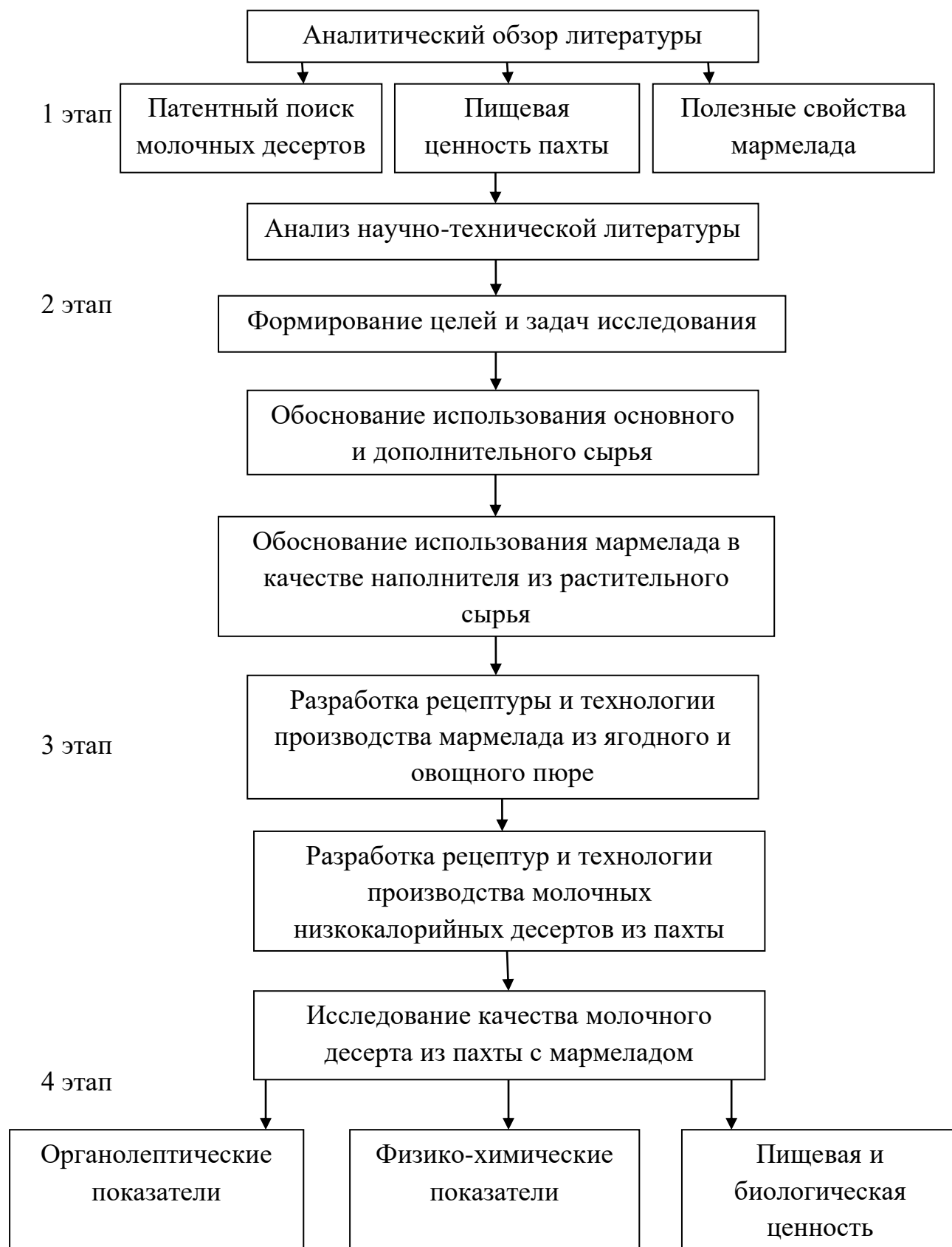


Рисунок 2.1 – Схема проведения эксперимента

На первом этапе провели аналитический обзор научно-технической литературы, в том числе патентов, научных статей, авторских свидетельств, диссертаций, посвященных расширению ассортимента и применениям различных компонентов в производстве низкокалорийных молочных десертов, изучили биологическую ценность пахты и мармелада.

Второй этап был посвящен подбору используемого сырья, а также выбору компонентов для производства мармелада.

На третьем этапе было проведено составление технологической схемы производства низкокалорийного молочного десерта на основе пахты и составление технологической схемы производства мармелада, подбор оборудования.

На четвертом этапе была проведена оценка качества готовых образцов низкокалорийных молочных десертов. Были исследованы органолептические, физико-химические показатели готового продукта.

Также была проведена оценка пищевой и биологической ценности обогащенного низкокалорийного молочного десерта.

## **2.2 Объекты исследования**

В качестве объектов исследования на разных этапах были использованы:

- пахта пастеризованная с массовой долей жира 0,4 %;
- выработанный в лабораторных условиях мармелад из ягод черники и листьев шпината;
- модельные композиции молочных десертов и готовые продукты – низкокалорийные молочные десерты из пахты с использованием мармелада из ягод черники и листьев шпината, свежесвыработанный и в процессе хранения.

При изучении технологических свойств основного сырья, дополнительных компонентов и готового продукта были использованы стандартные, общепринятые методы исследования.

Для решения поставленных задач при изучении технологических и потребительских свойств основного, дополнительного сырья и готового продукта использовали стандартные, общепринятые методы исследования:

- правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу осуществляли по ГОСТ 26809–86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу», ГОСТ 53430 – 2009 «Молоко и продукты переработки молока»[12];

- определение pH – по ГОСТ 53359 – 2009 «Молоко и продукты переработки молока. Метод определения pH»[18];

- определение плотности, измеряемой в соответствии с ГОСТ 3625 – 84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»[10];

- определение температуры по ГОСТ 28498 – 90 «Термометры жидкостные стеклянные. Общие технологические требования. Методы испытаний»[16].

- титруемую кислотность пахты по ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»[17];

- органолептическую оценку качества пахты определяли по ГОСТ 34354–2017 «Пахта и напитки на ее основе»[13];

- органолептические показатели мармелада определяли по ГОСТ 6442 – 2014 «Мармелад. Общие технические условия»[18];

- проведение органолептической оценки готового продукта по разработанной бальной шкале, представленной в приложении 1.. Проводят визуальную и органолептическую оценку при температуре 6–8 °С;

- пищевую ценность продукта определяли по следующей методике. Так как пищевая ценность выражается через интегральный скор, то

определялся процент соответствия каждого из наиболее важных компонентов, содержащихся в 100 г продукта, формуле сбалансированного питания где, ПС - процент соответствия каждого из наиболее важных компонентов, содержащихся в 100 г продукта формуле сбалансированного питания, %;

$$Пс = \frac{Мил \cdot 100}{mi}, \% \quad (1)$$

mil - содержание наиболее важных компонентов в 100 г продукта;

mi - формула сбалансированного питания.

Энергетическую ценность 100 г продукта рассчитывали по формуле:

$$Эцпр = mi \cdot Ki, \text{ ккал/100 г} \quad (2)$$

где, ЭЦпр - энергетическая ценность продукта, ккал/г;

mi - массовая доля пищевого вещества, г;

Ki- энергетический коэффициент.

Каждое экспериментальное исследование проводилось трижды, аналитические определения для каждой пробы проводилось 2 – 3 раза. В таблицах и на рисунках приведены данные типичных опытов, каждое значение является средним из трех определений[15].

Расчеты рецептур готового продукта, построение графиков и их описание осуществляли с помощью приложений MicrosoftWord 2007 и MicrosoftExcel 2007.

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ С МАРМЕЛАДОМ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

### 3.1 Обоснование использования основного и дополнительного сырья при производстве молочных десертов

В соответствии с поставленными целью и задачами исследования, для производства низкокалорийного молочного десерта с наполнителями растительного происхождения было использовано основное и дополнительное сырье:

- пахта пастеризованная – ГОСТ 34354–2017;
- молоко сухое с массовой долей жирности 26 % – ГОСТ 52791–2007;
- экстракт стевии– ТУ 9154–003–17444221–09;
- пектин –ГОСТ 29186–91;
- агар-агар – ГОСТ 16280 – 2002;
- желатин – ГОСТ 11293 – 89;
- мармелад из ягодного и овощного пюре;

По органолептическим показателям пахта должна соответствовать требованиям ГОСТ 34354 – 2017, указанным в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Органолептические показатели пахты

Наименование показателя	Характеристика пахты, полученной при изготовлении	
	сладкосливочного масла	кислосливочного масла
1	2	3
Вкус и запах	Молочный, с привкусом пастеризации, чистый или со слабым кормовым привкусом	Кисломолочный, чистый или со слабым кормовым привкусом
Цвет	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе	
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	

Пахта по физико-химическим показателям должна соответствовать нормам, указанным в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Физико-химические показатели пахты

Наименование показателя	Значение показателя для пахты, полученной при производстве	
	сладкосливочного масла	кислосливочного масла
Массовая доля жира, %, не менее	0,2	0,2
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	8,0	
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	
Титруемая кислотность, °Т, не более	19,0	40,0
Фосфатаза или пероксидаза	–	
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1027	
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	–	

Микробиологические показатели пахты представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Микробиологические показатели пахты

Наименование показателя	Значение показателя для пахты, полученной при изготовлении	
	сладкосливочного масла	кислосливочного масла
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/см <sup>3</sup> , не более	$2 \cdot 10^5$	–
Объем, см <sup>3</sup> , в котором не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,01
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	25
	<i>L.monocytogenes</i>	25
	<i>S.aureus</i>	0,1

Пахта обладает целым рядом полезных свойств. Содержание в ней углеводов – около 5 %, белков – примерно 3,5 %, жиров – 1 %. Данный продукт содержит очень мало жиров, без которых не усваиваются жирорастворимые витамины. В пахте содержится большое количество таких витаминов, как А, Е, К, В<sub>6</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Н. Содержание витаминов в пахте представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Содержание витаминов в пахте, мг/100 г

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Витамин А	0,01
β- каротин	Следы
Тиамин В1	0,03
Рибофлавин В2	0,15
Ниацин РР	0,14
Витамин С	0,3

Также, пахта содержит минеральные вещества, такие как калий, магний, фосфор, кальций, натрий, железо. Содержание минеральных веществ в пахте представлено в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Содержание минеральных веществ в пахте, мг/100 г

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Органические кислоты	0,13
Зола	0,7
Натрий	30
Калий	50
Кальций	120
Фосфор	88
Железо	0,1
Магний	18

Энергетическая ценность пахты составляет примерно 33 ккал в 100 г продукта, но при этом она обладает высокой биологической ценностью, так как содержит много белка, небольшой процент жира, практически все



необходимые витамины, микро- и макроэлементы, фосфолипиды, которые делают продукт важным элементом в сбалансированном питании[31].

Органолептические показатели сухого цельного молока с массовой долей жира 26% представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Органолептические показатели сухого цельного молока

Наименование показатели	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция	Мелкий порошок или порошок, состоящий из единичных и агломерированных частиц сухого молока. Допускается незначительное количество комочков, рассыпающихся при легком механическом воздействии
Вкус и запах	Свойственные пастеризованному цельному молоку без посторонних привкусов и запахов. Допускается привкус и запах кипяченного молока
Цвет	Белый, белый со светло-кремовым оттенком

По физико-химическим показателям сухое цельное молоко с массовой долей жира 26% должно соответствовать показателям, указанным в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Физико-химические показатели сухого цельного молока

Наименование показателя		Значение показателя
Массовая доля влаги, %, не более, для продукта, упакованного:	в потребительскую тару	4,0
	в транспортную тару	4,0
Массовая доля жира, %		Не менее 25,0
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее		34,0
Группа чистоты, не ниже		I
Кислотность, °Т (% молочной кислоты)		От 16 до 21 включ. (от 0,144 до 0,189 включ.)
Индекс растворимости, см <sup>3</sup> сырого осадка, не более, для продукта, упакованного:	в потребительскую тару	0,1
	в транспортную тару	0,2

Минеральные вещества, содержащиеся в сухом цельном молоке, указаны в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Содержание макро- и микроэлементов в сухом цельном молоке

Наименование элемента	Содержание элемента, мг/100 г
1	2
Натрий (Na)	400
Калий (K)	1200
Кальций (Ca)	1000
Магний (Mg)	119
Фосфор (P)	790
Железо (Fe)	0,5
Йод (I)	0,05
Кобальт (Co)	0,007
Марганец (Mn)	0,05
Медь (Cu)	0,121
Молибден (Mo)	0,036
Фтор (F)	0,11
Цинк (Zn)	3,4
Селен (Se)	–

Содержание витаминов указано в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Содержание витаминов в сухом цельном молоке

Наименование витамина	Содержание витамина, мг/100 г
Ретинол (Витамин А)	0,13
$\beta$ -каротин	0,1
Тиамин (Витамин В <sub>1</sub> )	0,27
Рибофлавин (Витамин В <sub>2</sub> )	1,3
Никотиновая кислота (Витамин РР)	0,7
Аскорбиновая кислота (Витамин С)	4,0

Экстракт стевии вносят в молочный десерт с целью замены сахара в составе готового продукта. Органолептические характеристики экстракта стевии представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Органолептические показатели экстракта стевии

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Прозрачная, полупрозрачная или непрозрачная жидкость. Допускается помутнение и наличие сплошного фона мельчайших частиц и воскоподобных веществ, снижающих прозрачность, а также наличие осадка, опалесценции и расслоения
Запах и вкус	Характерный для данного наименования. Вкус травянистый, сладкий
Цвет	От зеленого до темно-коричневого. Допускаются колебания по цвету

Физико-химические показатели безопасности представлены в таблице 3.11. В таблице 3.12 отображено содержание витаминов в экстракте стевии.

Таблица 3.11 – Физико-химические показатели экстракта стевии

Наименование показателя	Значение показателя
Водородный показатель, рН	3,0-8,5
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	1000-1100
Массовая доля сухого вещества, %	0,4-16,0

Таблица 3.12 – Витаминный состав экстракта стевии

Наименование витамина	Содержание витамина, мг/100 г
Аскорбиновая кислота (Витамин С)	10,5
Токоферол (Витамин Е)	0,07
Тиамин (Витамин В <sub>1</sub> )	0,01
Рибофлавин (Витамин В <sub>2</sub> )	0,2
Пантотеновая кислота (Витамин В <sub>5</sub> )	1,5

В качестве стабилизаторов были выбраны натуральные стабилизаторы – пектин, желатин, агар-агар.

Пектин вырабатывают из яблочных или цитрусовых выжимок.

Органолептические и физико-химические показатели указаны в таблицах 3.13–3.14.

Таблица 3.13 – Органолептические показатели пектина

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Порошок тонкого помола без посторонних примесей. Допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев
Вкус	Слабокислый
Запах	Отсутствует
Цвет	От светло-серого до кремового

Таблица 3.14 – Физико-химические показатели пектина

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %, не более	10
Степень этерификации, %, не менее	70
Студнеобразующая способность, градусы Тарр-Байкера, не менее	200
Посторонние примеси, видимые невооруженным глазом	Не допускаются
Массовая доля частиц волокнистой фракции размером более 0,5 мм, %, не более	20

Желатин должен быть изготовлен в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической инструкции с соблюдением санитарных правил для предприятий желатиновой промышленности, утвержденных в установленном порядке.

По органолептическим и физико-химическим нормам желатин должен соответствовать нормам, представленным в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Органолептические и физико-химические показатели желатина

Наименование показателя	Характеристика и норма для желатина
1	2
Внешний вид	Гранулы, крупинки, пластинки, порошок
Цвет	От светло-желтого до желтого
Запах	Без постороннего
Вкус	Пресный
Размер частиц, мм, не более	5 – 10

Продолжение Таблицы 3.15

1	2
Массовая доля мелких частиц, %, не более	30
Массовая доля золы, %, не более	2,0
Прочность студня с массовой долей желатина 10%, Н, не менее	От 9 до 19
Динамическая вязкость раствора с массовой долей желатина 10%, мПа·с, не менее	21,5; 20,5; 18,5; 26,0; 24,0; 22,5; 21,5; 20,0; 17,4
Температура плавления студня с массовой долей желатина 10%, °С, не менее	30 – 32
Прозрачность раствора с массовой долей желатина 5%, %, не менее	От 35 до 60
Посторонние примеси, %, не более	Не допускаются

Агар пищевой должен быть изготовлен в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической инструкции с соблюдением санитарных правил для предприятий, утвержденных в установленном порядке.

По органолептическим и физико-химическим показателям пищевой агар-агар должен соответствовать нормам, представленным в таблицах 3.16 – 3.17.

Таблица 3.16 – Органолептические показатели агар-агара

Наименование показателя	Характеристика и норма сортов	
	высшего	первого, второго
Внешний вид	Крупка, гранулы, порошок, чешуйки, пластинки, пленки	
Запах	От светло-кремового до темно-кремового. Может быть сероватый оттенок	От бежевого до светло-коричневого

Продолжение таблицы 3.16

Запах агара и геля с массовой долей сухого агара 0,85%	Без постороннего запаха
Вкус геля с массовой долей агара 0,85%	Без постороннего привкуса
Наличие посторонних примесей	Не допускается

Таблица 3.17 – Физико-химические показатели агара

Наименование показателя	Характеристика и норма для сортов		
	высшего	первого	второго
Цвет геля с массовой долей сухого агара 0,85%, % светопропускания, не менее	60	45	
Прочность геля с массовыми долями сухого агара 0,85% и сахара 70%, г, не менее	1600	1000	700
Падение прочности геля с массовой долей сухого агара 0,85% после нагревания раствора в течение 2 часов, %, не более	10	15	
Температура плавления геля с массовой долей сухого агара 0,85%, °С, не ниже	80		
Температура гелеобразования раствора агара с массовой долей сухого агара 0,85%, °С, не ниже	30		
Температура гелеобразования раствора агара с массовыми долями сухого агара 0,85% и сахара 70%, °С, не выше	42		
Массовая доля воды, %, не более	18		
Массовая доля золы, %, не более	4,5	6,0	
Наличие йода	Не допускается		
Массовая доля нерастворимых в горячей воде веществ, %, не более	0,4	0,6	

### 3.2 Особенности приготовления мармелада

С целью увеличения пищевой ценности и улучшения органолептических показателей низкокалорийных молочных десертов в качестве наполнителя использовали 2 вида мармелада, выработанных по традиционной технологии. Особенностью данного мармелада является то, что в одном содержится пюре из ягод черники, а в другом листья шпината.

Рецептура мармелада, рассчитанная на 100 г, представлена в таблице 3.18

Таблица 3.18 – Рецепттура мармелада

Вносимый компонент	Вырабатываемый мармелад	
	из ягод черники	Из листьев шпината
Пюре черники	67 г	–
Пюре шпината	–	65 г
Пектин	2г	–
Желатин	–	10 г
Сахар	30 г	5 г
Сироп «Мята – Лайм»	–	20 мл
Лимонная кислота	1 г	–

Технология производства мармелада из ягод черники включала следующие операции:

- подготовка сырья – промывка, пюрирование ягод черники, процеживание с целью удаления косточек, смешивание с сахаром;
- приготовление пектино-сахарной смеси;
- подогрев сырья в варочном котле до температуры 60 °С;
- внесение пектино-сахарной смеси в сырье, непрерывно перемешивая;
- уваривание сырья в варочном котле до температуры 100 –110 °С, непрерывно перемешивая;
- внесение лимонной кислоты;
- отливка формы;
- остывание мармелада до температуры 8 – 10 °С.

Технология приготовления мармелада из пюре шпината включала следующие операции:

- подготовка сырья – промывка листьев шпината, измельчение до однородной консистенции, внесение воды и сиропа, перемешивание;
- замачивание желатина до набухания водой,  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 30 – 40 минут;
- подогрев сырья до температуры  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , непрерывно помешивая;
- подогрев желатина до полного растворения, внесение его в сырье;
- подогрев сырья до температуры  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , непрерывно перемешивая;
- отливка формы;
- остывание мармелада до температуры  $8 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Полученные виды мармелада оценивали по следующим показателям:

- оценка по органолептическим показателям представлена в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Органолептические показатели мармелада

Наименование показателя	Характеристика мармелада, приготовленного	
	из ягод черники	из листьев шпината
Вкус, запах, цвет	вкус и запах черники, характерные для данного мармелада, без постороннего привкуса и запаха	вкус и запах лайма, мяты, травяной, чистый, характерный для данного мармелада, без постороннего привкуса и запаха
Консистенция	студнеобразная, однородная	студнеобразная, однородная
Форма	Правильная, с четкими гранями, без деформации	Правильная, с четкими гранями, без деформации
Поверхность	Глянцевая	

- оценка по физико-химическим показателям представлена в таблице 3.20.



Таблица 3.20 – Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Значение показателя для мармелада	
	из ягод черники	из листьев шпината
Массовая доля влаги, %	29	34
Массовая доля сырья, %, не менее	50	65

Экспериментальные исследования показали, что выработанные виды мармелада имели хорошие органолептические и физико-химические характеристики по основным показателям, регламентируемым стандартом.

Так как черника и листья шпината обладают хорошими красящими свойствами, при производстве мармелада не было необходимости добавлять в состав красители, а благодаря сладости черники и приятного вкуса сиропа, добавляемого в состав мармелада из листьев шпината, потребность во вкусовых добавках также отпала. Исходя из этого, полезность мармелада значительно увеличилась[38].

Дополнительно была рассчитана пищевая ценность изготовленного мармелада, представленная в таблице 3.21

Таблица 3.21 – Пищевая ценность мармелада из ягод черники и листьев шпината

	Пищевая ценность													Энергетическая ценность
	Витамины				Макроэлементы			Микроэлементы			Белки	Жиры	Углеводы	
	С	Е	В2	В4	Са	Mg	Р	Se	Zn	Fe				
Мармелад из ягод черники	5,56	0,00	0,56	0,00	0,94	0,75	0,81	0,00	0,00	4,91	0,67	0,22	7,31	51,7
Мармелад из листьев шпината	39,72	73,67	9,03	2,21	14,61	15,83	10,49	0,00	0,00	35,90	9,55	0,16	1,60	79,7

Анализ расчета пищевой ценности показал, что приготовленные образцы мармелада содержат определяемые витамины, макро- и микроэлементы, за исключением Se, который отсутствует в обоих видах продукта. Исходя из этого, разработанный мармелад можно вносить в низкокалорийный молочный десерт с целью увеличения пищевой ценности готового продукта.

На базе кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева проводилось установление сроков хранения и изменение качественных характеристик готовых продуктов – низкокалорийных молочных десертов с мармеладом из ягод черники и листьев шпината на пахты. Данный анализ установил, что оптимальным сроком хранения готового продукта составляет 3 суток. Далее наблюдается заметное ухудшение внешнего вида и органолептических показателей.

### **3.3 Разработка рецептуры и технологии производства низкокалорийного молочного десерта**

С целью установления оптимального соотношения сырьевых компонентов, входящих в состав низкокалорийного молочного десерта, проводили исследование основных показателей качества продукта. Для этого на базе лаборатории кафедры «Технология продуктов питания» Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева исследовали модельные композиции молочного десерта, которые отличались по содержанию и количеству стабилизатора.

Исследования проходили в три этапа. На первом этапе в модельные композиции на молочной основе вносили различные структурообразователи: пектин (композиция А), желатин (композиция Б) и агар-агар (композиция В):

- композиция А<sub>1</sub> – внесение желатина в основу;
- композиция А<sub>2</sub> – внесение пектина в основу;
- композиция А<sub>3</sub> – внесение агара в основу.

Органолептическая оценка исследуемых образцов проводилась в соответствии с разработанной балльной шкалой. Результаты исследования представлены на рисунке 3.1.

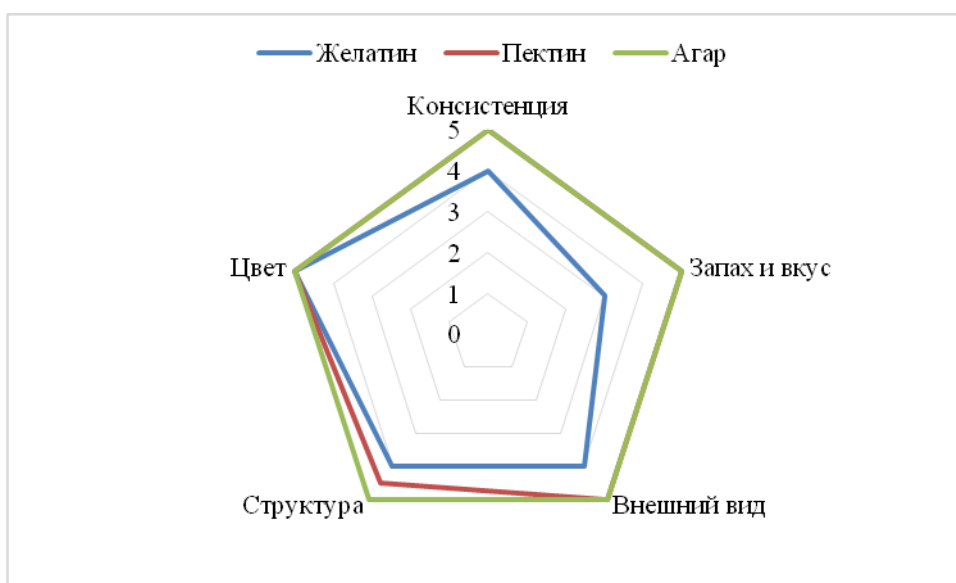


Рисунок 3.1 – Результаты определения органолептических показателей модельных композиций

При проведении органолептического анализа на первом этапе были выбраны композиции  $A_2$  и  $A_3$ , которые имели наиболее приятные органолептические показатели – молочный вкус с приятным привкусом пастеризации, хорошую консистенцию и внешний вид. Образец  $A_1$  имел неприятный привкус и запах, а так же относительно пектина и агара, содержащихся во второй и третьей композициях, желатин, содержащийся в первой композиции, долго застывал.

На втором этапе определяли количество внесения стабилизатора в состав низкокалорийных десертов на основе пахты и обезжиренного молока:

- композиция  $B_1$  – содержание 2 г пектина;
- композиция  $B_2$  – содержание 3 г пектина;
- композиция  $B_3$  – содержание 2 г агара;
- композиция  $B_4$  – содержание 1 г агара.

Результаты определения органолептических показателей представлены на рисунке 3.2.

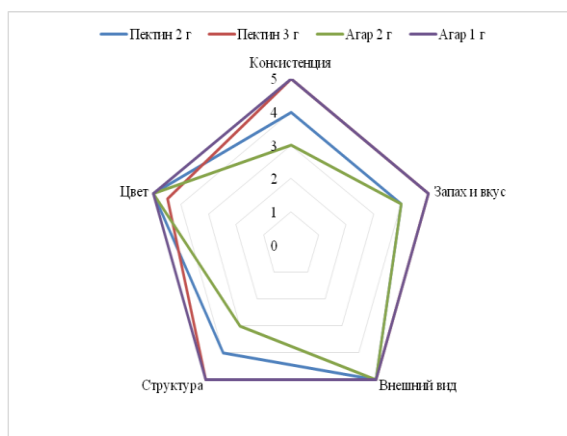


Рисунок 3.2 – органолептические показатели молочной основы

При проведении оценки на втором этапе было установлено, что при внесении 3 г пектина и 1 г агара органолептические показатели молочного десерта значительно лучше, чем при внесении 2 г пектина и 2 г агара, соответственно.

На третьем этапе исследования определяли количество вносимого растительного мармелада. При этом в качестве контрольного образца был взят десерт гипермаркета «Европа», в состав которого входит: сметана 10%, вода питьевая, желирующий порошок (Декстроза - 69%, желирующий агент каррагинан (E407) и пектин (E440) - 15%, регулятор кислотности E330 и E331 - 14%, загуститель E414 и E410 - 2%), сахарозаменитель жидкий, желатин пищевой, краситель гелевый (вода, инвертный сироп, глицерин, сахар, красители пищевые (E102, E110, E122, E124, E129, E132, E133, E151), крахмал, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, консерванты: E202, E211), консервант E200 (кислота сорбиновая). Определили, что при внесении мармелада в состав низкокалорийного молочного десерта, его необходимо измельчить до размера 50 × 50 мм, количество вносимого мармелада равно 15 грамм.

### 3.4 Разработка рецептур и технологии производства низкокалорийных молочных десертов с мармеладом

В результате проведенных экспериментальных исследований определили оптимальное соотношение вносимых сырьевых ингредиентов и разработали рецептуру низкокалорийных молочных десертов.

Таблица 3.22 – Рецептура молочных десертов (без учета потерь)

Наименование ингредиента	Расход сырья, кг	
	Молочный десерт с добавлением пектина	Молочный десерт с добавлением агара
Пахта, массовая доля жира 0,4 %	787	801,9
Сухое цельное молоко с массовой долей жира 26 %	38,8	39,3
Пектин, массовая доля сухих веществ 98 %	23,27	–
Агар-агар, массовая доля сухих веществ 86 %	–	7,85
Экстракт стевии, массовая доля сухих веществ 10 %	0,93	0,95
Мармелад из ягод черники	150	–
Мармелад из листьев шпината	–	150
Итого	1000	1000

Для производства низкокалорийных молочных десертов используют пахту, сухое цельное молоко, экстракт стевии (заменитель сахара), пектин или агар-агар и мармелад из ягод черники (для десерта на пектине) и из листьев шпината (для десерта на агар-агаре).

Технологический процесс производства низкокалорийного молочного десерта с мармеладом с добавлением пектина включает следующие этапы[53]:

- 1) Подогрев пахты на пластинчатой пастеризационной установке до температуры 40 – 45 °С.
- 2) Нормализация пахты – на этой стадии проходит нормализация смеси по жиру и белку с учетом температуры.

3) Гомогенизация смеси – при температуре 62 – 65 °С и при давлении 15±2,5 МПа.

4) Пастеризация пахты при температуре 74 – 76 °С с выдержкой 18 – 20 секунд.

5) Охлаждение пахты до температуры 40 ± 2°С.

Параллельно с подготовкой молочной основы идет подготовка сухих компонентов (сухое цельное молоко, пектин, экстракт стевии): их смешивают, просеивают через сито с размером ячеек 1×1 мм и вносят в пахту.

6) Растворение сухих компонентов.

7) Подогрев смеси проводят до температуры 60 – 65 °С для растворения пектина.

8) Перемешивание смеси проводят в течение 2 – 3 минут.

9) Гомогенизация смеси – проводят при температуре 62–65 °С и давлении 10–12,5 МПа.

10) Охлаждение смеси – проводят до температуры 55–60 °С.

11) Фасовка готового продукта – проводят в пластиковые стаканчики.

На этом этапе вносят мармелад, исключая возможность его таяния, производство заканчивается, дальнейшее изменение структуры смеси проходит в камере хранения после охлаждения. Охлаждение проводят до температуры 6 °С. Образование более плотной, желеобразной текстуры начинается, когда температура продукта становится 2 °С. Окончание желирования происходит по достижению продукта температуры 4±2 °С. Технологический процесс производства низкокалорийного молочного десерта с мармеладом с добавлением агар -агара включает такие же этапы, но отличается только более высокими температурами. Данный стабилизатор вносят при температуре 60 – 65 °С и дальнейшее нагревание проводят до 70 ± 2 °С.

Частная диаграмма производства низкокалорийного молочного десерта с добавлением пектина представлена на рисунке 3.3.

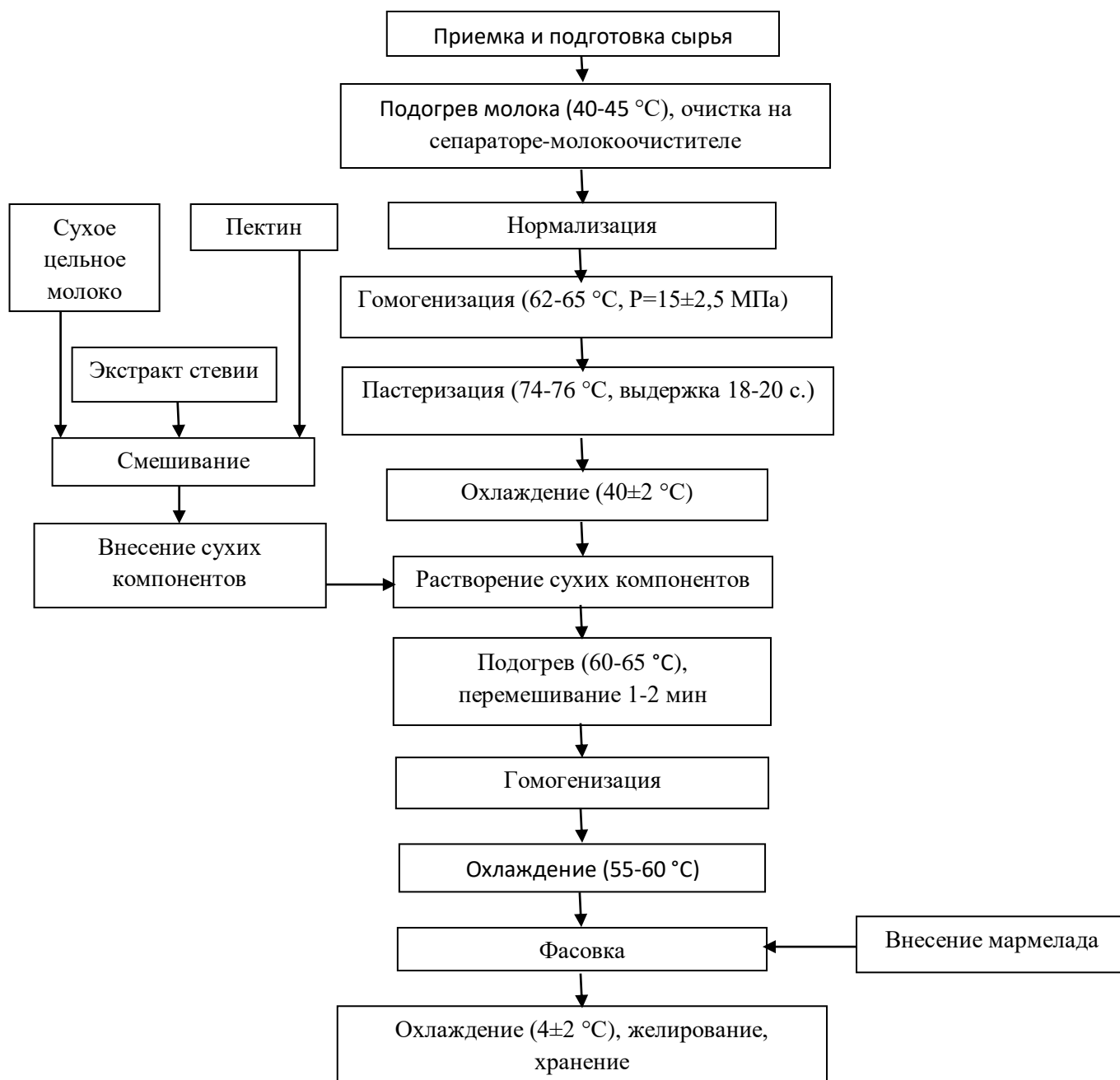


Рисунок 3.3 – Частная диаграмма производства молочных десертов  
 Машино-аппаратурная схема производства молочного десерта  
 представлена в Приложении Б[44].

### 3.5 Оценка качества молочных десертов из пахты с добавлением мармелада

#### 3.5.1 Органолептическая оценка качества

Качество разработанных молочных десертов из пахты с добавлением мармелада во многом определяется органолептическими показателями.



Органолептическая оценка проводилась в соответствии с разработанной бальной шкалой и осуществлялась научным руководителем и студентом института. Определяющим показателем с точки зрения дегустаторов для разработанных продуктов явился вкус, цвет, запах и консистенция продукта. Полученные данные дегустационной оценки подвергались статистической обработке. Результаты представлены на рисунке 3.4 и в приложении 2.

В результате исследований установлено, что в формировании требований к предполагаемому качеству готовой продукции важную роль играют показатели, имеющие высокие значения, такие как вкус, аромат вносимых наполнителей, однородная, желеобразная консистенция, срок хранения, отсутствие искусственных наполнителей (стабилизаторов, загустителей, ароматизаторов, красителей и т.д.).

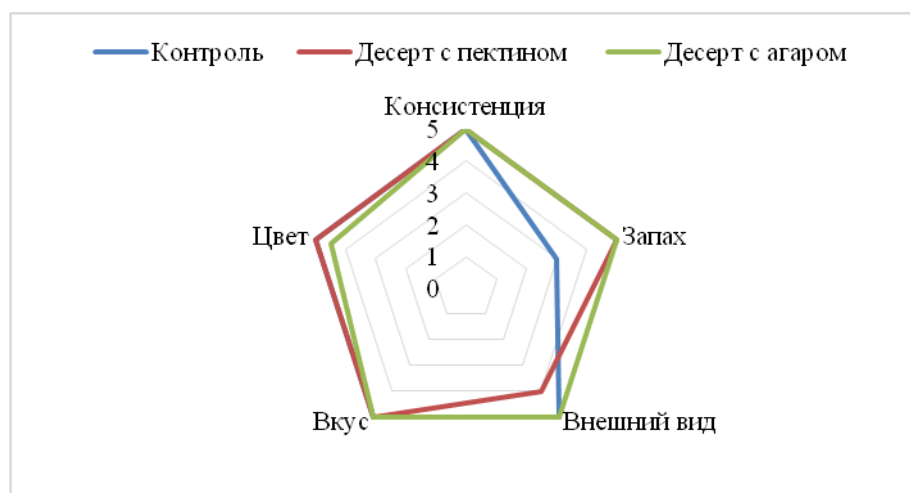


Рисунок 3.4 – Органолептическая оценка выработанных десертов

Проведенные исследования показали наличие у молочных десертов на основе пахты отличных органолептических характеристик, что позволяет прогнозировать потребительские предпочтения и спрос на разработанные продукты, отвечающие ожиданиям потребителей. Как установлено, разработанные молочные десерты обладают насыщенным вкусом, желеобразной консистенцией. По уровню качества низкокалорийные молочные десерты с мармеладом были оценены от «хорошо» до «отлично». Разброс по баллам составил от 4 до 5.

Так, по показателям консистенция, вкус и запах оба показателя получили наивысшие баллы, по внешнему виду уступил десерт с добавлением пектина, а по цвету десерт с агаром.

### 3.5.2 Физико-химические показатели молочных десертов из пахты

Для сравнения физико-химических показателей низкокалорийного молочного десерта из пахты с мармеладом, выработанного в лабораторных условиях кафедры «Технология продуктов питания» Орловского государственного университета им И. С. Тургенева, были исследованы образцы молочного десерта с мармеладом с добавлением стабилизаторов пектин и агар-агар. Данные представлены в таблице 3.27.

Таблица 3.23 – Физико-химические показатели образцов десерта.

Наименование показателя	Значение показателя молочного десерта с мармеладом	
	со стабилизатором пектин	со стабилизатором агар-агар
Массовая доля жира, %, не менее	0,8	0,8
Массовая доля влаги, %, не более	85	87
Титруемая кислотность, °Т	30	30

В ходе эксперимента выявлено, что добавление мармелада не ухудшает физико-химические свойства молочного десерта, а значит, его можно использовать в качестве растительной добавки при производстве низкокалорийных молочных десертов из пахты.

### 3.5.3 Микробиологические показатели безопасности

Вследствие того, что молочные десерты с мармеладом содержат в своем составе жиры, белки и углеводы, они могут служить средой, благоприятной для развития микрофлоры[33].

Безопасным считается продукт, с употреблением которого в пищу отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни и здоровья граждан и окружающей среде. Все показатели безопасности являются обязательными к нормированию и регламентируются ТР ТС 033/2013[49]. К показателям безопасности для молочных десертов относятся: отсутствие токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, антибиотиков, радионуклидов, а также микробиологические показатели.

Среди источников микробиологического обсеменения продуктов выделяют несколько – исходное сырье, поступающее на предприятие, несоблюдение температурных режимов и времени выдержки (как, например, во время пастеризации), несвоевременное охлаждение сырья или готового продукта и так далее. В связи с этим контроль микробиологических показателей является необходимым условием установления качества продукта. Результаты микробиологических показателей представлены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Микробиологические показатели низкокалорийных молочных десертов с мармеладом

Наименование показателя	Допустимые уровни	Фактическое значение	
		Десерт с пектином	Десерт с агаром
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>
БГКП (колиформы), в 0,1 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Стафилококки <i>S. aureus</i> в 1 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Листерии <i>L. monocytogenes</i> в 25 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены

Согласно данным, представленным в таблице 3.24, все микробиологические показатели соответствуют критериям высококачественного продукта. Низкокалорийный молочный десерт с мармеладом из листьев шпината и ягод черники, свежеработанный в лабораторных условиях университета, соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и является безопасным.

#### **3.5.4 Пищевая ценность готового продукта**

Качество молочных десертов определяется пищевой, биологической и энергетической ценностью продукта. В связи с этим, проводили определение пищевой ценности в молочном десерте, заявленном как низкокалорийный молочный десерт. Результаты исследований молочных десертов с мармеладом представлены в таблице 3.25.

Таблица 3.25 – Пищевая и энергетическая ценность продукта

	Пищевая ценность													Энергетич. ценность
	Витамины				Макроэлементы			Микроэлементы			Белки	Жиры	Углеводы	
	С	Е	В2	В4	Са	Мg	Р	Se	Zn	Fe				
Десерт с пектином и мармеладом из ягод черники	1,36	0,10	14,03	0,63	13,34	4,72	12,50	0,67	1,11	8,35	2,93	0,96	3,72	112,6
Десерт с агаром и мармеладом из листьев шпината	7,06	73,77	84,77	0,70	13,77	5,37	12,90	0,67	1,12	54,85	4,19	0,96	3,72	66,8

Таким образом, анализ расчетных данных пищевой ценности молочных десертов показал, что введение в состав продукта мармелада и в качестве структурообразователя пектина и агара обуславливает увеличение всех показателей, в том числе витаминов и микро- и макроэлементов.

### 3.6 Изменение качественных характеристик разработанного продукта и установление сроков хранения

На базе кафедры «Технология продуктов питания» Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева проводилось установление сроков хранения и изменение качественных характеристик готовых продуктов – низкокалорийных молочных десертов с мармеладом на основе пахты.

На рисунке 3,5 показано изменение органолептических показателей молочного десерта с мармеладом в процессе хранения.

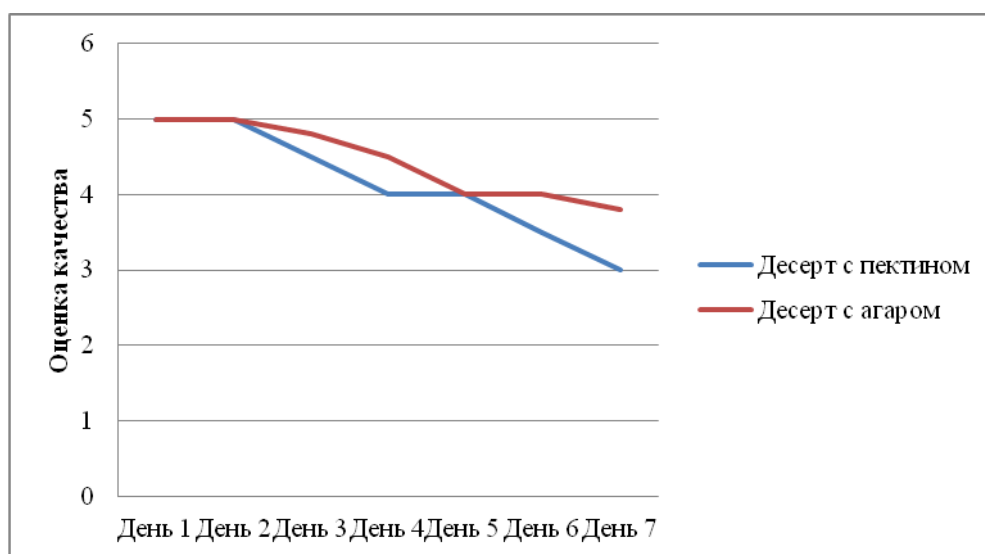


Рисунок 3.5 – Изменение органолептических показателей в процессе хранения молочных десертов с мармеладом

На рисунке 3.5 видно, что на протяжении 3 суток органолептические показатели соответствуют высокому уровню, а затем наблюдается ухудшение вследствие того, что повышается кислотность продукта. При этом, такие показатели как цвет и аромат оставались практически неизменными на протяжении 7 дней. Показатели вкус и консистенция оставались практически

неизменными на протяжении 3 дней, а внешний вид оставался неизменным в течение 4 дней.

При дальнейшем хранении наблюдалось нарастание кислотности, что связано с интенсивным развитием посторонней микрофлоры. На рисунке 3.6 показано изменение кислотности в процессе хранения.

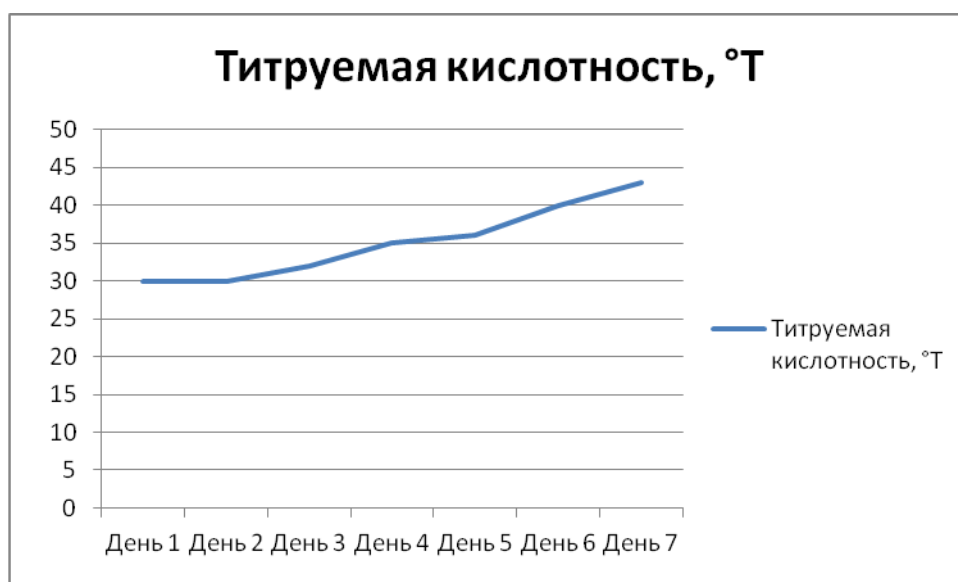


Рисунок 3.6 – Изменение кислотности молочного десерта в процессе хранения

Показания микробиологических исследований свидетельствуют о том, что в свежеработанных образцах и спустя восемь дней их хранения – не обнаружено БГКП и патогенных микроорганизмов (в том числе и сальмонелл, плесеней). После 3 суток хранения в продукте увеличилось количество КМАФАнМ, но в допустимых значениях. На 5 сутки хранения в молочном десерте данный показатель превысил допустимые нормы, что свидетельствовало о наличии микробиологической порчи, следовательно, дальнейшее исследование микробиологических показателей посчитали нецелесообразным. Микробиологические показатели низкокалорийных молочных десертов с мармеладом из листьев шпината и ягод черники на основе пахты представлены в таблице 3.26.

Таблица 3.26 – Микробиологические показатели молочных десертов с мармеладом

Наименование показателя	Допустимые уровни	Фактическое значение	
		Десерт с пектином	Десерт с агаром
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>
БГКП (колиформы), в 0,1 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Стафилококки <i>S. aureus</i> в 1 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
Листерии <i>L. monocytogenes</i> в 25 см <sup>3</sup> (г)	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены

Показатели безопасности разработанных низкокалорийных молочных десертов с мармеладом и пектином или агар-агаром в качестве структурообразователя в процессе хранения соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013.

На основании вышеперечисленных показателей было установлено, что оптимальные сроки хранения готовых продуктов при температуре  $4 \pm 2$  °С составит 3 суток.



## ВЫВОДЫ

На основании изученных теоретических данных, установили, что одним из перспективных направлений является разработка продуктов с натуральным составом и пониженной калорийностью. Проведенные исследования позволяют прогнозировать спрос и потребительские предпочтения на низкокалорийный молочный десерт из пахты с мармеладом из ягод черники и листьев шпината.

В экспериментальной части определили, что перспективным обогатителем может являться мармелад, приготовленный из растительного сырья – ягод черники и листьев шпината, в составе которых содержатся полезные полисахариды, минеральные вещества, витамины, макро- и микроэлементы. Пектин и агар, используемые в качестве структурообразователя, содержат пищевые волокна.

С целью определения оптимального состава молочных десертов были разработаны модельные композиции, определены их органолептические показатели. Результаты исследований позволили установить вид и количество структурообразователей: пектин и агар-агар в количестве – 3 и 1 грамм на 100 г. продукта, соответственно. Для придания сладости молочному десерту был выбран натуральный сахарозаменитель – экстракт стевии.

Разработана рецептура и технология производства низкокалорийного молочного десерта, проведена комплексная оценка качества свежеприготовленных молочных десертов, а так же их показатели в процессе хранения. Установлены срок и условия хранения: при температуре  $4\pm 2$  °С в течение 3 суток. Содержание жира составляет 0,96 % и 0,93 % для десертов из пахты с мармеладом из ягод черники и листьев шпината, соответственно. Энергетическая ценность 66,8 и 112,6 ккал.

Главной особенностью молочного десерта с мармеладом является низкая калорийность готового продукта, обогащение продукта пищевыми волокнами и отличные органолептические показатели. Разработанный продукт позволяет расширить ассортимент молочных десертов, рационально использовать вторичное молочное и растительное сырье, а вносимые растительные компоненты повышают его пищевую и биологическую ценность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсеньева Т.П. Безотходные технологии отрасли: учебно-методическое пособие / Т.П. Арсеньева. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 37с
2. Архипов, А.Н. Применение структурообразователей в производстве молочных продуктов // Вестник СевГТУ, 2014. – с. 137.
3. Ассортимент молочных десертов // Журнал продукты & прибыль Сибирский продовольственный рынок [Электронный ресурс]. URL: [https://idbp.ru/index/products/pages/pip\\_3\\_39\\_2006\\_5](https://idbp.ru/index/products/pages/pip_3_39_2006_5).
4. Банникова, А.В. Молочный пудинг / Плеханова Е.А., Грошева В.Н., Неповинных Н.В., Птичкина Н.Н. // ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова». – 2015.
5. Бизнес пищевых ингредиентов. Российский рынок здоровых продуктов: тенденции и перспективы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bfi-online.ru/opinion/index.html?msg=6550>
6. Влияние питания на здоровье // Сайт о здоровом образе жизни [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://zdorovie-muzhchiny.ru/pravilnoe\\_pitanie/pitanie-i-zdorove/vliyanie-pitaniya-na-zdorove/](https://zdorovie-muzhchiny.ru/pravilnoe_pitanie/pitanie-i-zdorove/vliyanie-pitaniya-na-zdorove/).
7. Вышемирский, Ф. А. Пахта – вторичное молочное сырье [Текст] // Пере-работка молока / Ф.А. Вышемирский, В.М. Силин, Е.В. Топникова, Н. Г. Красу-ля. – 2005. – № 1. – С. 28-29.
8. Гипермаркет «Европа». Каталог товаров. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://europa-market.ru/catalog/sobstvennoe-proizvodstvo/pravilnoe-pitanie>.
9. Горбатова, К. К. Пахта – основа производства диетических продуктов [Текст] / К. К. Горбатова. – 2010. – № 12. – С. 14 – 16.
10. ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М.: Изд. стандартов, 1990. – 8 с.

11. ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»

12. ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – М.: Изд. стандартов, 1987. – 12 с.

13. ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги»

14. ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»

15. ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – М.: Изд. стандартов, 1974. – 11 с.

16. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – М.: Изд. стандартов, 1991. – 15 с.

17. ГОСТ Р 52738-2007 Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения. – М.: Изд. стандартов, 2008. – 9 с.

18. ГОСТ Р 53430-2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. – М.: Изд. стандартов, 2011. – 28 с.

19. Демина Е.Н. Использование растительного сырья в молочных продуктах специализированного назначения / Е.Н. Демина, О.Н. Ветрова // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: матер. VI Междунар. науч.-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2017. – 689-695 с.

20. Демина Е.Н. Обзор потребительского рынка молочных десертов / Е.Н. Демина, А.А. Соловьева // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы IX Международной научно-практической конференции (Орел, 23-24 ноября 2017 г.) / под общ. ред. О.В. Евдокимовой – Орёл: ОрелГУЭТ, 2017. – с. 21-24

21. Демина Е.Н. Фальсификация молочных десертов и методы её выявления / Е.Н. Демина, О.Н. Ветрова // Вопросы идентификации и классификации товаров в таможенных целях: теория и практика: материалы 2-ой Международной научно-

практической конференции (30 мая 2018 г., г. Орел), ОГУ имени И.С. Тургенева. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018. – с.17-21.

22. Демина, Е.Н. Использование растительного сырья в технологии молочных десертов /Е.Н. Демина, О.Н. Ветрова, А.А. Соловьева //Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: [Электронный ресурс]. – Материалы V межд. научно-практич. интернет-конференции 15 ноября – 15 декабря 2017 г. – Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. с. 233-238

23. Десертная фантазия [Электронный ресурс]. Российская газета - Экономика Северо-Запада №7476 (13). Режим доступа: <https://rg.ru/2018/01/23/reg-szfo/dolia-falsifikatov-na-molochnom-rynke-prevysila-polovinu.html>

24. Догарева Н.Г. Молочные функциональные продукты. Режим доступа: [http://www.studmed.ru/view/dogareva-ng-molochnye-funkcionalnye-produkty-лексиya\\_466061eb8bc.html](http://www.studmed.ru/view/dogareva-ng-molochnye-funkcionalnye-produkty-лексиya_466061eb8bc.html)

25. Житлова Л. Рынок молочных десертов [Текст] / Л. Житлова // Продвижение продовольствия. Prod&Prod – 2011. – №10 – с.25-28

26. Здоровое питание: стратегия развития рынка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.foodnewsweek.ru/expo/zdorovoe-pitanie-strategiya-razvitiya-rynka.html>

27. Зобкова, З.С. Пищевые вещества, формирующие консистенцию и новые свойства молочных продуктов [Текст] / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова. – М.: Молочная промышленность, 2007. – №19. – 69 с.

28. Зубова А.А., Царева Н.И. Исследование потребительского спроса на молочные десерты с растительными добавками / А.А. Зубова, Н.И. Царева // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма – 2016. – с. 173

29. Иванова, Т.Н. Новые виды пудингов творожных повышенной пищевой ценности [Текст]/ Т.Н. Иванова, А.И. Маричев, Е.Б. Гриминова, Сафронова О.В. // Молочная промышленность. 2006. №10. с. 57

30. Итоги: 10 главных тенденций молочного рынка 2016 года // Milknews.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://milknews.ru/analitika-rinka->

moloka/rinok-moloka-v-Rossii/rinok-moloka-v-Rossii\_8419.html (дата обращения 19.04.2020).

31. Клычкова М.В. Малоотходные технологии переработки молочного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Клычкова, Н.Г. Догарева, Ю.С. Кичко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 221 с. — 978-5-7410-1424-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61370.html>

32. Коваленко Д. Н.. Фальсификация молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] // Переработка молока. Департамент маркетинга и инноваций, ОАО «Вимм-Билль-Данн». Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/543.html>.

33. Мазаев А. Н., Шель И. А., Попова М. А., Уварова В. М., Прохасько Л. С. О фальсификации молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] // Молодой ученый. — 2014. — №12. — С. 90-92. — Режим доступа: [//moluch.ru/archive/71/12259/](http://moluch.ru/archive/71/12259/)

34. Мифы и факты об искусственных подсластителях // СМТ [Электронный ресурс]. URL: <http://cmtscience.com/articles/mify-i-fakty-ob-iskusstvennyh-podslastitelyah/>(дата обращения 15.05.2017).

35. Михнева, В. А. Скрытые сырьевые ресурсы для производства молочных десертов / М. С. Золоторева, А. В. Костюк, В. М. Клепкер // ООО «МЕГА Профи-Лайн», 2013.

36. Молочная промышленность. Ингредиенты и технологии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ingredients-and-technology.ru/kompleksnye-pishchevye-dobavki/molochnaya-promyshlennost>

37. Молочная стабилизация [Электронный ресурс] // Переработка молока./ О. Дидух, Т. Дидух. Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/167.html>.

38. О способах фальсификации молочной продукции [Электронный ресурс]. Россельхознадзор / Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Режим доступа: <http://www.fsvps.ru/fsvps/news/17481.html>.

39. Пищевые стабилизаторы // Всегда здоров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vsegdazdorov.net/story/pishchevye-stabilizatory> (дата обращения 18.05.2020).

40. Полезные свойства и противопоказания шпината. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fitohome.ru/poleznye-svoystva/shpinat-poleznye-svoystva.html> (дата обращения 22.05.2020).

41. Причины и профилактика избыточного веса человека // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/guide/lishnii-ves.html> (дата обращения 27.05.2019).

42. Ребезов, М.Б. Комбинированный кисломолочный напиток // Альхамова Г.К., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. / Южно-Уральский государственный университет. 2013 – 12 с

43. Российский рынок молочных десертов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://foodmarkets.ru/articles/topic/1339>.

44. Ростросса Н.К., Морднинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / Ростросса Н.К., Морднинцева. - М.: Агропромиздат, 1989.

45. Санченко А. Сахарозаменитель стевия – полезные свойства и применение // Академия здоровья – 2016. [Электронный ресурс]. URL: [http://ibeauty-health.com/zdorovoe\\_pitanie/chem-polezna-steviya.html](http://ibeauty-health.com/zdorovoe_pitanie/chem-polezna-steviya.html) (дата обращения 22.04.2020)

46. Сафонова М.А., Антонова Д.С. Основные виды желатина и его применение в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. 2017. №11. С. 19-22.

47. Сахарозаменитель стевия – полезные свойства и применение // Академия здоровья [Электронный ресурс]. URL: [http://ibeauty-health.com/zdorovoe\\_pitanie/chem-polezna-steviya.html](http://ibeauty-health.com/zdorovoe_pitanie/chem-polezna-steviya.html).

48. Скоркина, И.А. Получение йогурта функционального назначения с натуральными добавками / Сухарева Т.Н., Третьякова Е.Н., Нечепорук А.Г. // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ). 2015

49. Технический регламент ТР ТС 033-2013 «О безопасности молока и молочной продукции» № 67 от 09.10.2013.

50. Фесюн, В.Г. Композиция для получения пудинга «Сюрприз» / Фесюн В.Г. Чепрасова Т.Б. Горлов И.Ф. Чернавина И.А. // Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства. 1999. – 15 с

51. Храмцов А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин – ДеЛи-принт. – 2005. – 100 с.

52. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Безотходная переработка молочного сырья. – М.: КолосС, 2008. С. 424.

53. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры: справ. издание Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2004. – с. 254-260.

54. Черника – состав, полезные свойства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cross.expert/zdorovoe-pitanie/produkty-pitaniya/chernika.html> (дата обращения 22.05.2020).

55. Чурикова С.Ю. Использование растительного сырья при производстве комбинированных молочных продуктов / С.Ю. Чурикова, М.П. Щетинин // Тезисы Всерос. на-учн.-прак. конф. «Вековые традиции и перспективы развития российского сыроделия». Барнаул. – 2002. – С. 34-42.

Наименование показателя	Отлично (5 баллов)	Хорошо (4 балла)	Удовлетворительно (3 балла)	Плохо (2-1 балла)
<b>Молочная основа без добавления мармелада</b>				
Внешний вид и консистенция	Консистенция плотная, однородная, глянцевая на поверхности и при разрезе	Консистенция мягкая, однородная, присутствует небольшое количество структурообразователя.	Неоднородная консистенция, напоминающая кашу, либо слишком плотная, с хлопьями структурообразователя	Колющаяся, грубая или жидкая консистенция, видимое расслоение продукта, наличие хлопьев структурообразователя
Вкус и запах	Молочный, легкий привкус пастеризации, без посторонних вкусов и запахов	Молочный, значительный привкус пастеризации	Нечистый привкус и запах, не соответствующий молочному десерту	Травянистый, горький, не соответствующий молочному десерту
Цвет	От белого до светло-кремового, однородный по всей массе	Неравномерный цвет, выраженный белый или кремовый оттенок	Неравномерный по всей массе, с посторонними вкраплениями	Цвет, не соответствующий виду продукта
<b>Молочный десерт с мармеладом</b>				
Внешний вид и консистенция	Консистенция плотная, однородная, глянцевая, мармелад не нарушает структуру	Консистенция мягкая, однородная, присутствует небольшое количество стабилизатора, мармелад частично в структуре растаял	Неоднородная консистенция, напоминающая кашу, с хлопьями стабилизатора, мармелад нарушил структуру, большая часть растаяла	Колющаяся, грубая или жидкая консистенция, видимое расслоение продукта, наличие хлопьев стабилизатора, мармелад полностью растаял, смешался с молочной основой
Вкус и запах	Молочный, легкий привкус пастеризации, с привкусом и запахом, свойственным вносимому мармеладу	Молочный, значительный привкус пастеризации, еле заметный привкус и запах вносимого мармелада	Нечистый привкус и запах, не соответствующий молочному десерту, с незаметным привкусом и запахом мармелада	Травянистый, горький, не соответствующий молочному десерту, полное отсутствие или чрезмерное присутствие запаха и вкуса мармелада
Цвет	От белого до светло-кремового, однородный по всей массе, с отдельным цветным мармеладом	Неравномерный цвет, выраженный белый или кремовый оттенок, наличие градиента	Неравномерный по всей массе, с посторонними вкраплениями растаявшего мармелада	Цвет, не соответствующий виду продукта, полное смешение компонентов

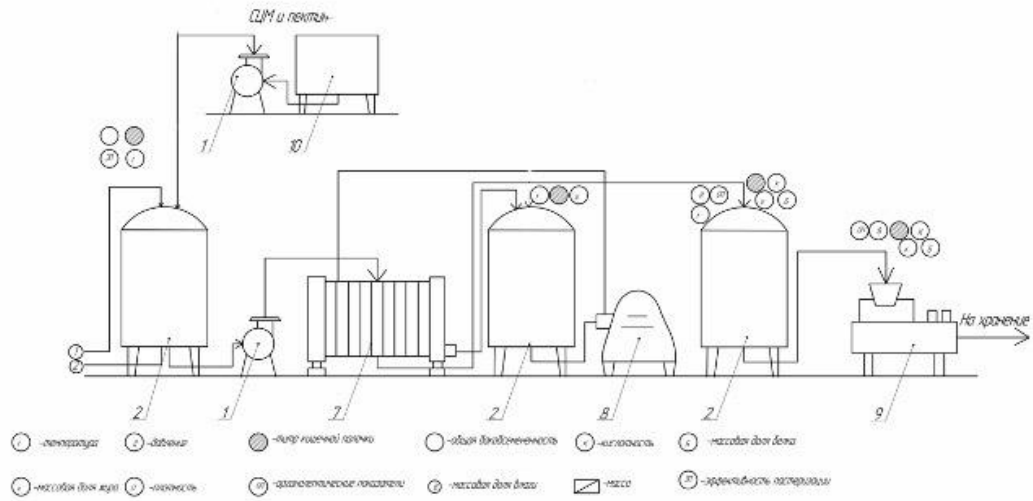
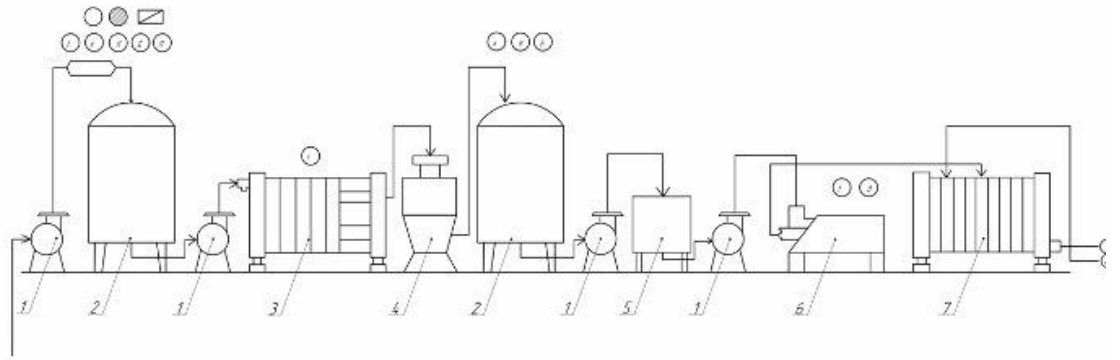


**Приложение 2**  
**Образцы мармелада и готовой продукции**



# Приложение 3

## Машинно-аппаратурная схема



Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
			ВКР 19.03.03-160768-2020	Общий вид		
				Сборочные единицы		
				Основной производственный цех		
A4		1	ВКР 19.03.03-160768-2020-01	Насос	1	
A4		2	ВКР 19.03.03-160768-2020-02	Резервуар	1	
A4		3	ВКР 19.03.03-160768-2020-03	Пастеризационно-охладительная установка	1	
A4		4	ВКР 19.03.03-160768-2020-04	Сепаратор-молокоочиститель	3	
A4		5	ВКР 19.03.03-160768-2020-05	Сепаратор-нормализатор	1	
A4		6	ВКР 19.03.03-160768-2020-06	Гомогенизатор	1	
A4		7	ВКР 19.03.03-160768-2020-07	АППОУ	1	
				Цех розлива		
A4		8	ВКР 19.03.03-160768-2020-08	Гомогенизатор для смеси	1	
A4		9	ВКР 19.03.03-160768-2020-09	Фасовочный аппарат		
A4		10	ВКР 19.03.03-160768-2020-10	Бак-накопитель		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 19.03.03-160768-2020			
Разраб.		Баитрыкова А. Д.		28.06	Компоновка производственного цеха	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Демьян Е.Н.		28.06		у	1	1
Н.контр.		Лунева О.Н.		28.06		ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»		
Утв.						61-ПЖ		

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
			ВКР 19.03.03-160768-2020	Общий вид		
				Сборочные единицы		
				Машино-аппаратурная схема		
A4		1	ВКР 19.03.03-160768-2020-01	Насос	1	
A4		2	ВКР 19.03.03-160768-2020-02	Резервуар	1	
A4		3	ВКР 19.03.03-160768-2020-03	Пастеризационно-охлаждающая установка	1	
A4		4	ВКР 19.03.03-160768-2020-04	Сепаратор-молокоочиститель	3	
A4		5	ВКР 19.03.03-160768-2020-05	Сепаратор-нормализатор	1	
A4		6	ВКР 19.03.03-160768-2020-06	Гомогенизатор	1	
A4		7	ВКР 19.03.03-160768-2020-07	АППОУ	1	
A4		8	ВКР 19.03.03-160768-2020-08	Гомогенизатор для смеси	1	
A4		9	ВКР 19.03.03-160768-2020-09	Фасовочный аппарат		
A4		10	ВКР 19.03.03-160768-2020-10	Бак-накопитель		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 19.03.03-160768-2020		
Разраб.		Баитрыкова А. Д.		28.06	Лит. у Лист 1 Листов 1 ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» 61-ПЖ		
Пров.		Демина Е.Н.		28.06			
Н.контр.		Лунева О.Н.		28.06			
Утв.							


Машино-аппаратурная схема производства низкокалорийного десерта из пахты с мармеладом



## СПРАВКА

### о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Баштрыкова А.Д.
Подразделение	кафедра ТППиОРД, 61-ПЖ
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ ДЕСЕРТОВ ИЗ ПАХТЫ
Название файла	Баштрыкова А.Д..docx
Процент заимствования	28.61 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	18.44 %
Процент оригинальности	52.95 %
Дата проверки	22:03:21 01 июля 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Модуль поиска "ФГБОУ ВО ОГУ им. И.С.Тургенева"; Кольцо вузов
Работу проверил	Серегина Татьяна Владимировна ФИО проверяющего
Дата подписи	1.07.2020 г.  Подпись проверяющего

Чтобы убедиться  
в подлинности справки,  
используйте QR-код, который  
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.