

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

УДК 637.146.03

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
\_\_\_\_\_А.В. Колесников

Отчет  
о научно-исследовательской работе

**«Разработка технологии творожного  
десерта функциональной направленности»**

Руководитель НИР

\_\_\_\_\_ И.А. Мартынова

Белгород, 2016

## СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР

ст. преподаватель ка-  
федры технологии сы-  
рья и продуктов живот-  
ного происхождения

Мартынова И.А.

---

подпись

Исполнители НИР:

ст. преподаватель ка-  
федры технологии сы-  
рья и продуктов живот-  
ного происхождения

Мартынова И.А.

---

подпись

## Реферат

Отчет 68 с., 7 рис., 19 табл., 36 источн., 1 прил.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧИТАНИЯ:** творог, способ производства, творожный десерт, функциональный продукт, поликомпонентная закваска пробиотических культур, топинамбур, сахарозаменитель.

В отчете представлены результаты исследований, выполненных в рамках договора № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ «Разработка технологии творожного десерта функциональной направленности», заключенного между ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», в лице ректора Турьянского А.В. Мартыновой Инной Алексеевной, ст.преподавателем кафедры технологии сырья и продуктов животного происхождения.

**Цель работы** - разработка технологии нового творожного продукта функционального назначения с добавлением биологически активных веществ природного происхождения: пробиотиков и топинамбура.

**Научно-практическая значимость:** Впервые подробно изучены способы и режимы поучения творога для производства творожных десертов функциональной направленности. Также разработана рецептура и изучено влияние различного уровня введения топинамбура на функционально-технологические и органолептические характеристики творожных десертов. Выполненные исследования являются фундаментальными для проведения дальнейших разработок на кафедре технологии сырья и продуктов животного происхождения Белгородского ГАУ новых видов молочных продуктов.

**Экономическая эффективность:** Был произведён расчёт себестоимости творожного десерта содержащего топинамбур. Рентабельность производ-

ства продукта равной 10% и выше, что указывает на прибыльность производства. Оптовая цена за 1 килограмм продукции составила 150,39 руб., что позволяет сделать вывод о том, что «Творожок вишневый с топинамбуром» будет иметь стоимость 37,60 руб. Из этого можно сделать вывод о том, что применение пробиотиков и топинамбура при производстве творожных десертов функциональной направленности экономически эффективно для производства.

#### **Использовались следующие методы:**

При проведении экспериментальных исследований использовались следующие методы определения: титруемая кислотность, ГОСТ 3624-92; активная кислотность, ГОСТ 26781-85 и по инструкции к прибору; массовая доля жира, ГОСТ 30648.1-99; выход готовой продукции, определяли весовым методом; массовая доля влаги, ГОСТ Р 54668 – 2011; определение белка в сыворотке, ГОСТ 23327-98.

#### ***Титруемая и активной кислотности творога***

Сущность метода состоит в титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов творога раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность творога выражают в градусах Тернера ( $^{\circ}T$ ).

Ход анализа: в фарфоровую ступку вносят 5г продукта. Тщательно перемешивают и растирают пестиком, небольшими порциями прибавляют 50мл воды, нагретой до 35-40  $^{\circ}C$ , 3 капли фенолфталеина и титруют 0,1н раствором щелочи до появления не исчезающей в течение 1мин слабо-розовой окраски.

Титруемая кислотность ( $^{\circ}T$ ) равна количеству миллилитров щелочи, затраченной на нейтрализацию 5 г продукта, умноженной на 20.

Активную кислотность (рН) определяют на тех же приборах, что и кислотность молока. Навеску продукта берут около 60г, растирают до однородной консистенции и вносят в нее электроды датчика. Пробу уплотняют, прижимая ее к электродам, по шкале прибора устанавливают рН [15].

### ***Определение массовой доли жира***

Ход анализа: в чистый жиромер отвешивают 5 г творога с точностью до 0,01г, а затем прибавляют 5мл дистиллированной воды и по стенке слегка наклоненного жиромера 10 мл серной кислоты плотностью 1,81-1,82 г/см<sup>3</sup> и 1 мл изоамилового спирта.

Творог в жиромер вносят осторожно так, чтобы не намочить горлышка. После заполнения жиромера его закрывают сухой пробкой, вводя ее немного больше, чем наполовину в горлышко. Затем путем неоднократного встряхивания завернутого в полотенце жиромера добиваются полного растворения белковых веществ. Затем жиромер устанавливают в водяную баню температурой  $(65\pm 2)^\circ\text{C}$  на 5 мин. Далее определения ведут так же, как и в молоке. Определение массовой доли производят, применяя центрифугирование и дальнейшее нагревание между в водяной бане при температуре  $(65\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 5 мин. Отсчет показаний массовой доли производят с точностью до одного маленького деления шкалы жиромера.

### ***Определение массовой доли влаги***

Массовую долю влаги в твороге определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626 арбитражным методом высушивания навески при  $(102\pm 2)^\circ\text{C}$  и ускоренным методом на приборе Чижовой.

Ход анализа: для определения массовой доли влаги в продукте пакеты (одно- или двухслойные) из газетной бумаги размером 150\*150 мм складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15мм. При определении массовой доли влаги в твороге и творожных изделий пакет вкладывают в листок пергамента несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе Чижовой в течение 3мин при одной и той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01г, в него отвешивают 5г исследуемого продукта с точностью до 0,01г. Продукт распределяют рав-

номерно по всей поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в приборе между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают 5 мин.

При высушивании продуктов с относительно высокой влажностью, таких, как творог и творожные изделия, в начале сушки (во избежание разрыва пакета) верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30-50с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта.

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе в течение 3-5мин и взвешивают.

Массовую долю влаги (В) в %, в продукте вычисляют по формуле:

$$B=(M-M1) * 100/5,$$

Где М-масса пакета с навеской до высушивания, г;

М1-масса пакета с навеской после высушивания, г;

5-масса навески продукта, г.

### ***Определение потребительских свойств образцов***

Проводят следующим образом. Полученные образцы творожной массы хранят при температуре 6 - 8 °С. Через 3, 5, 7,10 суток производят замер титруемой и активной кислотности образцов. А также проводятся наблюдения за образованием не благоприятной плесени.

### ***Органолептическая оценка***

Членами комиссии оцениваются внешний вид и консистенция готового изделия, внешний вид, цвет, запах, вкус. Оценка даётся по 5-бальной шкале. Все результаты заносятся в дегустационный лист.

### **Были получены следующие результаты:**

- ✓ изучены способы и режимы получения творога для производства творожных десертов функциональной направленности;

- ✓ определен оптимальный уровень введения топинамбура;
- ✓ исследовано влияние топинамбура на качественные характеристики и сроки хранения творожного десерта;
- ✓ разработана рецептура нового вида творожного десерта - «Творожок вишневый с топинамбуром» и технология производства с обоснованием режимов.

## СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование этапа	Стр
	Определения, обозначения и сокращения	7
	Введение	8
	Основная часть	12
1.	Аналитический обзор	12
1.1	Творог. Пищевая ценность творога	10
1.2	Технологический процесс производства творога	16
1.3	Теоретические основы применения биологически активных веществ природного происхождения в пищевой промышленности	19
1.3.1	Использование пробиотиков и пребиотиков в молочном производстве	19
1.3.2	Применение топинамбура в пищевой промышленности	23
1.3.3	Сахарозаменитель - фруктоза	28
1.3.4	Пектины и их применение	29
1.4	Анализ имеющихся разработок. Поиск прототипов и аналогов разрабатываемого продукта	32
2.	Результаты экспериментальных исследований	36
2.1	Выбор объекта исследования	36
2.2	Выбор методов исследования	38
2.3.	Обсуждение результатов исследования	40
2.3.1	Постановка эксперимента	40
2.4	Экспериментальные данные и их обработка	43
2.4.1	Изучение процесса производства творога различными способами и режимами	43
2.4.2	Изучение физико-химических свойств творога	49
2.4.3	Сочетаемость творога с топинамбуром и выбранным наполнителем	51
2.5	Разработка рецептуры и технологии нового продукта	53
3.	Экономические аспекты	
4.	Публикации по результатам выполнения научно-исследовательской работы	61
4.1.	Список публикаций по результатам выполнения научно-исследовательской работы	61
4.2.	Копии статей	62
	Заключение	63
	Список использованной литературы	65
	Приложения	69



## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

pH – водородный показатель

БАД – биологически активная добавка

Функциональным продуктом питания - пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически активных функциональных ингредиентов.

Пробиотик – это физиологический функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, обеспечивающих при систематическом употреблении человеком в пищу непосредственно в виде препаратов или БАД к пище, либо в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм в результате нормализации состава и /или повышения биологической активности микрофлоры кишечника

Пребиотик – физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

## ВВЕДЕНИЕ

Интерес к творогу как к диетическому продукту за последние годы значительно возрос, что повлекло за собой расширение ассортимента и увеличение объёмов его производства. Ранее потребители отдавали своё предпочтение творожным изделиям с высоким содержанием жира. А сегодня пользуются большим спросом полужирные и обезжиренные творожные продукты, употребление которых очень полезно для здоровья, так как в них содержится большое количество незаменимых аминокислот, обладающих высокой биологической ценностью.

В нашей стране последнее время творог позиционируют как диетический продукт, обезжиренный творог входит в основу множества диет.

Стараниями производителей в сознание потребителя внедрен стереотип о большом преимуществе сладких творожных продуктов перед другими видами десертов. Творог и творожные десерты отлично вписываются в идею здорового образа жизни и правильного питания. Даже если продукт не обогащен пребиотиками, витаминами и бифидокультурами, покупатель убежден, что творог или творожный десерт приносит не только удовольствие от приятных вкусовых ощущений, но и определенную пользу организму. Так у потребителя формируется убежденность в том, что он улучшает качество своей жизни и заботится о своем здоровье.

Российские молочные заводы начали активно улучшать качество производства, упаковки и технологии хранения, что прогнозирует увеличение объёмов производства молочных и творожных десертов. Производители активно используют различные вкусовые добавки, а также печенье, мюсли, злаки.

Рынок молочных и творожных десертов в России оценивается, как динамично растущий, с изменяющейся культурой потребления. Основные сегменты рынка хорошо сформированы, однако есть слабо заполненные

категории, такие как группа творожков для малышей 1 – 2 лет, творожные пудинги или диетические десерты без сахара, так же не во всех магазинах имеется весь ассортимент творожных десертов, многие жители даже не знают об их существовании, пока не воспользуются специальной литературой. Заметна тенденция к увеличению доли обогащённой продукции и маложирных десертов. Это связано с повышением благосостояния граждан и культурой питания. Специалисты отрасли прогнозируют, что в ближайшее время потребители будут отдавать предпочтение натуральным десертным продуктам высокого качества без красителей и консервантов, несмотря на их высокую стоимость.

**Цель работы** - разработка технологии нового творожного продукта функционального назначения с добавлением биологически активных веществ природного происхождения: пробиотиков и топинамбура.

На основании цели исследования, были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать литературу по теме исследования.
2. Исследовать методы сквашивания и режимы производства творога;
3. Выбрать подходящие методы и режимы производства творога;
4. Исследовать вносимые компоненты;
5. Подобрать оптимальные количества вносимых ингредиентов (топинамбура, сахарозаменителя и др.)
6. Разработать рецептуру и технологию на новый продукт.
7. Рассчитать экономическую эффективность производства творожного десерта функциональной направленности.

В результате выполнения исследований будут получены дополнительные, практически значимые экспериментальные данные, касающиеся возможности использования творога полученного с применением пробиотической закваски в технологии творожных десертов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ) ОБЗОР

#### 1.1 Творог. Пищевая ценность творога

Кисломолочные продукты - это продукты, которые вырабатываются благодаря, сквашиванию молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с внесением или без, дрожжей или уксуснокислых бактерий. Имеются кисломолочные продукты, которые получают в результате только молочнокислого брожения; при этом образуется плотный, достаточно однородный сгусток с выраженным кисломолочным вкусом. Остальные продукты получают в результате смешенного брожения - молочнокислого и спиртового.

Благодаря лечебным и диетическим свойствам, приятному вкусу, легкой усвояемости - кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека.

Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, который обладает высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами. Почти во всех лечебных диетах, предписываемых врачами, одним из первых значится творог. Творог полезен и здоровым людям любого возраста. Он представляет собой концентрат молочного белка и некоторых других составных частей молока [3].

Белок в нашей жизни очень важен: это материал, из которого строятся все клетки организма, иммунные тела, также ферменты, благодаря которым организм становится более стойким к заболеваниям. Организм человека получает белки вместе с пищей далее, расщепляет их до аминокислот и уже из них строит молекулы новых белков, присущих только нашему организму. Для этого ему необходим набор из 20 аминокислот. Из числа последних в продуктах питания имеются в небольших количествах метионин и трипто-

фан, которые играют важную роль в процессах деятельности нервной системы. Основным поставщиком этих аминокислот и служит творог.

Для нормальной жизнедеятельности организма наряду с белками необходимы и минеральные вещества, важнейшие из которых - соединения кальция и фосфора. Именно они составляют основу костной ткани и зубов. Также кальций необходим для нормальной деятельности сердечной мышцы и центральной нервной системы, а в фосфоре нуждаются мозговая и костная ткани. По количеству солей кальция и фосфора, а также и физиологически благоприятному соотношению их между собой творог является наиболее популярным среди других пищевых продуктов: их в нем содержится примерно 0,4 %. Следует добавить, что большое количество кальция делает творог незаменимым продуктом при переломах костей, заболеваниях кровеносного аппарата, рахите и др. Творог также способствует выделению мочи, поэтому его рекомендуют при гипертонической болезни, при заболеваниях сердца, при болезнях почек и др. [4].

В современных условиях его получают путем сквашивания натурального, нормализованного, восстановленного, рекомбинированного молока или их смесей. Если на упаковке написано «творожный продукт», значит такой творог вырабатывался с добавлением растительных ингредиентов. Технология такого творога такая же, но вот молоко используют специфическое, из которого удалена часть молочных жиров и белков, а их место заняли более дешевые. Творог из не пастеризованного молока используют только для выработки изделий, подвергающихся термической обработке (вареники, сырники и т.д.), а также для производств плавленых сыров. Он состоит из 14-17% белков, 18% жира, 2,4-2,8% молочного сахара. Творог богат кальцием, фосфором, железом, магнием – то есть веществами, необходимыми для роста и правильного развития молодого организма.

Творог и творожные изделия очень питательны, так как содержат много белков и жира. Творожные белки частично связаны с солями фосфора и

кальция. Это способствует лучшему перевариванию белков в желудке и кишечнике. Поэтому творог хорошо усваивается организмом [1].

Особенно необходим творог детям, беременным женщинам и кормящим матерям, так как в нем находятся соли кальция и фосфора, которые расходуются на образование костной ткани, крови и др. Творог полезен при заболеваниях сердца и почек, сопровождающихся отеками, потому что кальций способствует выведению жидкости из организма. Обезжиренный творог входит во многие диеты, рекомендуется при ожирении, болезнях печени, атеросклерозе и др.

В соответствии с ГОСТ 31453-2013 молочной промышленностью выпускаются следующие виды творога:

- обезжиренный творог – не более 1,8 % жирности;
- нежирный творог – не менее 2; 3; 3,8 % жирности;
- классический творог – не менее 4,5,7,9,12,15,18 % жирности;
- жирный творог – не менее 19, 20, 23 % жирности.

По органолептическим, физико – химическим и микробиологическим показателям творог согласно ГОСТ 31453-2013 Творог. ТУ. должен соответствовать требованиям, указанным в таблицах 1.1, 1.2, 1.3. [5].

Таблица 1. Органолептические показатели творога

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные без посторонних привкусов и запахов. Для продуктов из восстановленного молока с привкусом сухого молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Консистенция и внешний вид	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая, без ощутимых частиц молочного белка. Для нежирного – незначительное выделение сыворотки.

Таблица 2. Микробиологические показатели творога (СанПиН 2.3.2.1078-01)

Наименование продукта	Масса продукта (г, см <sup>3</sup> ), в которой не допускаются			Дрожжи, плесени, КОЕ/г, не более
	БГКП	S.aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	
Творог и творожные изделия со сроками годности не более 72 ч	0,001	0,1	25	-
Творог и творожные изделия со сроками годности более 72 ч	0,01	0,1	25	Дрожжи -100 Плесени - 50
Творог и творожные изделия термически обработанные	0,1	1,0	25	-

Таблица 3 Физико-химические показатели творога (ГОСТ Р 52096-2003)

Наименование показателя	Норма для продукта														
	обезжиренного	нежирного			классического						жирного				
Массовая доля жира, %	не более	Не менее													
	1,8	2	3	3,8	4	5	7	9	12	15	18	19	20	23	
Массовая доля белка, % не менее	18,0			16,0						14,0					
Кислотность, ° Т	от 170 до 240		от 170 до 230			от 170 до 220			от 170 до 210				от 170 до 220		
Температура при выпуске творога с предприятия, 4±2 °С															
Проба на наличие пастеризации исходного сырья: <i>фосфатаза отсутствует</i>															

На государственных молокоперерабатывающих предприятиях творог производят только из пастеризованного молока. Молоко пастеризуют при температуре (72±2) °С с выдержкой 20 - 30 с. Температура пастеризации свыше 80 °С повышает степень гидратации казеина, и сгусток плохо отделяет сыворотку, творог приобретает излишне кислый вкус и повышенное содержание влаги.

Понижение температуры пастеризации до 71 – 75 °С улучшает способность сгустка к отделению сыворотки, но при этом не используются растворимые белки (альбумин, глобулин), которые не денатурируют при низких темпера-

турах и удаляются вместе с сывороткой, вследствие чего уменьшается выход творога. Кроме того, при низких температурах пастеризации в значительной степени сохраняется термоустойчивая молочнокислая микрофлора и фермент липаза. В результате творог может иметь излишне кислый вкус, а в процессе хранения продукта наблюдается прогоркание жира [4].

После пастеризации молоко охлаждают до температуры сквашивания и вносят бактериальную закваску или бактериальный концентрат. Для производства творога подбирают бактериальные закваски способные образовывать сгусток хорошо отделяющий сыворотку. Не допускается использование чистых культур молочнокислых лактококков, образующий вязкий или слизистый сгусток, так как это приводит к замедлению синерезиса. При этом настолько ухудшается отделение сыворотки, что становится невозможным получение творога, стандартного по содержанию влаги.

Для производства творога используют 2 вида закваски:

- традиционная, состоящая только из мезофильных лактококков, температура сквашивания 28...32°C;
- комбинированная закваска, состоящая из мезофильных лактококков и термофильного стрептококка (ускоренный способ сквашивания), температура сквашивания 35...38°C.

## **1.2 Технологический процесс производства творога**

При производстве творога различают 3 способа коагуляции: кислотный, кислотно-сычужный и термокальциевый.

**При кислотном способе** получения творога, образование сгустка происходит под действием молочной кислоты (лактата), которая образуется при сбраживании лактозы молочнокислыми бактериями. Лактат снижает отрицательный заряд мицелл казеина. Мицеллы казеина в изоэлектрическом состоянии (рН 4,6...4,8) теряют электрический заряд и гидратную оболочку, слипаются, формируют каркас, исчезает текучесть, образуется сгусток (гель). Пространственная структура кислотного сгустка рыхлая, формируется сла-



быми связями между мелкими частицами казеина и плохо выделяет сыворотку. Для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка. Кислотным способом получают обезжиренный творог и творог пониженной жирности, поскольку при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кислотный способ обеспечивает обезжиренному творогу более нежную консистенцию [2].

В конце сквашивания сгусток должен иметь кислотность примерно 75...80 °Т. Для большего уплотнения и обезвоживания сгусток разрезают на столбики сечением 2х2 см или кубики размером ребра 2 см и постепенно подогревают до температуры 55...60°С на 30-40 минут (отваривают).

При быстром подогревании до температуры выше 60° С сгусток слишком сильно уплотняется и получается грубый, крошливый творог, а при подогревании ниже указанных температур замедляется выделение сыворотки, увеличивается продолжительность обезвоживания и творог в процессе прессования может перекинуть.

**При кислотно-сычужном способе** получения творога на мицеллы казеина воздействуют не только молочная кислота, но и сычужный фермент. Под действием фермента происходит разрыв чувствительной к нему пептидной связи фенилаланин-метионин в полипептидной цепи каппа-казеина. В результате  $\chi$ -казеин распадается на нерастворимый чувствительный к ионам кальция пара- $\chi$ -казеин и растворимый гликомакропептид. Изoeлектрическая точка пара- $\chi$ -казеина при рН 5,2...5,4. Образование сгустка происходит при более низкой титруемой кислотности, чем при кислотной коагуляции, что, в конечном счете, приводит к меньшей кислотности получаемого творога. В образовании кислотно-сычужного сгустка участвуют кальциевые мостики, образующиеся между частицами параказеина. Наличие кальциевых мостиков повышает прочность и плотность сгустка, что, в свою очередь, предупреждает распыление его при механической обработке, в результате повышается выход творога. Сычужно-кислотные сгустки при разрезке хорошо отделяют

сыворотку, поэтому подогрев сгустка для усиления синерезиса не требуется. Сычужный фермент добавляется в количестве 1 г (в расчете на сухой фермент) на тонну молока. Необходимо учитывать, что пастеризация уменьшает содержание ионов кальция в молоке. Поэтому для эффективного действия сычужного фермента в пастеризованное молоко вносят хлорид кальция в количестве 400 г безводной соли на 1 т молока. Такая доза приближает скорость синерезиса к характерной для сырого молока [2].

Конец сквашивания определяют по кислотности и прочности сгустка: при надрезе сгустка края сгустка должны быть ровные, с блестящей гладкой поверхностью. Сыворотка, выделяющаяся на месте излома сгустка, должна быть прозрачной и иметь зеленоватый цвет. Кислотность на конец сквашивания должна быть примерно 58...65°Т.

При излишней кислотности сгустка образуется мажущая консистенция творога. Продукт имеет кислый вкус и повышенную влажность. При недостаточной кислотности сгустка формируется крупитчатая, крошливая, грубая консистенция творога. Творог имеет слабо выраженный кисломолочный вкус и запах.

При производстве творога, чтобы обеспечить необходимое количество влаги и кислотность в продукте, готовый сгусток необходимо быстро обезвоживать. Процесс удаления сыворотки из сгустка – одна из главных операций при производстве творога. На интенсивность отделения сыворотки влияют ряд факторов: температура пастеризации молока, состав бактериальной закваски, способ производства творога, кислотность и температура во время выделения из него сыворотки.

**Термокальциевый.** Этот способ свертывания молока основан на одновременной коагуляции молочного казеина и сывороточных белков под действием кислоты и высокой температуры. Он позволяет более рационально использовать молочное сырье. Степень использования белков при данном методе составляет до 95-97 %, в то время как при кислотной коагуляции око-

до 90 %, а при сычужной - примерно 85 %. Белковая продукция, полученная термокислотным способом, в сравнении с продукцией, полученной использованием кислотной или сычужной коагуляции, отличается высокой биологической и пищевой ценностью, так как входящие в ее состав сывороточные белки лучше сбалансированы по аминокислотному скору в сравнении с казеином [3].

Молоко очищают от посторонних примесей, нормализуют, пастеризуют при  $(95 \pm 1)$  °С, вносят 20%-ный раствор хлористого кальция, перемешивают, полученный белковый сгусток охлаждают до 37-40°С. После охлаждения сгустка удаляют 25-50% сыворотки. После частичного удаления сыворотки вносят 5-10% закваски, перемешивают белковый сгусток. Ферментацию проводят в течение 4,5-5 часов до достижения кислотности  $(53 \pm 3)$  °Т при использовании закваски чистых культур бифидобактерий и  $(71 \pm 3)$  °Т, затем разливают сгусток в мешочки и проводят самопрессование при 18-20°С, фасуют и хранят при температуре 6-8°С.

### **1.3 Теоретические основы применения биологически активных веществ природного происхождения в пищевой промышленности**

Включение в ежедневный рацион человека разнообразных препаратов, биологически активных добавок к пище, продуктов питания, улучшающих при систематическом употреблении состав нормальной микрофлоры, создает реальные предпосылки увеличения средней продолжительности жизни, длительного сохранения физического и духовного здоровья и рождения здорового поколения. В настоящее время пробиотики и продукты функционального питания составляют не более 3% всех известных пищевых продуктов. Однако, судя по прогнозам ведущих специалистов мира в области питания и медицины, в ближайшие 15 – 20 лет их доля достигнет 30 % всего продуктового рынка.

В последние годы все большее внимание уделяется созданию продуктов функционального питания, способных оказывать определенное регули-

рующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы [6].

### **1.3.1 Использование пробиотиков и пребиотиков в молочном производстве**

Пробиотические продукты занимают особое место в разработке продуктов функционального питания, так как содержат в своем составе живые микроорганизмы, пищевые добавки микробного происхождения, проявляющие свои позитивные эффекты на организм через регуляцию кишечной микрофлоры.

Согласно ГОСТ Р 52349 пробиотик (probiotic) – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника. К микроорганизмам, используемым для приготовления пробиотиков, относят: *Bacillus subtilis*; *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*; *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L.helveticus*, *L.fermentum*, *L.lactis*, *L.rhamnosus*, *L.plantarum*; *Propionibacterium*; *Saccharomyces boulardii*: *S.cremoris*, *S.lactis*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и др.

Пробиотики могут назначаться широкому кругу живых организмов, вне зависимости от видовой принадлежности хозяина, от которого первоначально были выделены штаммы пробиотических бактерий [7].

В последние годы в практику начинают внедряться аутопробиотики, действующим началом которых являются штаммы нормальной микрофлоры, изолированные от конкретного индивидуума и предназначенные для коррек-

ции его микроэкологии. В настоящее время, микроорганизмы, используемые как пробиотики, классифицируют на 4 основные группы:

1. Бактерии, продуцирующие молочную и пропионовую кислоты (роды *Lactobacterium*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Enterococcus*);
2. Спорообразующие аэробы рода *Bacillus*;
3. Дрожжи, которые чаще используют в качестве сырья при изготовлении пробиотиков (роды *Saccharomyces*, *Candida*);
4. Комбинации перечисленных организмов.

Таким образом, позитивный эффект пробиотиков и продуктов функционального питания на основе живых микроорганизмов на человека реализуется через нормализацию его кишечной микрофлоры, модуляцию биохимических реакций и физиологических функций клеток, а также опосредованного воздействия на иммунно-эндокринно-нервную системы.

Стимуляторами пробиотиков являются пребиотики. В группу пребиотиков входят вещества или диетические добавки, которые не абсорбируются в кишечнике человека, вместе с тем селективно стимулируют рост или активизируют метаболизм полезных представителей ЖКТ, оказывая благотворное влияние на организм. Пребиотики могут быть добавлены в продукты, содержащие пробиотическую микрофлору (йогурты, продукты для вскармливания детей первого года жизни и др.).

Пребиотик (prebiotic) – физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника. Основными видами пребиотиков являются: ди- и трисахариды; олиго- и полисахариды; многоатомные спирты; аминокислоты и пептиды; ферменты; органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные кислоты; антиоксиданты; полезные для человека

растительные и микробные экстракты и другие. Пребиотики служат питательной средой для нормальной кишечной микрофлоры. Во многом эта способность обусловлена устойчивостью пребиотиков к действию пищеварительных соков и ферментов, благодаря которой они не адсорбируются и не гидролизуются в верхних частях ЖКТ, доходя без изменений до места обитания бифидо- и лактобактерий. Пребиотики усиливают иммунную активность полезной микрофлоры кишечника, стимулируя выработку иммуномодулирующих веществ, усиливают клеточный иммунитет. В процессе ферментации пребиотиков углеводной природы образуются кислоты – уксусная, молочная, пропионовая и масляная, которые, снижают значение рН в толстом кишечнике, что ведет к уничтожению патогенных микроорганизмов и прекращению образования продуктов белкового гниения, проявляющих токсическое и канцерогенное действие. В присутствии пребиотиков в кишечнике повышается всасывание кальция и магния благодаря взаимодействию минералов с молочной кислотой, продуцируемой пробиотиками; образующиеся при этом лактаты кальция и магния лучше растворимы и легче усваиваются [7].

Некоторые пребиотики нормализуют уровень холестерина и глюкозы в крови, а также связывают и выводят из организма некоторые токсические вещества, поступающие с пищей.

По многим литературным данным наибольшее практическое значение имеют лактулоза и инулин. В качестве объекта исследования как высокополисахаридное инулиносодержащее сырье был выбран топинамбур. Поэтому основной задачей исследования явилось изучение возможности использования топинамбура для разработки кисломолочных продуктов синбиотического действия.

Инулин является одним из распространённых типов пищевых волокон. Физиологическая ценность инулина состоит в том, что, будучи пребиотиком, он служит субстратом для пробиотиков, в частности бифидобактерий. Ис-

пользование его с пищей не увеличивает содержание глюкозы в крови и не стимулирует образование инсулина. Для достижения эффекта пищевого волокна или пребиотического эффекта требуется 8...10 г инулина в день. Инулин имеет приятный чуть сладковатый вкус, нейтральный цвет и запах. Он улучшает объем, текстуру и вкус продукта. Линейный инулин обладает низкой растворимостью в воде и, вследствие этого, низкой способностью связывать воду. При концентрации раствора более 10% инулин образует белый непрозрачный мягкий кремообразный гель, имитирующий текстуру жира. Добавление инулина в продукты с пониженной жирностью придает им более глубокий, мягкий и сбалансированный вкус [6].

Инулин является перспективным ингредиентом для производства диетических, функциональных, в том числе обогащенных продуктов питания с пониженным содержанием жира и сахара с улучшенной текстурой, стабильностью и вкусовыми ощущениями. Инулин является натуральным пищевым компонентами, он содержится во многих растениях, в том числе в репчатом и зеленом луке, чесноке, а также в большом количестве в цикории и в клубнях топинамбура.

### **1.3.2 Применение топинамбура в пищевой промышленности**

В различных странах мира, в том числе в России происходит увеличение заболеваемости сахарным диабетом, ожирением, атеросклерозом и другими болезнями, вызванными нарушением обмена веществ. Одним из эффективных путей решения данной проблемы является разработка широкого ассортимента функциональных продуктов питания и реализация их населению. Перспективным источником сырья для создания диетических продуктов питания лечебного и профилактического назначения является топинамбур, обладающий уникальными свойствами.

Топинамбур (более известное название – земляная груша) – это клубневое растение, принадлежащее к роду подсолнечниковых. Согласно легенде, данное растение было завезено в Париж только в начале XVII века с подне-

вольными бразильскими индейцами из племени топинамбу (отсюда и пошло название корнеплода) [8].

Возможность применения топинамбура в сочетании с молоком и молочнoбелковыми композициями показана рядом исследователей. Однако на российском рынке молочные продукты с этой биологически активной растительной добавкой практически отсутствуют. Причин здесь несколько, в том числе консерватизм покупателей, привыкших к вредным для здоровья сладким продуктам, отсутствием должной рекламы, ограниченным промышленным производством стандартного топинамбура в виде порошка и сиропа, а также экономическими слагаемыми.

Таблица 4 – Формы выпуска топинамбура

№	Форма вариантов применения	Основа биодобавки из топинамбура
1	настой	нативные клубни
2	чай	листья сушеные
3	порошок	клубни сушеные
4	таблетки	листья сушеные
5	порошок	стебли сушеные
6	порошок	листья сушеные
7	настой	клубни сушеные
8	пластины	клубни сушеные
9	чай	клубни сушеные
10	сухой экстракт	сублимационно высушенный
		клубневой экстракт
11	таблетки	клубни сушеные
12	капсулы желатин. с порошком	клубни сушеные

Тем не менее, интерес к продуктам с использованием топинамбура непрерывно растет. В настоящее время на территории РФ выращивается достаточное количество этой неприхотливой культуры. Занимающиеся ее пере-



работкой фирмы готовы обеспечить топинамбуром заинтересованных потребителей [9].

Таблица 5 – Приблизительный состав топинамбура

Наименование	В 1 порции, г
Инулин	1,2
Клетчатка	0,21
Пектины	0,3
Аминокислоты	0,21
Витамин А	0,000054
Витамины В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub>	0,00000222
Витамин В <sub>12</sub>	0,00000195
Витамин С	0,0000021
Кремний	0,024
Железо	0,00036
Магний	0,009
Кальций	0,06
Калий	0,0012
Цинк	0,000045
Медь	0,000012
Марганец	0,0012
Фосфор	0,0015

Белки, содержащиеся в топинамбуре, представлены 16 аминокислотами, половина из которых не производится в организме человека.

Они повышают иммунитет и участвуют в синтезе инсулина и др.

Калий - регулирует обмена веществ.

Кальций – выводит токсины и шлаки.

Магний - нормализует работу ЖКТ.

Натрий - поддерживает кислотно-щелочной баланс.

Железо повышает иммунитет и нейтрализует болезнетворные бактерии.

Фосфор обеспечивает энергетический обмен и активизирует физическую и умственную активности.

Медь активизирует анаболические процессы.

Кремний участвует в построении как эпителиальных, так и нервных клеток, а также улучшает состояние костной ткани.

Цинк – обеспечивает синтез инсулина и ускоряет заживление ран.

Жирные кислоты нормализуют все обменные процессы.

Органические кислоты препятствуют отложению в суставах солей мочевой кислоты и улучшают процесс пищеварения.

Следует отметить, что в состав топинамбура входит целый комплекс витаминов, клетчатка, пектин, углеводы и инулин. Этим веществам уделим особое внимание, поскольку именно благодаря их присутствию топинамбур нашел широкое применение в медицине [9].

Углеводы – это главный источник энергии для человека. Без углеводов невозможен нормальный процесс метаболизма, а, следовательно, правильная работа всех систем организма. Углеводы растительного происхождения, содержащиеся в топинамбуре, нормализуют концентрацию сахара в крови, укрепляют иммунитет, предупреждают отложение жира в клетках печени, тем самым исключая развитие жирового перерождения печени, влекущее за собой нарушение всех функций этого органа. Дефицит углеводов может привести к нарушению обменных процессов, связанных с ускоренным формированием кетонов (например, ацетона), избыточное количество которых может спровоцировать отравление тканей мозга. Топинамбур богат углеводами: так, на 77 процентов корнеплод состоит из углевода инулина, который при продолжительном хранении преобразуется во фруктозу.

Клубни топинамбура – прекрасный источник витаминов А, С, а также витаминов группы В (так, по количеству этих витаминов топинамбур практически в 4 раза превосходит свеклу, морковь, картофель). Витамин С обладает противовоспалительным, противоаллергическим, сосудокрепляющим и спазмолитическим действием. Этот витамин участвует в синтезе коллагена, представляющего собой белок соединительной ткани, являющийся структурной основой кожного покрова, ногтей, волос, костей, а также сосудов. Вита-

мины группы В участвуют во всех типах обменов, регулируя тем самым функции пищеварительной, нервной, мышечной, а также сердечно-сосудистой систем [8].

Витамин А обеспечивает: поддержание процессов роста и клеточной дифференциации; нормальный рост и полноценное развитие внутренних органов; повышение местной и общей сопротивляемости, благодаря чему входит в состав витаминных комплексов, предназначенных для укрепления иммунитета и профилактики простудных заболеваний; укрепление всех мембранных структур клеток; нормальное функционирование кожи, а также слизистых оболочек.

Таким образом, исследуемый «Порошок из клубней топинамбура», выработанный по ТУ 9164-010-53911842-04 может широко использоваться для производства продуктов функционального назначения.

### **Применение топинамбура в молочной промышленности**

В Государственном научном учреждении всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии), разработана технология молочного десерта с топинамбуром.

Изобретение направлено на получение продукта с повышением усвояемости молочного белка, улучшение его профилактических свойств, обеспечивающих нормализацию работы желудочно-кишечного тракта и регулирование жирового обмена, снижение калорийности [10].

Известны продукты молочные, из которых наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявленному является пудинг «Сюрприз» шоколадный с топинамбуром (ТУ 9222-001-05-331204-96), содержащий жира не менее 10%, сахара - 15%, биологически активную добавку топинамбур (ТУ 9379-003-1186470) - не менее 1%. Пудинг вырабатывается на основе молочного сырья: сливок с массовой долей жира 30%, молока с массовой долей жира 3,5%, с применением ароматического наполнителя какао-

порошка и стабилизатора. Однако этот продукт не обеспечивает оптимального обогащения рациона питания такими нутриентами, как Fe, Mg, витаминами B<sub>1</sub>, E, холином, тирозином, эфирными маслами, не обеспечивает в полной мере и клетчаткой.

Другим близким по совокупности существенных признаков к заявленному является «Пудинг молочный», содержащий молоко с массовой долей жира 1,5%, сухое обезжиренное молоко (СОМ) или сливки сухие с массовой долей жира 35%, порошок топинамбура, овсяную муку, сахар-песок, пищевые волокна Vitacel WF-600 или Vitacel WF-200, пищевкусовую добавку и воду. Дополнительно он может содержать ароматизатор вкуса, лимонную кислоту, стабилизатор. Техническим результатом, на достижение которого направлено заявленное изобретение, является повышение усвояемости молочного белка, улучшение его профилактических свойств, обеспечивающих нормализацию работы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и регулирование жирового обмена, а также снижение калорийности [10].

### **1.3.3 Сахарозаменитель - фруктоза**

Фруктоза является одним, из наиболее часто встречающихся видов натурального сахара. Она присутствует в свободном виде почти во всех сладких ягодах и плодах. Половину сухой части меда составляет фруктоза. Фруктоза относится к группе моносахаридов и является одним из самых важных природных сахаров. Некоторые соединения фруктозы встречаются в виде природных продуктов. Наиболее важным среди них является сахароза, то есть обыкновенный сахар, молекулы которого состоят из одной молекулы фруктозы и одной молекулы глюкозы. Полисахариды, образуемые фруктозой, как, например, инулин и флейн, являются запасами питательных веществ для растений [11].

Раньше фруктоза изготовлялась из инсулина, и поэтому, производство ее в чистом виде было трудоемким и дорогим. Только в последние годы научились получать фруктозу также и путем дополнительной очистки саха-

розы. Свойства, которые отличают его от обыкновенного сахара, как например, возможность применения в пищевом рационе больных сахарным диабетом, известны уже десятки лет. Из покон веков фруктоза в различном виде входила в питание человека. Она хорошо усваивается организмом, не оказывая вредного влияния на здоровье и не вызывая побочных явлений.

Фруктоза образует безводные кристаллы в виде игл, температура плавления 102-105 °С. Молекулярный вес 180,16; удельный вес 1,60 г/см<sup>3</sup>; калорийная ценность примерно та же, что и других сахаров, 4 ккал на 1 г. Фруктозе свойственна некоторая гигроскопичность. Концентрированные составы фруктозы сохраняют влагу. Фруктоза легко растворима в воде и спирте, при 20 °С насыщенный раствор фруктозы имеет концентрацию в 78,9 %, насыщенный раствор сахарозы – 67,1 %, а насыщенный раствор глюкозы – только 47,2 %. Вязкость растворов фруктозы ниже вязкости растворов сахарозы и глюкозы [12].

Исходя из этого, можно сделать вывод что фруктоза является пригодной в качестве подслащивающего вещества и также является источником углеводов для больных сахарным диабетом. Фруктоза ускоряет метаболизм алкоголя в организме человека. Она применяется, при лечении отравления человека алкоголем, в таком случае фруктоза вводится внутривенно. При использовании фруктозы не наблюдается быстрого повышения и затем последующего понижения уровня сахара в крови, что происходит при употреблении глюкозы и сахарозы.

### **1.3.4 Пектины и их применение**

Пектин - гидроколлоид, натуральное вещество, которое содержится в клеточных стенках и межклеточном пространстве всех растений. В природе он способствует устойчивости растений к засухе и более продолжительному сохранению плодов. Пектином особенно богаты фрукты, ягоды и многие овощи. Основное свойство пектина – это способность желировать и создавать структуру продукта. Пектин в силу своей натуральности может исполь-

зоваться при изготовлении органик-продукции, а также применяться в кондитерском и кондитерском производстве. С его помощью по-прежнему создаются оригинальные, необычные продукты.

Виды и особенности. Различают три основных вида пектина:

- HM - высокоэтерифицированные (высокометоксилированные);
- LM - низкоэтерифицированные (низкометоксилированные);
- LMA - низкоэтерифицированные амидированные.

HM – пектин занимает около 70% рынка и используется в основном в кондитерском производстве (изделия пастиломармеладной группы, напитки, джемы и т. п.). LM – дороже и сложнее в получении и имеет специальное применение (термостабильные начинки, джемы с маркировкой «био»). LMA – LM-пектин, прошедший определенную обработку для изменения его функциональных свойств. Сегодня спрос на пектины растет во многих отраслях пищевой промышленности [13].

Применяются в составе джемов, в том числе и низкокалорийных, фруктовых наполнителей для йогуртов, варенья, кондитерских изделий. Основным сырьем для производства пектинов являются цитрусовые (лайм, лимон, апельсин, грейпфрут) и яблочные выжимки. Технологическая схема получения ингредиента предусматривает его экстрагирование, очистку, осаждение органическими растворителями, сушку, измельчение, стандартизацию. Важный этап производства – стандартизация. Каждый тип пектина стандартизируют по разным параметрам. Высокоэтерифицированные пектины (HM) – по прочности студня, низкоэтерифицированные (LM и LMA) – по активности реакции с кальцием. Стандартизация нужна для получения пектина со стабильными свойствами от партии к партии. Отличие параметров стандартизации обусловлено разным поведением пектина, условиями желирования. Так, если высокоэтерифицированный пектин (HM) желирует при большом содержании сахара в системе и при этом в кислой среде, то низкоэтерифицированные пектины (LM и LMA) образуют прочный студень в среде с любым коли-

чеством сахара и кислоты, но при наличии достаточного количества ионов кальция.

Сферы применения пектинов:

- желейные изделия (зефир, мармелад, пастила);
- фруктопереработка (джемы, конфитюры, термостабильные начинки);
- сокосодержащие напитки;
- кисломолочные продукты;
- фармацевтика (оболочки, биологически активные добавки).

### **Выводы по аналитическому обзору**

1. Ценность коровьего молока заключается в том, что в нем содержатся все необходимые человеку вещества, и все компоненты молока идеально сбалансированы и находятся в легкоусвояемой и доступной форме.
2. Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами.
3. Творожные продукты изготавливаются из творога, выработанного из пастеризованного молока, с добавлением вкусовых и ароматических добавок и предназначены для непосредственного употребления в пищу. Ассортимент творожных изделий весьма широк.
4. Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые могут быть включены в состав различных продуктов, в том числе пищевых продуктов, лекарственных препаратов и пищевых добавок. Стимуляторами пробиотиков являются пребиотики. В группу пребиотиков входят вещества или диетические добавки, которые не абсорбируются в кишечнике человека, вместе с тем селективно стимулируют рост или активизируют метаболизм полезных представителей ЖКТ, оказывая благотворное влияние на организм.

5. Перспективным источником сырья для создания диетических продуктов питания лечебного и профилактического назначения является топинамбур, обладающий уникальными свойствами. Возможность применения топинамбура в сочетании с молоком и молочно-белковыми композициями показана рядом исследователей. Однако на российском рынке молочные продукты с этой биологически активной растительной добавкой практически отсутствуют. Но тем не менее интерес к топинамбуру растет.
6. Фруктоза является одним, из наиболее часто встречающихся видов натурального сахара. Она присутствует в свободном виде почти во всех сладких ягодах и плодах, поэтому является хорошим сахарозаменителем.
7. Основное свойство пектина – это способность желировать и создавать структуру продукта. Поэтому именно пектин используется в данной работе.

#### **1.4 Анализ имеющихся разработок. Поиск прототипов и аналогов разрабатываемого продукта**

В настоящее время такой кисломолочный продукт, как творожная масса пользуется практически такой же популярностью, как молоко, сметана, творог, кефир или йогурт. Под понятием «творожная масса» подразумевается продукт, приготовленный на основе натурального творога с добавками, в качестве которых используются сливки, масло и сахарный песок.

Творожная масса - это продукт, полностью готовый к употреблению и не нуждающийся ни в какой дополнительной термической обработке. После открытия упаковки творожная первоначальная форма творожной массы идеально сохраняется. Употребляют творожную массу не только в качестве самостоятельного блюда, но также и в качестве составного компонента многих вкусных кулинарных изделий. Поскольку творожная масса сама по себе яв-



ляется сладкой, нет никакой необходимости в дополнительном использовании сахарного песка при приготовлении разнообразных блюд [16].

Выбирая в магазине творожную массу, обязательно необходимо обращать внимание на срок ее годности. Очень важно всегда иметь в виду, что срок хранения творожной массы, в составе которой нет никаких консервирующих веществ, составляет всего 72 часа. А продукт в специальной герметичной упаковке способен сохранять свою свежесть на протяжении одной недели. Что касается уровня калорийности творожной массы, она полностью зависит от процента жирности творога, а также от свойств других компонентов, присутствующих в составе данного продукта. Качественная творожная масса не должна также содержать в своем составе излишнюю жидкость.

По своим полезным свойствам качественная творожная масса абсолютно ничем не уступает обычному творогу. В ее составе присутствуют ценные легко усваиваемые белки, минеральные вещества и витамины. Данный продукт богат витаминами группы В, витаминами А, С, D, Е, Н и РР, а также минералами - магнием, кальцием, железом, йодом, медью, хромом, цинком, калием и селеном.

Современные производители пищевой продукции предлагают, как сладкие, так и соленые варианты творожной массы. Как правило, в состав этого вкусного и полезного продукта входит качественный свежий творог, сливки или сливочное масло, а также сахарный песок или пищевая соль. Кроме того, в состав творожной массы также может входить и сгущенное молоко. Для придания дополнительных вкусовых и ароматических качеств иногда, помимо основных ингредиентов, добавляют орехи и сухофрукты, ванилин, свежую зелень, а также свежие фрукты или цукаты [17].

Творожные массы «Вкуснотеево», получают натуральный классический творог из творожного зерна и пастеризованных сливок, с добавлением фруктовых добавок.

Сладкая ароматизированная творожная масса с цукатами "весёлый молочник", 15,6% жирности. В состав входит: творог, сахар-песок, масло сливочное, цукаты, ароматизатор, идентичный натуральному - ваниль. Производят в соответствии с ТУ 9222-011-00885079-2000.

Масса творожная "Вкусная" с клюквой сушеной, 18%, "Молочная страна". Состав: творог (нормализованное пастеризованное молоко с использованием бактериальной закваски, кальция хлористого, сычужного фермента животного происхождения), сахар, клюква сушеная, масло из коровьего молока, ароматизатор идентичный натуральному – клюква (ТУ ВУ 100058367.051 ТИП 100058367.051).

Масса творожная "Ромашкино" с изюмом. Производят из: творог, масло сливочное, сахар-песок, изюм, сорбиновая кислота, сорбат калия, ароматизатор идентичный натуральному "ванилин", в соответствии с ТУ 9222-001-48360914-02.

Творожная масса с вишней 9%. Это прекрасный витаминизированный продукт нового поколения. Великолепное сочетание нежного воздушного творожка с мякотью кисло-сладкой вишни – настоящее наслаждение вкусом. Состав: творог, вишня, масло сливочное, сахар, ванилин (ТУ 9222-017-00-425768-06).

Вкусный и полезный десерт от ТМ «Молочный доктор» поможет сохранить бодрость и энергичность в течении динамичного рабочего дня. Жирность: 4 %. Состав: творог кисломолочный, сливки, сахар, наполнитель «вишня», стабилизатор. Вишня обогащает десерт массой полезных элементов: органическими кислотами – яблочной, лимонной, янтарной, салициловой, а также минеральными веществами - кальцием, железом, фосфором, магнием, калием и медью. (ТУ У 15.5-19492247-004-2002)

Известна разработка технологии творожного продукта, Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пи-

щевых технологий. Изобретение относится к молочной промышленности [19].

Творожный продукт включает творог 9% жирности, протертые свежие или замороженные ягоды малины, клубники и вишни в соотношении 1:3:1 в качестве наполнителя, пектин APC 143 в качестве структурообразователя, муку гречневую, поликомпонентную закваску пробиотических культур, состоящую из гомоферментативных культур *Lactococcus lactis* subsp.cremoris, *Lactococcus lactis* subsp.lactis и *Bifidobacterium lactis*, при следующем соотношении исходных компонентов, масс.‰: поликомпонентная закваска пробиотических культур: *Lactococcus lactis* subsp.cremoris, *Lactococcus lactis* subsp.lactis, *Bifidobacterium lactis* 5-7, мука гречневая 10-20, пектин APC 143 0,8-1,0, протертые свежие или замороженные ягоды: малина, клубника и вишня в соотношении 1:3:1 10-15, творог 9% жирности - остальное. Изобретение обладает повышенной биологической ценностью с высокими органолептическими показателями и биокорректирующими свойствами. (Патент № 2012132734/10, Галкина С. Л., Пасько О. В., Макарова О. В.) [18].

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Выбор объекта исследования

В качестве объектов исследования были выбраны: творог, изготовленный разными способами; поликомпонентная закваска пробиотических культур; растительное сырье – топинамбур (порошок); фруктовый наполнитель; сахарозаменитель.

В процессе реализации задач исследования и определения характеристик объектов исследования используются общепринятые ГОСТы, стандартные, стандартизированные, а также модифицированные и усовершенствованные методики физико-химического анализа, удовлетворяющие целям исследований.

Исследования проводились в технологической лаборатории физико-химических исследований кафедры технологии сырья и продуктов животного происхождения Белгородского ГАУ в соответствии со схемой эксперимента, представленной на рисунке 1.

При проведении экспериментальных исследований использовались следующие методы определения: титруемая кислотность, ГОСТ 3624-92; активная кислотность, ГОСТ 26781-85 и по инструкции к прибору; массовая доля жира, ГОСТ 30648.1-99; выход готовой продукции, определяли весовым методом; массовая доля влаги, ГОСТ Р 54668 – 2011; определение белка в сыворотке, ГОСТ 23327-98.

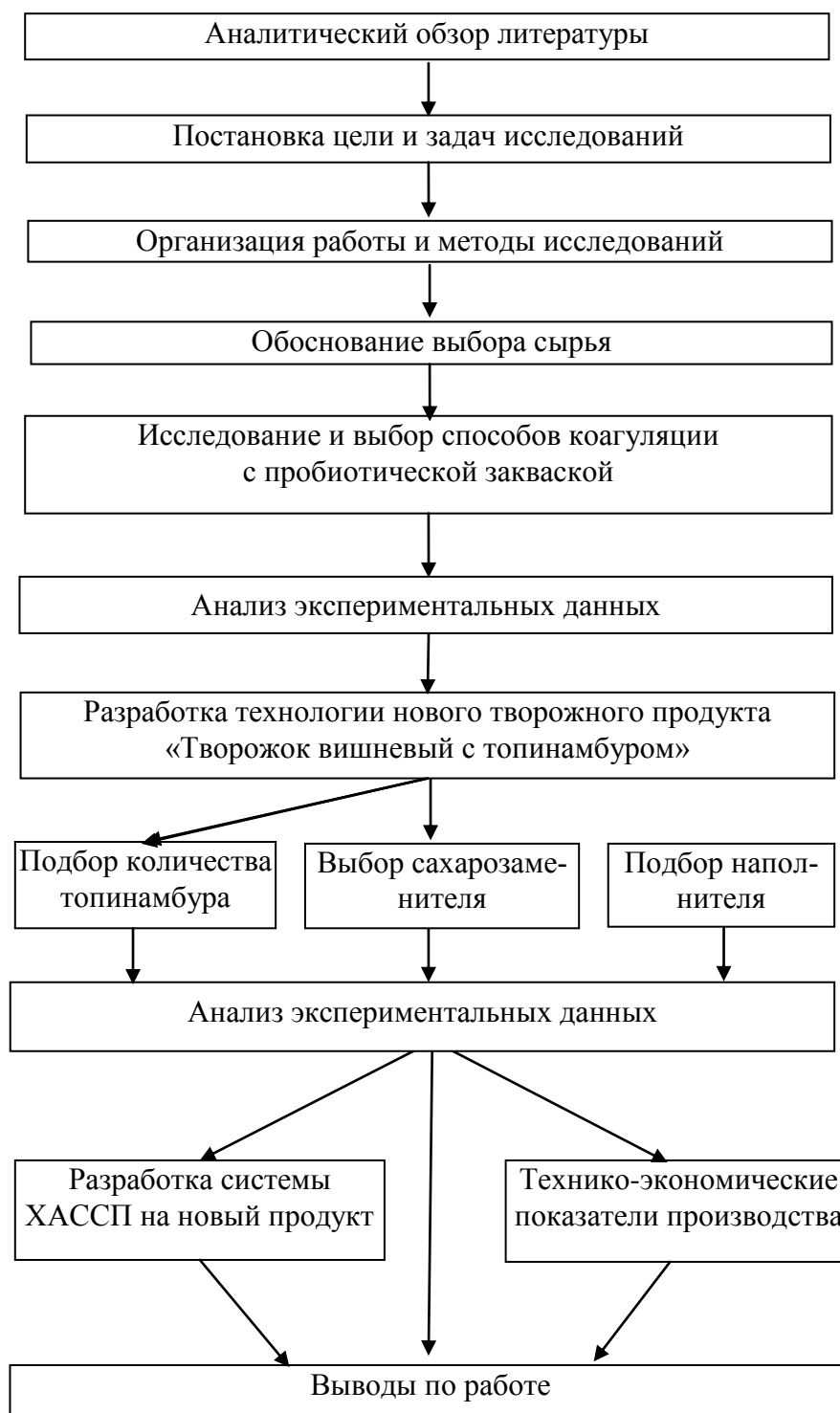


Рисунок 1 – Схема проведения эксперимента

## 2.2 Выбор методов исследования

### *Титруемая и активной кислотности творога*

Сущность метода состоит в титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов творога раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность творога выражают в градусах Тернера ( $^{\circ}T$ ).

Ход анализа: в фарфоровую ступку вносят 5г продукта. Тщательно перемешивают и растирают пестиком, небольшими порциями прибавляют 50мл воды, нагретой до 35-40  $^{\circ}C$ , 3 капли фенолфталеина и титруют 0,1н раствором щелочи до появления не исчезающей в течение 1мин слабо-розовой окраски.

Титруемая кислотность (в  $^{\circ}T$ ) равна количеству миллилитров щелочи, затраченной на нейтрализацию 5 г продукта, умноженной на 20.

Активную кислотность (рН) определяют на тех же приборах, что и кислотность молока. Навеску продукта берут около 60г, растирают до однородной консистенции и вносят в нее электроды датчика. Пробу уплотняют, прижимая ее к электродам, по шкале прибора устанавливают рН [15].

### *Определение массовой доли жира*

Ход анализа: в чистый жиромер отвешивают 5 г творога с точностью до 0,01г, а затем прибавляют 5мл дистиллированной воды и по стенке слегка наклоненного жиромера 10 мл серной кислоты плотностью 1,81-1,82 г/см<sup>3</sup> и 1 мл изоамилового спирта.

Творог в жиромер вносят осторожно так, чтобы не намочить горлышка. После заполнения жиромера его закрывают сухой пробкой, вводя ее немного больше, чем наполовину в горлышко. Затем путем неоднократного встряхивания завернутого в полотенце жиромера добиваются полного растворения белковых веществ. Затем жиромер устанавливают в водяную баню температурой ( $65\pm 2$ )  $^{\circ}C$  на 5 мин. Далее определения ведут так же, как и в молоке.

Определение массовой доли производят, применяя центрифугирование и дальнейшее нагревание между в водяной бане при температуре ( $65\pm 2$ )  $^{\circ}C$  в

течение 5 мин. Отсчет показаний массовой доли производят с точностью до одного маленького деления шкалы жиромера.

### ***Определение массовой доли влаги***

Массовую долю влаги в твороге определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626 арбитражным методом высушивания навески при  $(102 \pm 2)$  °С и ускоренным методом на приборе Чижовой.

Ход анализа: для определения массовой доли влаги в продукте пакеты (одно- или двухслойные) из газетной бумаги размером 150\*150 мм складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15мм. При определении массовой доли влаги в твороге и творожных изделий пакет вкладывают в листок пергамента несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе Чижовой в течение 3мин при одной и той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01г, в него отвешивают 5г исследуемого продукта с точностью до 0,01г. Продукт распределяют равномерно по всей поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в приборе между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают 5 мин.

При высушивании продуктов с относительно высокой влажностью, таких, как творог и творожные изделия, в начале сушки (во избежание разрыва пакета) верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30-50с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта.

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе в течение 3-5мин и взвешивают.

Массовую долю влаги (В) в %, в продукте вычисляют по формуле:  
$$B = (M - M_1) * 100 / 5,$$

Где М-масса пакета с навеской до высушивания, г;

М1-масса пакета с навеской после высушивания, г;

5-масса навески продукта, г.

### ***Определение потребительских свойств образцов***

Проводят следующим образом. Полученные образцы творожной массы хранят при температуре 6 - 8 °С. Через 3, 5, 7,10 суток производят замер титруемой и активной кислотности образцов. А также проводятся наблюдения за образованием не благоприятной плесени.

### ***Органолептическая оценка***

Членами комиссии оцениваются внешний вид и консистенция готового изделия, внешний вид, цвет, запах, вкус. Оценка даётся по 5-бальной шкале. Все результаты заносятся в дегустационный лист.

## **2.3 Обсуждение результатов исследования**

### **2.3.1 Постановка эксперимента**

Работа состояла из нескольких последовательных этапов.

На первом этапе для формулировки цели и задач собственных исследований проводили анализ доступной отечественной и зарубежной информации по теме дипломного исследования.

Второй этап исследований был связан с получением творога различными способами, с разными температурами сквашивания и отваривания. Произведен анализ полученных данных и выбраны оптимальные режимы, при которых время сквашивания будет минимальным, с хорошо образовавшимся сгустком и нужной кислотностью, где скорость отделения сыворотки будет наибольшей, а также где выход творог будет максимальным.

Расчетное количество обезжиренного молока, пастеризовали и сквашивали 2-мя способами при 3-х различных температурах (32, 36 и 40 °С). Каждый образец при достижении заданной кислотности отваривали при 3-х разных температурах (50, 55 и 60 °С). Для термокальциевого способа молоко подогревали



до 90 °С и вносили расчетное количество 20 % CaCl<sub>2</sub>. Белок мгновенно коагулировал.

Далее определяли скорость отделения сыворотки. Для этого после отваривания, сгусток пропускали через марлю, засекали время и после полного обезвоживания замеряли количество выделенной сыворотки. После охлаждения творога до комнатной температуры, произвели учет выхода готового продукта. Далее определяли кислотность, массовую долю жира и влаги в готовом твороге. Также необходимым было определить количество белка, переходящего в сыворотку, рефрактометрическим методом.

Третий этап посвящен изучению пробиотиков. Продукты, обогащенные пробиотиками положительно влияют на нормализацию микрофлоры кишечника и устраняют функциональные нарушения пищеварения – это уже было установлено в исследованиях многих авторов. В данной разработке использовали бактериальную закваску, производителя Vivo для творога.

В состав закваски для творога входят следующие бактерии:

*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* - ускоряет процесс сквашивания молока;

*Lactococcus lactis subsp. Lactis*; *Lactococcus lactis subsp. Diacetylactis*; *Lactococcus lactis subsp. cremoris* - данная комбинация культур имеет высокую активность кислотообразования, образует большое количество диацетила и ацетона, углекислого газа, летучих жирных кислот.

*Bifidobacterium bifidum*; *Bifidobacterium longum*; *Bifidobacterium adolescentis*; *Bifidobacterium animalis*. Эти бифидобактерии осуществляют физиологическую защиту кишечного барьера от проникновения микробов и токсинов во внутреннюю среду организмов, обладают высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным, условно патогенным микроорганизмам за счёт выработки органических жирных кислот, синтезируют аминокислоты и белки, витамин К, пантотеновую кислоту, витамины группы В, способ-

ствуют усилению процессов всасывания через стенки кишечника ионов Са, железа, витамина D.

Пропионовокислые анаэробные бактерии, наряду с бифидо- и лактобактериями составляют группу нормальных кислотообразователей. Модифицируя окружающую среду в сторону снижения pH, стимулируют рост бифидофлоры.

На четвертом этапе исследования направлены на подбор сахарозаменителя. Использовали стевиозид и фруктозу. Стевиозид хоть и имеет больше индекс сладости чем фруктоза, придает продукту горечь. Для дальнейшего опыта была выбрана фруктоза, с целью замены сахарозы, но с неизменными вкусовыми свойствами. Подбор проводили на нескольких образцах с шагом 4 г (4,8 и 12 г.), такое решение было принято исходя из того, что фруктоза слаще сахарозы в 1,5 раза.

Пятый этап исследования был направлен на подбор некоторого количества, витаминов, минеральных веществ и др., которые преобладают в топинамбуре. Для этого использовали топинамбур сушеный, молотый. Было 2 образца 1,5 и 3,0 г. Такое количество выбрано в соответствии с рекомендацией изготовителя.

Шестой этап связан с подбором наполнителя. Использовали яблочное, тыквенное и вишневое пюре. Яблочное и пюре из тыквы не подошло, потому что цвет продукта получился очень невзрачным, также в продукте присутствовали крупинки топинамбура. А вишня с сочетанием с творогом приобрела нежный цвет. Далее подбирали необходимое количество вишневого наполнителя, при котором вкус, цвет, запах и консистенция будут соответствовать требованиям потребителей. Для этого в расчетное количество измельченной в блендере вишни, вносили необходимое количество топинамбура и фруктозы, подвергали термической обработке, далее вносили яблочный пектин в количестве 1 % от массы смеси, для стабилизации и улучшения консистенции наполнителя.

Заключительными этапами стало проведение дегустации и определение потребительских свойств готового продукта. На методы определения органо-

лептических показателей многих продуктов разработаны нормативные документации. Согласно общим правилам проведения испытаний органолептические показатели оценивают в определенной последовательности: цвет; запах; консистенция; вкус; послевкусие.

Пробы перед подачей на дегустацию кодируют цифрами или буквами. В первую очередь оцениваются образцы, обладающие более слабым запахом, затем умеренным и далее сильно выраженным. Такого же порядка придерживаются при оценке вкуса.

## 2.4. Экспериментальные данные и их обработка

### 2.4.1 Изучение процесса производства творога различными способами и режимами производства с применением пробиотической закваски

На начальном этапе была выявлена зависимость нарастания кислотности от метода и температуры сквашивания, которая представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Зависимость нарастания кислотности от метода и температуры сквашивания

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Кислотность, °Т (через каждый час)				
		Кислотный	32	18	25	32
	36	20	27	34	62	72
	40	21	28	41	78	89
Кислотно-сычужный	32	18	22	30	50	60
	36	19	25	32	62	74
	40	20	27	35	65	77

Из таблицы видно, что в 2-х методах при 40 °С, кислотность нарастает наиболее быстро, чем при других температурах сквашивания, что связано с тем, что такая температура является наиболее благоприятной для развития микроорганизмов заквасочных культур.

Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

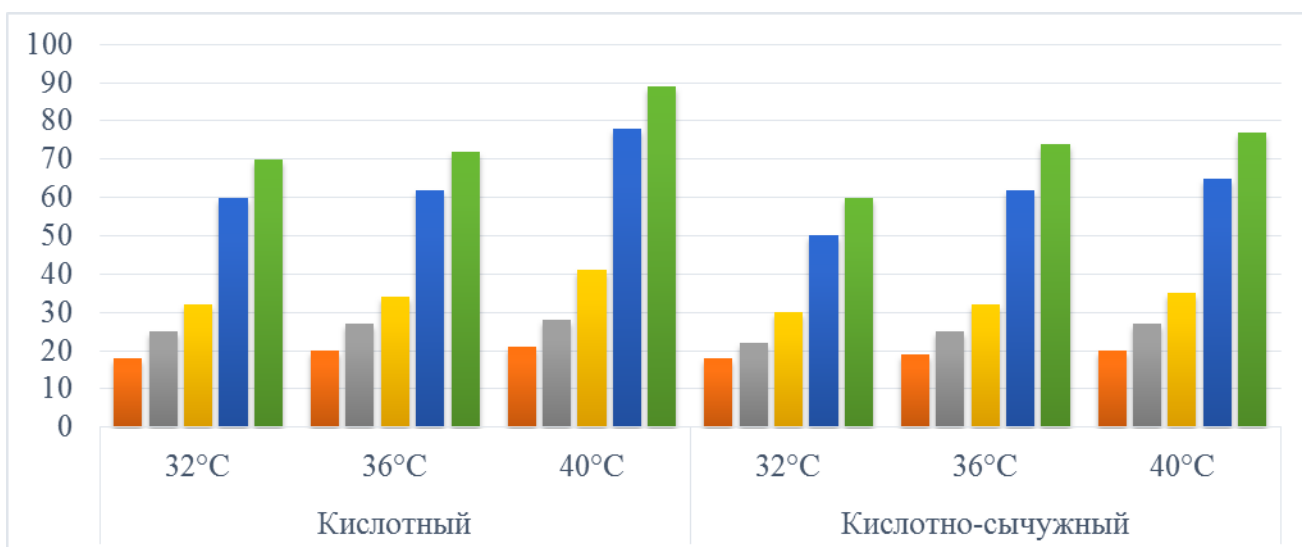


Рисунок 2 - Зависимость нарастания кислотности от метода и температуры сквашивания

Далее полученные сгустки отваривали при разных температурах. В таблице 7 показана зависимость времени отваривания от температуры сквашивания и отваривания.

Таблица 7- Зависимость времени отваривания от метода и температуры сквашивания

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °C	Температура отваривания	Время отваривания, мин
Кислотный	32	55	42
		60	40
		65	39
	36	55	37
		60	35
		65	32
	40	55	34
		60	31
		65	30
Кисотно-сычужный	32	55	33
		60	34
		65	32
	36	55	30
		60	28
		65	27
	40	55	30
		60	26
		65	20

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что при температуре сквашивания 40 °С и температуре отваривания 60-65 °С, в обоих методах время отваривания было меньше, чем при остальных температурах, потому что сгусток был более плотный и после разрезки активно отделял сыворотку, и поэтому на отваривание было затрачено мало времени. Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

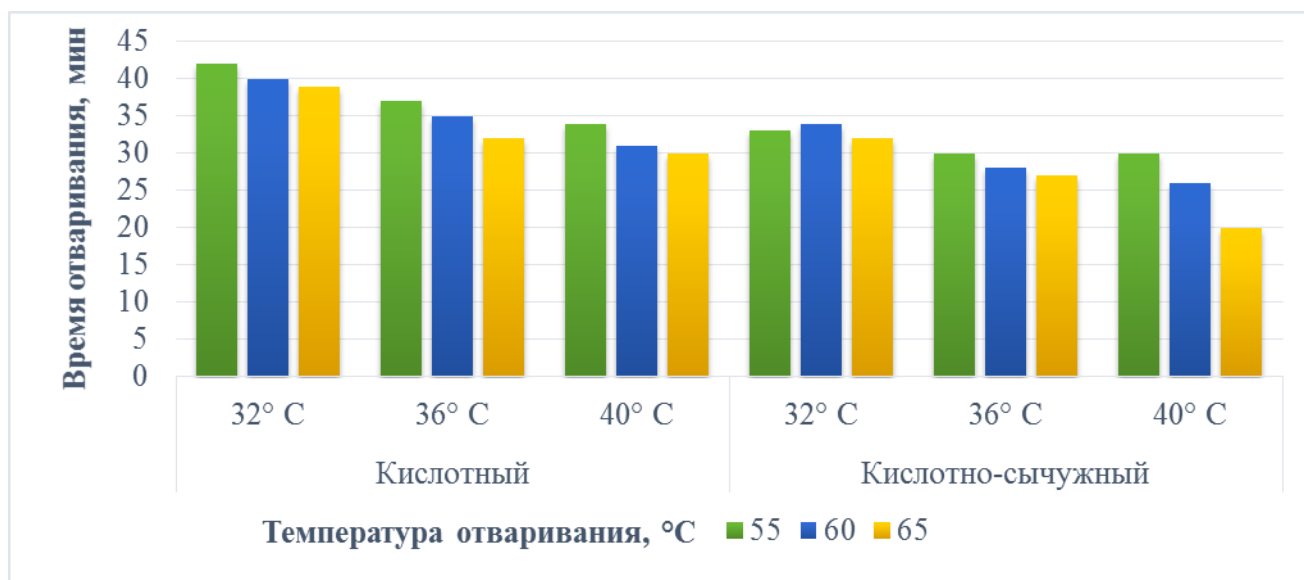


Рисунок 3 - Зависимость времени отваривания от метода и температуры сквашивания

Следующим действием было, выявить образец с наибольшим выходом готового продукта, изображенный в таблице 4.3.

Таблица 8. – Зависимость выхода готового продукта от температуры отваривания и метода сквашивания

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания, °С	Выход готового продукта, г
Кислотный	32	55	189,6
		60	189,9
		65	190,1
	36	55	196,1
		60	196,8
		65	199,4
	40	55	200,3
		60	207,5
		65	211,4

Кислотно-сычужный	32	55	178,5
		60	172,4
		65	170,5
	36	55	189,8
		60	183,1
		65	180,3
	40	55	197,4
		60	198,2
		65	198,6

Из таблицы видно, что при кислотном методе выход продукта выше, нежели при кислотно – сычужном, это связано с тем что, творог полученный кислотным способом имеет более высокую массовую долю влаги и естественно влияет на массу продукта. Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

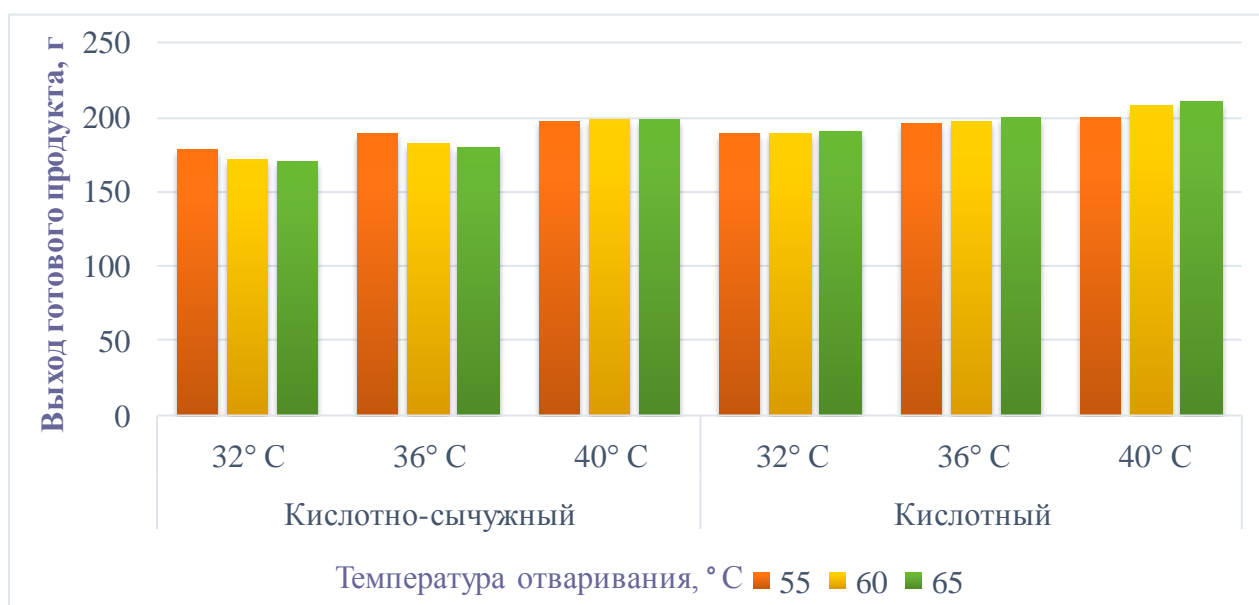


Рисунок 4. - Зависимость выхода готового продукта от температуры отваривания и метода сквашивания

На следующем этапе мы определяли скорость отделения сыворотки в зависимости от температуры сквашивания и отваривания, которая отображена в таблице 4.4.

Таблица 9. – Скорость отделения сыворотки

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания	Скорость отделения сыворотки, с	Количество, мл
Кислотный	32	55	380,6	330
		60	372,6	360
		65	375,5	380
	36	55	354,5	360
		60	350,1	410
		65	245,6	440
	40	55	231,4	480
		60	221,9	500
		65	200,7	480
Кислотно-сычужный	32	55	294,5	570
		60	291,3	530
		65	285,2	500
	36	55	285,2	600
		60	283,4	560
		65	275,3	550
	40	55	275,4	630
		60	270,6	640
		65	265,3	660

Исходя из данных таблицы, делаем вывод о том, что при кислотном и кислотно-сычужном методе с температурой сквашивания 40 °С и температурами отваривания 60 и 65 °С, сыворотка отделилась быстрее, потому что при более высоких температурах сгустки обезвоживаются быстрее. Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

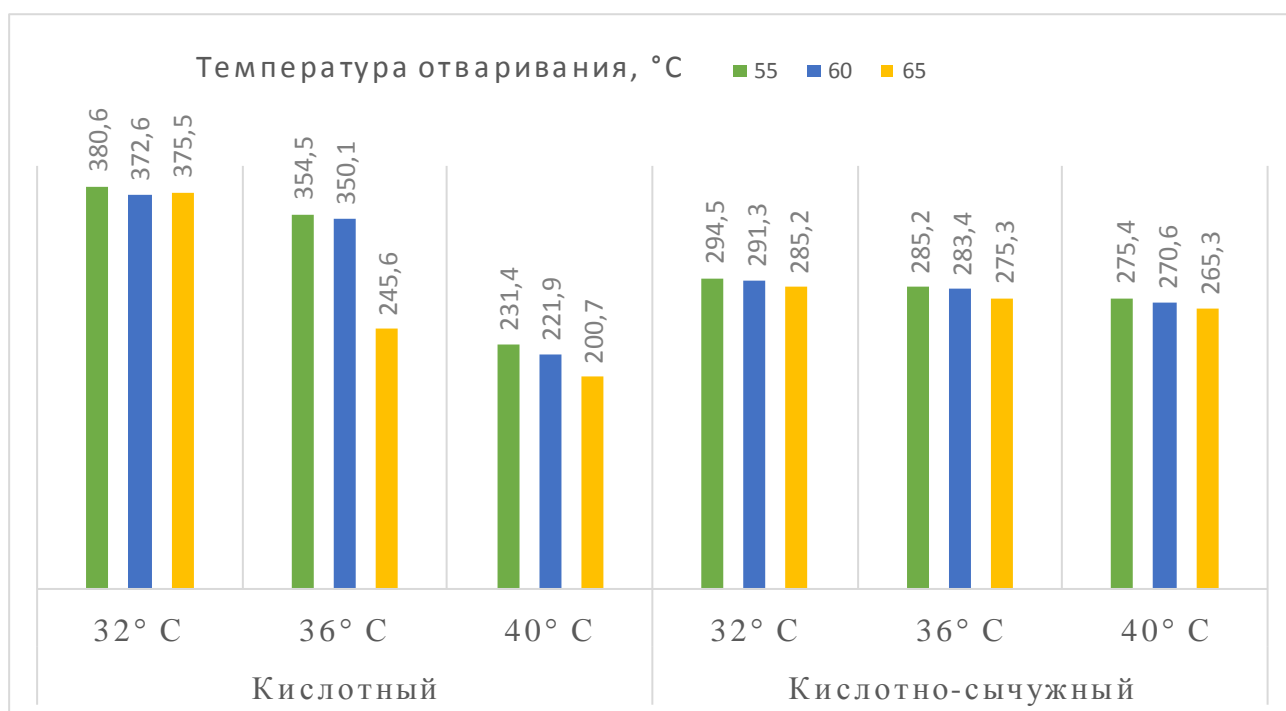


Рисунок 5. - Скорость отделения сыворотки

Так же была определена степень перехода белков молока в сыворотку при разных температурах отваривания и сквашивания, различий практически не было.

Творог полученный термокальциевым способом, по физико-химическим показателям мог бы стать основой для нашего продукта, но по органолептическим показателям он не подошел, так как оказался слишком пресным и безвкусным.

Таблица 10. – Показатели творога, полученного термокальциевым способ коагуляции

Наименование	Показатели
Кислотность, °Т	69
Влага, %	56,1
Скорость отделения сыворотки, с	294,5
Количество сыворотки, мл	540



## 2.4.2 Изучение физико-химических свойств творога

На следующей таблице показана зависимость массовой доли влаги от температуры сквашивания и отваривания.

Таблица 11. – Массовая доля влаги и сухих веществ

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания	Массовая доля, %	
			влаги	сухие вещества
Кислотный	32	55	79,5	20,5
		60	79,1	20,9
		65	78,4	21,6
	36	55	79,0	21,0
		60	78,2	21,8
		65	77,8	22,2
	40	55	75,9	24,1
		60	75,3	24,7
		65	74,8	25,2
Кислотно-сычужный	32	55	58,6	41,4
		60	58,1	41,9
		65	57,7	42,3
	36	55	58,2	41,8
		60	57,4	42,6
		65	57,1	42,9
	40	55	56,6	43,4
		60	56,1	43,9
		65	55,8	44,2

По данным таблицы видно, что в кислотно-сычужном твороге влаги меньше, для творожной массы – такой творог не подходит, так как он практически сухой, поэтому целесообразно использовать творог, полученный кислотным способом. Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

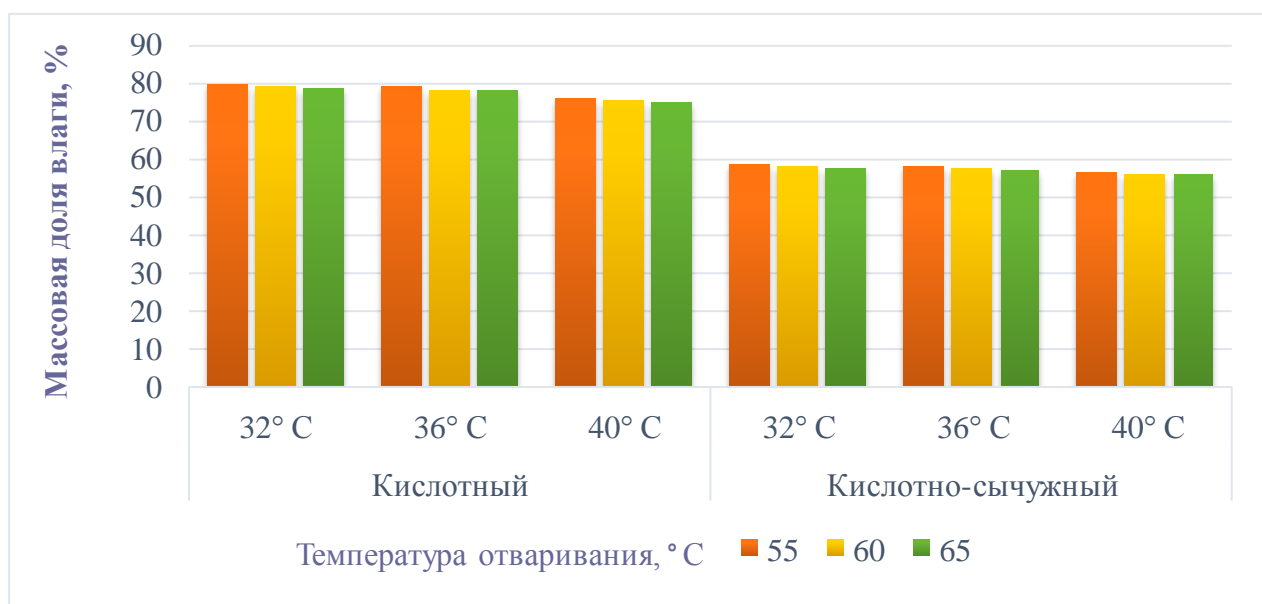


Рисунок 6. - Массовая доля влаги и сухих веществ

На следующей таблице видно, как меняется титруемая и активная кислотность в готовом продукте от температуры сквашивания и отваривания.

Таблица 12. – Зависимость кислотности в готовом продукте от температуры сквашивания и отваривания

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания	Кислотность в готовом твороге	
			° Т	рН
Кислотный	32	55	79	5,21
		60	80	5,20
		65	78	5,21
	36	55	80	5,23
		60	82	5,19
		65	83	5,19
	40	55	82	5,20
		60	82	5,23
		65	84	5,18
Кислотно-сычужный	32	55	75	5,25
		60	77	5,22
		65	76	5,24
	36	55	77	5,23
		60	77	5,22
		65	76	5,26
	40	55	79	5,25
		60	78	5,27
		65	78	5,26

По данным таблицы видно, что кислотность при обоих способах производства не высокая, так как изначально сгустки имели практически такую же кислотность. Для наглядности данные таблицы представлены в виде диаграммы.

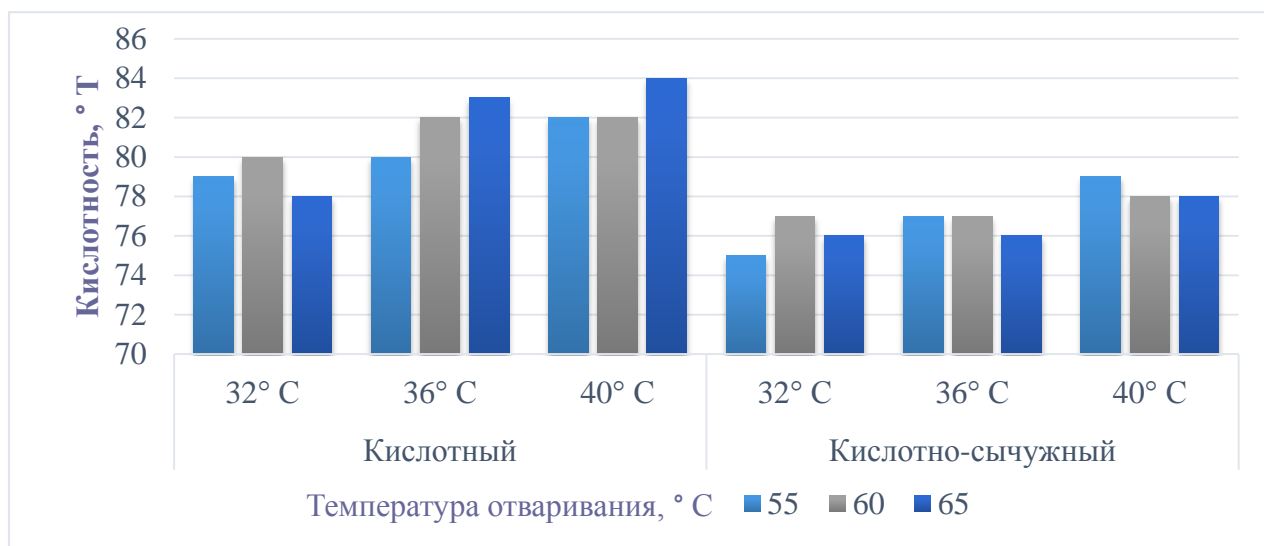


Рисунок 7. - Зависимость кислотности в готовом продукте от температуры сквашивания и отваривания

### 2.4.3 Сочетаемость творога с топинамбуром и выбранным наполнителем

На данном этапе, исследования направлены на подбор сахарозаменителя. Использовали стевиозид и фруктозу. При внесении стевиозида, в готовом продукте появилась горечь, которая портит вкусовые свойства, таким образом образец со стевиозидом выбыл из дальнейшего исследования.

Для определения количества внесения фруктозы, были исследованы 3 образца, по органолептическим показателям, наиболее приближенным был образец № 3, с количеством фруктозы 12 грамм.

Таблица 13. – Количество вносимой фруктозы

Сахарозаменитель	Количество, г		
Фруктоза	4	8	12

Далее, для определения оптимального количества вносимого топинамбура использовали 2 образца, выбрали 2 образец, так как такое количество топи-

намбура, рекомендует вносить производитель. 1,5 – это минимальная рекомендуемая доза, а 3,0 – максимальная рекомендуемая доза.

Таблица 14– Количество внесения топинамбура

Растительное сырье	Количество, г	
Топинамбур	1,5	3,0

Выбран образец с максимальной рекомендуемой дозой, потому что при таком количестве продукт будет иметь больше полезных веществ.

Заключительным этапом, стоял выбор наполнителя. Использовали яблочное, тыквенное и вишневое пюре. Яблочное и пюре из тыквы, выбыли потому что цвет продуктов получился достаточно блеклым, также в продукте были заметны крупинки топинамбура. А творог в сочетании с вишней приобрел, приятный цвет, который понравился бы потребителю. Использовали 2 образца, 10 и 20 % наполнителя. Исходя из органолептических показателей оптимальным количеством стало 20 % от массы готового творога, потому что при 20 %, наполнитель явно выражен, и имеет положительные органолептические показатели.

Таблица 15 – Внесение наполнителя

Наполнитель	Количество, %	
Вишневое пюре	10	20

По окончании исследования проводилась дегустация разработанного продукта по основным органолептическим показателям: цвет, запах, консистенция, вкус, послевкусие. В дегустации участвовали: Салаткова Н. П., Ордина Н. Б., Федосова А. Н., Мартынова И. А., Жаворонко Н. А., Волощенко Л. В., Дудникова Л. И.

Продукт оценивали по 5 – ти бальной шкале. Наибольшее предпочтение получил, «Творожок вишневый с топинамбуром» производимый кислотным способом с температурой заквашивания 40 °С и температурой отваривания 60 °С, с количеством вносимого наполнителя 20 %.

Таблица 16 - Органолептические показатели творожка

Показатели	Описание
Цвет	Выраженный, свойственный наполнителю
Запах	Кисломолочный, с приемлемым запахом наполнителя
Консистенция	Кремообразная, нежная, мажущаяся
Вкус	Кисломолочный, в меру кислый, свойственный наполнителю

В ходе проведения дегустации дегустационная комиссия сделала вывод о том, что разрабатываемая творожная масса соответствует заявленным требованиям - имеет достаточно выраженный вкус и кремообразную консистенцию, хорошие органолептические показатели. По итогам дегустации продукту были выставлены высокие баллы.

### 2.5 Разработка рецептуры и технологии нового продукта

Далее для того, чтобы определить сохранение потребительских свойств продукта, готовый продукт оставался под наблюдением некоторое время. На 3,5,7 и 10 суток измеряли титруемую и активную кислотность, чтобы выявить испорченный продукт.

Таблица 17 – Сохранение потребительских свойств

Количество суток	Кислотный		Кислотно-сычужный	
	° Т	pH	° Т	pH
3	162	4,91	148	4,95
5	198	4,78	174	4,89
7	224	4,63	196	4,81
10	252	4,57	228	4,63

По данным таблице видно, что творожная масса при температуре хранения  $4 \pm 2$ , будет храниться не более 7 суток.

Творожок производим по рецептуре, представленной в таблице 18.

Таблица 18. - Рецепт на «Творожок вишневый с топинамбуром»

Компоненты	в кг на 1000 кг продукта	
	По рецептуре	Расчетное
Творог обезжиренный	800,0	80,0
Сироп плодово-ягодный:	200,0	20,0
-плоды вишни	840,0	84,0
-фруктоза	120,0	12,0

-топиинамбур	30,0	3,0
-пектин	10,0	1,0
Итого:	1000	100

Принципиальная схема производства творожной массы представлена на рисунке 8.

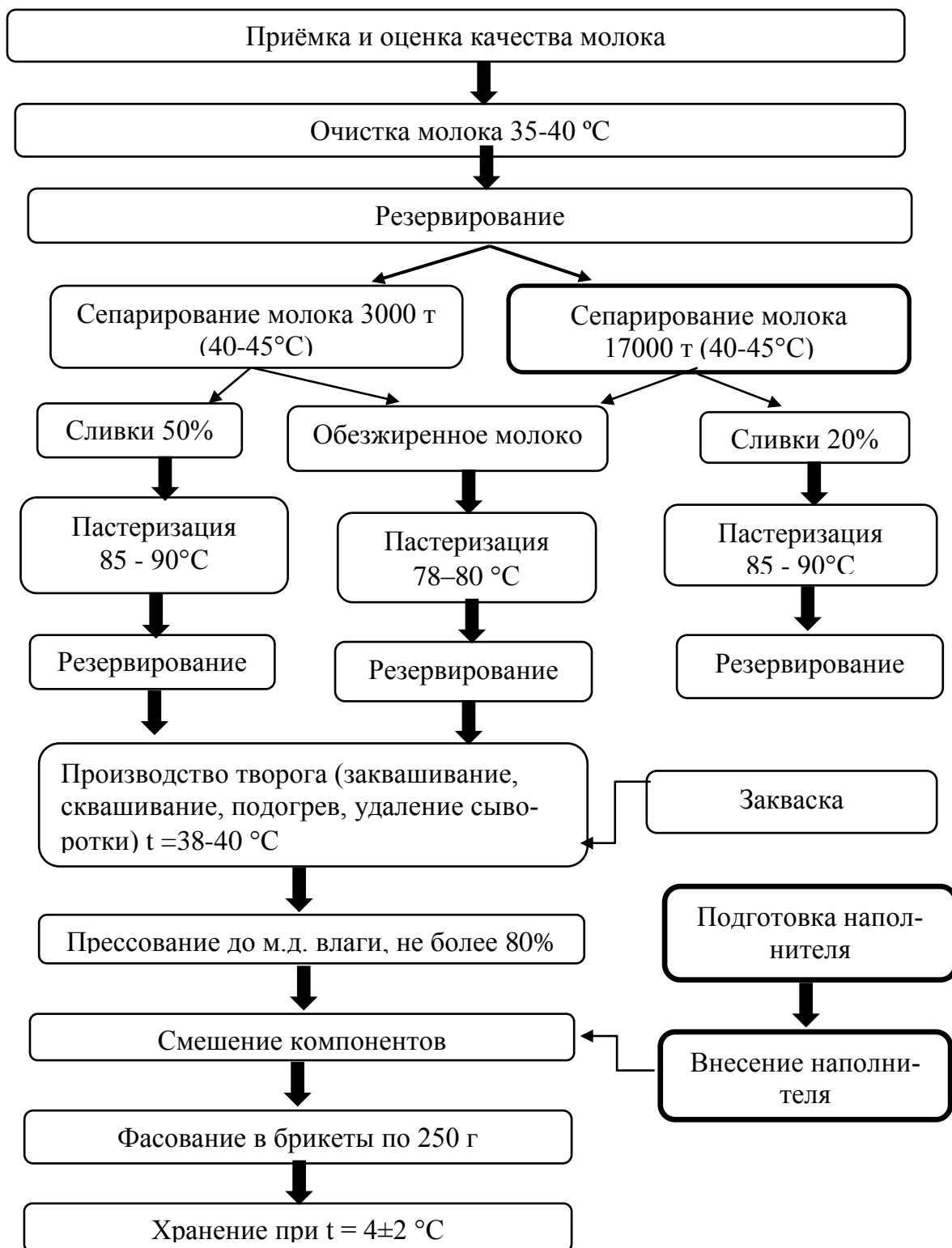


Рис 8. Принципиальная схема производства творожка

### 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В 2015-2016 годах на российском рынке молочных продуктов наблюдался рост объемов продаж творога. Еще 5 лет назад доля творожных продуктов составляла 17,3% рынка, а в 2015 году его величина увеличилась до 36,2%.

В 2017-2019 годах тенденция роста будет продолжаться. По оценкам специалистов, потребление молочных продуктов в стране в настоящее время составляет 70-75% от рекомендуемой физиологической нормы. Это обстоятельство даёт основания говорить о том, что спрос на молочные продукты, в том числе творог, в долгосрочной перспективе будет расти.

Причиной востребованности данного продукта является его приемлемая цена и полезность для организма человека.

Ассортимент продукции с каждым годом увеличивается, как в количественном, так и в качественном смысле.

Сегодня рынке присутствует следующие ее разновидности:

- обычный творог различной жирности;
- творожная масса с различными наполнителями;
- мягкий творог с добавлением ягод, фруктов и сухофруктов;
- зернистый творог и глазированные сырки.

Спрос на творожные продукты объяснить достаточно легко: относительно дешевый товар с постоянно обновляемым ассортиментом будет востребован всегда.

Разработка новых творожных продуктов с функциональными ингредиентами растительного происхождения является перспективным и актуальным направлением в молочной промышленности. Разработка и внедрение в производство продуктов функционального назначения являются основными целями государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года. В связи с чем был разработан новый функциональный творожный продукт, на основе творожной массы с вишней. Он становится

функциональным, за счет внесения в продукт порошка топинамбура, который является источником инулина, а также в этом продукте сахараза заменена на фруктозу.

Инулин — это естественный пребиотик, который содержится в растениях. Он обладает многочисленными целебными свойствами, изучением которых в последнее время активно занимаются ученые во всем мире. В организме инулин действует подобно клетчатке (натуральным растительным волокнам) и в то же время стимулирует рост собственных полезных бифидобактерий, которые благоприятно влияют на микрофлору кишечника [36].

Кроме того, инулин нормализует жировой обмен - снижает уровень холестерина и триглицеридов в крови, что предотвращает развитие атеросклероза сосудов. Помимо целебных, инулин обладает и другими полезными свойствами. Он способен придавать продуктам сливочную насыщенность и консистенцию, а значит даже обезжиренный творог по вкусовым свойствам не будет уступать аналогичному продукту с высоким процентом жирности. А для тех, кто обеспокоен проблемой лишнего веса и тщательно следит за количеством съеденного, весьма полезным будет следующее качество инулина. Он повышает насыщаемость - ощущение сытости сохраняется на более долгий срок, поэтому можно есть меньше, не чувствуя себя при этом голодным долгое время.

Творог и другие молочные продукты с содержанием инулина - это инновационные решения.

В процессе осуществления предприятием своей производственно-хозяйственной и финансовой деятельности величина его прибыли постоянно меняется. На изменение прибыли влияют две группы факторов: внешние и внутренние.

К внешним факторам относятся социально-экономические условия, уровень развития внешнеэкономических связей, цены на производственные ресурсы и др.



Внутренними факторами являются объемы производства и реализации продукции, ее себестоимость и структура, качество продукции, условия труда работников и др.

В силу большого значения показателя прибыли для экономики предприятия важно максимально увеличивать данный показатель. В качестве основных направлений повышения прибыли на предприятиях пищевой промышленности можно выделить следующие:

- увеличение объема производства и реализации продукции за счет грамотной организации системы маркетинга, максимального использования производственных мощностей, рационального использования всех производственных ресурсов;

- снижение себестоимости продукции по всем элементам затрат и статьям калькуляции;

- обеспечение обоснованной политики ценообразования;

- осуществление структурных сдвигов в сторону увеличения доли более прибыльных видов продукции;

- улучшение качества продукции;

- расширение рынка продаж продукции.

Преобладающую часть прибыли предприятие получает от реализации продукции. Однако валовая прибыль складывается из прибыли от реализации продукции, из прибыли от реализации основных производственных фондов и внереализационных доходов. Поэтому, разрабатывая мероприятия по увеличению прибыли, необходимо уделять внимание всем составляющим валовой прибыли [36].

Совершенствование инвестиционной и финансовой деятельности предприятия будет способствовать увеличению прибыли и положительно скажется на других показателях финансовой устойчивости предприятия.

Известно, что предприятие в меру экономической целесообразности распределяет свою прибыль самостоятельно на накопление и потребление.

Для дальнейшего увеличения прибыли важно оптимизировать процесс ее распределения и установить оптимальные пропорции между фондом накопления и фондом потребления.

Таблица 19 – Состав и структура себестоимости

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.	Процентное содержание, %
	на 1 т. готового продукта	
Сырьё и основные материалы	82,23	61,12
Транспортные расходы	4,11	3,05
Вспомогательные материалы	37,82	28,1
Топливо и энергия всех видов	0,78	0,57
Зарплата персонала	0,93	0,69
Страховые взносы	0,28	0,2
Расходы на освоение и подготовку производства	0,09	0,06
Расходы на эксплуатацию и содержание оборудования	0,03	0,02
Цеховые расходы	1,71	1,27
Общезаводские расходы	0,17	0,12
Прочие производственные расходы	0,017	0,012
Производственная себестоимость	128,16	-
Коммерческие расходы	6,4	4,75
Полная себестоимость	134,56	100

### **Рентабельность и пути ее увеличения**

Для оценки эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия недостаточно только определить абсолютные показатели, такие как прибыль. Прибыль является итоговым экономическим показателем деятельности предприятия, свидетельствующим об эффективности, однако не позволяющим определить степень эффективности, т.е. насколько предприятие эффективно. Прибыль не позволяет соизмерить финансовый результат с издержками на его достижение.

Для более объективной картины должны быть задействованы относительные характеристики финансовых результатов и эффективности деятельности предприятия. Таким показателем является рентабельность.

Термин «рентабельность» ведет свое происхождение от слова «рента», что в буквальном смысле означает доход. Таким образом, рентабельность в широком смысле слова означает прибыльность, доходность. Рентабельность является одним из наиболее важных показателей оценки прибыльности деятельности предприятия [36].

Показатели рентабельности используют также для сравнительной оценки эффективности работы отдельных предприятий и отраслей, выпускающих разные объемы и виды продукции. Эти показатели характеризуют полученную прибыль по отношению к затраченным производственным ресурсам. Наиболее часто используются такие показатели, как рентабельность продукции и рентабельность производства.

Рентабельность производства (общая рентабельность) является наиболее обобщающим, качественным показателем экономической эффективности производства, эффективности функционирования предприятий отрасли. Рентабельность производства соизмеряет величину полученной прибыли с величиной затраченных на ее получение средств производства. Рентабельность производства показывает отношение общей суммы прибыли к среднегодовой стоимости основных и нормируемых оборотных средств.

Показатель рентабельности производства характеризует эффективность деятельности предприятия, показывая величину использованного капитала для получения прибыли. Рентабельность производства можно определить в любом диапазоне времени, но, как правило, на предприятиях в качестве отчетного периода для ее определения выбирается квартал или год.

Рентабельность продукции (норма прибыли) - это отношение общей суммы прибыли к себестоимости продукции (относительная величина прибыли, приходящейся на 1 руб. текущих затрат), в процентах.

С помощью рентабельности продукции оценивают эффективность производства отдельных видов продукции и эффективность текущих затрат. Этот показатель важен для принятия текущих и стратегических решений, поскольку он показывает не только рентабельность или убыточность производимой продукции, но и их степень. После определения уровня рентабельности по различным видам выпускаемой продукции на предприятии принимается решение о снятии с производства убыточных и малорентабельных видов продукции и увеличении высокорентабельных [36].

Повышение уровня рентабельности производства - важная задача каждого предприятия. Основными факторами роста рентабельности выступают: величина полученной прибыли, величина себестоимости продукции, стоимость производственных фондов. Повышению уровня рентабельности способствуют увеличение массы прибыли, снижение себестоимости продукции, улучшение использования производственных фондов. Чем выше прибыль, чем ниже стоимость основных фондов и оборотных средств и чем эффективней они используются, тем выше рентабельность.

Обоснование нормы прибыли. Норма прибыли составляет не менее 10.3 %, в связи с тем, что, если банк финансирует производство, то не целесообразно иметь норму меньше 10.3 %, потому что таким образом производство не покрывает все расходы.

Таким образом, прибыль составит:

$$\text{Себестоимость} \times 0,103 = \text{Прибыль}$$

$$134,56 \times 0,103 = 13,85 \text{ руб.}$$

Исходя из этого оптовая, цена составит:

$$\text{Себестоимость} \times \text{Прибыль} = \text{Оптовая цена}$$

$$134,56 + 13,85 = 150,39$$

Основными направлениями повышения рентабельности производства являются:

- рост объема реализации товарной продукции и увеличение на этой основе получаемой прибыли;
- снижение себестоимости продукции;
- наиболее полное использование производственных фондов;
- рациональное использование перерабатываемого сырья;
- наиболее полное использование оборотных средств;
- своевременная отгрузка готовой продукции.

#### 4. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

##### 4.1 Список публикаций по результатам выполнения научно-исследовательской работы

1. Мартынова И.А. О возможности применения топинамбура в сочетании с молочно-белковыми композициями / И.А. Мартынова, А.В. Цюрик, К.Р. Кирманова //II Международная научно-техническая конференция (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» [Электронный ресурс]: сборник материалов, 4 декабря 2015 г. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол., ВГУИТ, 2015. – С. 277-279
2. Мартынова И.А. Разработка технологии творожного десерта функциональной направленности / И.А. Мартынова // Международного научно-исследовательского журнала (International Research Journal) [Электронный ресурс] (публикация в печати

## 4.2 Копии статей

(копии приложены в распечатанном виде в отчете)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, резюмируя данную работу можно сделать следующие выводы:

В данной работе подробно рассмотрены творожные изделия.

Творожные продукты изготавливаются из творога, выработанного из пастеризованного молока, с добавлением вкусовых и ароматических добавок и предназначены для непосредственного употребления в пищу. Ассортимент творожных изделий весьма широк.

В данной работе были изучены различные методы сквашивания молока с разными температурами сквашивания и отваривания. Подобрано оптимальное количество вносимых ингредиентов, к которым относятся: топинамбур, фруктоза, пектин и вишня.

Также представлены характеристики основного и вспомогательного сырья для изготовления продукта, выявлены полезные свойства, описаны процессы подготовки и изготовления продукции.

Причиной востребованности данного продукта является его приемлемая цена и полезность для организма человека.

Ассортимент продукции с каждым годом увеличивается, как в количественном, так и в качественном смысле.

Сегодня рынке присутствует следующие ее разновидности:

- обычный творог различной жирности;
- творожная масса с различными наполнителями;
- мягкий творог с добавлением ягод, фруктов и сухофруктов;
- зернистый творог и глазированные сырки.

Спрос на творожные продукты объяснить достаточно легко: относительно дешевый товар с постоянно обновляемым ассортиментом будет востребован всегда.

Разработка новых творожных продуктов с функциональными ингредиентами растительного происхождения является перспективным и актуальным направлением в молочной промышленности. Разработка и внедрение в про-

изводство продуктов функционального назначения являются основными целями государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года. В связи с чем был разработан новый функциональный творожный продукт, на основе творожной массы с вишней. Он становится функциональным, за счет внесения в продукт порошка топинамбура, который является источником инулина, а также в этом продукте сахараза заменена на фруктозу.

Творог и другие молочные продукты с содержанием инулина - это инновационные решения.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанова, Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов /Л. И. Степанова, 2-е изд. – Спб.: ГИОРД, 2003. – 384 с.
2. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под редакцией А.М.Шалыгиной. – М.: КолосС, 2006. –445С.: ил.
3. Оноприйко, А. В. Технология молочных продуктов мини-производств / А. В. Оноприйко, А. Г. Храмцов, В. А. Оноприйко. – Ростов-на-Дону. Изд: «Март», 2004. - 409 с.
4. Андросова, Н.Л. Разработка новых видов кисломолочных продуктов для детского питания. / Н.Л. Андросова, Н.К. Никонова, Е.П. Барышенкова, / Мат. 1-го Всерос. Конгресса «Питание детей XXI век». М. 2000. - 143 с.
5. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 12 с.
6. Пасечник, А.П. Использование пробиотиков и пребиотиков при производстве кисломолочных продуктов / А.П. Пасечник. «Лики Украины», №7 (163) / 2012, 11 с.
7. Ладодо, К.С. Использование продуктов-пробиотиков в лечебном питании детей / Т.Э. Боровик, Е.А. Рославцева // Мат. Всерос. конференции «Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека». М., 21-23 апреля 1999. с. 56-57.
8. Виноградова, Ю. К. Подсолнечник клубненосный, топинамбур / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун / Чёрная книга флоры Средней России - М.: ГЕОС, 2009. - 494 с.
9. Зражевский Д. А. Выращивание и переработка топинамбура / Д. А. Зражевский. Боливия: «Санта Крус». 2010. - 1-4 с.

10. Патент 2528067 Российская Федерация. Десерт молочный / Донская Г. А., Аверкина Е. С., Муратова К. М., Харитонов В. Д. и патентообладатель Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии). - № 2013115657/10; заявл. 09.04.2013; опубл. 10.09.2014. Бюл. № 25
11. Назаренко, М. Н. Фруктоза / М. Н. Назаренко. Научный журнал КубГАУ, №98(04), 2014 г. – 13 с.
12. Подпоронова, Г.К. Подсластители и сахарозаменители /Г. К. Подпоронова, Н.Д. Верзилина, К.К. Полянский. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. - 155 с.
13. Романенко, Д. А. Пектины и их применение / Д. А. Романенко. М: «Крупным планом», 2012. – 7 с.
14. Инструкция по эксплуатации и устройству прибора "ЭЛЕКС 7" ИОТ - 034 – 2010.
15. Инструкция по эксплуатации прибора рН-метр-милливольтметра типа рН-150 ИОТ - 022 - 10.
16. Патент 2285426 Российская Федерация. Способ производства творога для детского питания / Хамагаева И.С., Григорьева А.И.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Восточно - Сибирский государственный технологический университет. - №2005107252/13; заявл. 15.03.2005; опубл. 20.10.2006. Бюл. № 29
17. Бандура, В. Ф. Разработка технологии творожного продукта функциональной направленности / В. Ф. Бандура, Л.В. Голубева, О.И. Долматова. Воронеж. гос. ун-т. инж. техн. – Воронеж, 2013.
18. Патент 2494634 Российская Федерация. Творожный продукт /Галкина С. Л., Пасько О. В., Макарова О. В.; заявитель и патентообладатель: Обще-

- ство с ограниченной ответственностью "Центр сертификации и экспертизы "Омск-тест". - №2012132734/10; заявл.31.07.2012; опубл.10.10.201. Бюл. № 4
19. Голубева, Л.В. Использование нетрадиционных компонентов растительного происхождения при производстве творожных продуктов / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, В.А. Чугуевская. Молочная река, 2012. - №1, С. 52-54.
20. Технический регламент на молоко и молочные продукты №88-ФЗ от 12.06.08 г./Принят ГД ФС РФ 23.05.2008. -М.: Госстандарт России.
21. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов/ Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
22. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под редакцией А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2006. – 445 с.
23. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А. Г. Храмцов, С.В. Василисин. – СПб.:ГИОРД, 2004. – 576 с.
24. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов/ Н.А.Тихомирова. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560С.
25. Шалыгина, А. М. Общая технология молока и молочных продуктов / А. М. Шалыгина, Л. В. Калинина, - М.: Колос С, 2008 – 512С.
26. Проектирование предприятий отрасли с основами промышленного строительства. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 260303.65 – технология молока и молочных продуктов/ Составители: к.т.н., доцент Салаткова Н.П., к.т.н., доцент Каледина М.В. – Белгород: Издательство: БелГСХА, 2011. – 67 с.

27. Приказ №1025 от 31.12.87г. «Об утверждении норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности».
28. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства: Учебное пособие/ Л.В. Голубева, Л.Э. Глаголева, В.М. Степанова, Н.А. Тихомирова. – СПб. ГИОРД, 2006. – 288С.: ил.
29. Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства/А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко. – М.: Колос С, 2008. – 440 с.
30. Гигиенические требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов СанПиН 2.3.2.1078-01.
31. Забодалова, Л. А. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности/ Л. А. Забодалова. – СПб. Троицкий мост, 2009. – 224 с.
32. Ростроса, Н. К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной отрасли/ Н. К. Ростроса, П.В. Мордвинцева – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 303 с.
33. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности/ С.А. Бредихин. – М.: Колос С, 2010. – 408 С.
34. Аршакуни В.Л., Устинов В.В. Опыт разработки и внедрения систем качества, основанных на принципах ХАССП // Сертификация 2001г. - №2. - 5-7 с.
35. Аршакуни В.Л. Об эффективности внедрения системы ХАССП// Партнеры и конкуренты 2004г. - №8. - 11-13 с.
36. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Экономика и организация производства» / Составители Ю.А. Китаёв, М.В. Каледина. – Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2012. – 102 с.

# Приложения

**Мартынова И.А.**

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

*Аннотация*

*Целью исследования являлась разработка технологии нового творожного десерта функциональной направленности с добавлением биологически активных веществ природного происхождения: пробиотиков и топинамбура. Проведены исследования особенностей производства творога с использованием пробиотической закваски, возможности использования порошка топинамбура в рецептуре творожного десерта. Разработана рецептура нового творожного десерта, определение его органолептические и физико-химические показатели.*

**Ключевые слова:** творог, творожный десерт, пробиотик, топинамбур.

**Martynova I.A.**

Belgorod state agricultural university of V. Ya. Gorin

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY CURD DESSERT FUNCTIONAL  
ORIENTATION**

*Abstract*

*The aim of the study was to develop a new technology curd dessert functional orientation with the addition of biological and logically active substances of natural origin: probiotics and Jerusalem artichoke. The research features the production of curd dessert with probiotic yeast, the possibility of using the powder in the recipe Jerusalem artichoke curd dessert. A new recipe curd dessert, determine its organoleptic and physico-chemical parameters.*

**Keywords:** curd, curd dessert, a probiotic, Jerusalem artichoke.

В последнее время много внимания уделяется созданию продуктов функционального питания, способных оказывать определенное регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы, что соответствует Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, а так же Концепции государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года.

Перспективными направлениями для создания продуктов функционального назначения является применение пробиотиков, а также включения растительных компонентов, таких как топинамбур. Следует отметить, что в состав топинамбура входит целый комплекс витаминов, клетчатка, пектин, углеводы и инулин. Этим веществам уделим особое внимание, поскольку именно благодаря их присутствию топинамбур нашел широкое применение в медицине.

Благодаря лечебным и диетическим свойствам, приятному вкусу, легкой усвояемости - кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека.

Творог и творожные изделия очень питательны, так как содержат много белков и жира. Творожные белки частично связаны с солями фосфора и кальция. Это способствует лучшему перевариванию белков в желудке и кишечнике. Поэтому творог хорошо усваивается организмом.

Почти во всех лечебных диетах, предписываемых врачами, одним из первых значится творог. Творог полезен и здоровым людям любого возраста. Он представляет собой концентрат молочного белка и некоторых других составных частей молока.

Современные производители пищевой продукции предлагают, как сладкие, так и соленые варианты творожной массы. Как правило, в состав этого вкусного и полезного продукта входит качественный свежий творог, сливки или сливочное масло, а также сахарный песок или пищевая соль. Кроме того, в состав творожной массы также может входить и сгущенное

молоко. Для придания дополнительных вкусовых и ароматических качеств иногда, помимо основных ингредиентов, добавляют орехи и сухофрукты, ванилин, свежую зелень, а также свежие фрукты или цукаты [1, С.108].

В связи с этим представляет широкий интерес создание новых творожных десертов функциональной направленности с добавлением биологически активных веществ природного происхождения: пробиотиков и топинамбура.

Начальный этап исследований был связан с получением творога различными способами, с разными температурами сквашивания (табл. 1), так как творога использовалась не традиционная закваска, а состоящая из культур: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. Произведен анализ полученных данных и выбраны оптимальные режимы, при которых время сквашивания будет минимальным, с хорошо образовавшимся сгустком и нужной кислотностью, где скорость отделения сыворотки будет наибольшей, а также где выход творог будет максимальным.

Таблица 1 – Зависимость нарастания кислотности от метода и температуры сквашивания (n=3, V<5)

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Кислотность, °Т (через каждый час)				
		18	25	32	60	70
Кислотный	32	18	25	32	60	70
	36	20	27	34	62	72
	40	21	28	41	78	89
Кислотно-сычужный	32	8	22	30	50	60
	36	19	25	32	62	74
	40	20	27	35	65	77

Из таблицы видно, что в 2-х методах при 40 °С, кислотность нарастает наиболее быстро, чем при других температурах сквашивания, что связано с тем, что такая температура является наиболее благоприятной для развития микроорганизмов заквасочных культур.

Следующим действием было выявление образца с наибольшим выходом готового продукта (табл.2)



Таблица 2 – Зависимость выхода готового продукта от температуры отваривания и метода сквашивания (n=3, V<5)

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания, °С	Выход готового продукта, г
Кислотный	32	55	189,6
		60	189,9
		65	190,1
	36	55	196,1
		60	196,8
		65	199,4
	40	55	200,3
		60	207,5
		65	211,4
Кислотно-сычужный	32	55	178,5
		60	172,4
		65	170,5
	36	55	189,8
		60	183,1
		65	180,3
	40	55	197,4
		60	198,2
		65	198,6

Из таблицы видно, что при кислотном методе выход продукта выше, нежели при кислотно – сычужном, это связано с тем что, творог полученный кислотным способом имеет более высокую массовую долю влаги, что естественно влияет на выход творога.

Так же была определена степень перехода белков молока в сыворотку при разных температурах отваривания и сквашивания, различий практически не было.

На следующем этапе определена зависимость массовой доли влаги от температуры сквашивания и отваривания.

Таблица 3 – Массовая доля влаги и сухих веществ (n=3, V<5)

Метод сквашивания	Температура сквашивания, °С	Температура отваривания	Массовая доля, %	
			влага	сухие вещества
Кислотный	32	55	79,5	20,5

		60	79,1	20,9	
		65	78,4	21,6	
		36	55	79,0	21,0
		36	60	78,2	21,8
			65	77,8	22,2
			40	55	75,9
		40	60	75,3	24,7
			65	74,8	25,2
			Кислотно-сычужный	32	55
60	58,1	41,9			
65	57,7	42,3			
36	55	58,2		41,8	
	60	57,4		42,6	
	65	57,1		42,9	
40	55	56,6		43,4	
	60	56,1		43,9	
	65	55,8		44,2	

По данным таблицы видно, что в кислотно-сычужном твороге влаги меньше, для творожной массы – такой творог не подходит, так как он практически сухой, поэтому целесообразно использовать творог, полученный кислотным способом.

Количества наполнителя подбирали исходя из органолептических показателей – оптимальным количеством стало 20 % от массы готового продукта.

При определении количества внесения фруктозы по органолептическим показателям, наиболее оптимальным оказался образец с количеством фруктозы 12 % от массы наполнителя.

Ввиду нейтрального вкуса и запаха вносимого порошка топинамбура выявлена приемлемость его внесения в максимальном количестве рекомендованном производителем используемого порошка, которое составило 3% от массы наполнителя.

По окончании исследования проводилась дегустация разработанного продукта по основным органолептическим показателям: цвет, запах, консистенция, вкус, послевкусие.

Продукт оценивали по 5-ти бальной шкале. Наибольшее предпочтение получил, «Творожок вишневый с топинамбуром» производимый кислотным способом с температурой заквашивания 40 °С с количеством вносимого наполнителя 20 %.

В ходе проведения дегустации дегустационная комиссия сделала вывод о том, что разрабатываемая творожная масса имеет достаточно выраженный кисломолочный, в меру кислый, свойственный наполнителю вкус и запах, кремообразную консистенцию, выраженный цвет, свойственный наполнителю.

В результате исследований была разработана рецептура на «Творожок вишневый с топинамбуром», определено соотношение компонентов на 1000 кг продукта (табл. 4).

Таблица 4 – Рецептура на «Творожок вишневый с топинамбуром»

Компоненты	в кг на 1000 кг продукта	
	По рецептуре	Расчетное
<b>Творог обезжиренный</b>	<b>800,0</b>	<b>80,0</b>
<b>Наполнитель вишневый:</b>	<b>200,0</b>	<b>20,0</b>
-плоды вишни	168,0	16,8
-фруктоза	24,0	2,4
-топинамбур	6,0	0,6
-пектин	2,0	0,2
<b>Итого:</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>

Были определены физико-химические показатели готового продукта: титруемая кислотность не более 200 °Т, массовая доля влаги не более 80 %.

#### Список литературы/ References

1. Голубева Л.В. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С КОМПОНЕНТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, В.Ф. Бандура // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. - №2. – С.108-111.

**Список литературы на английском языке / References in English**

Golubeva L.V., IZUCHENIYE SVOYSTV TVOROZHNOGO PRODUKTA S KOMPONENTAMI RASTITEL'NOGO PROISKHOZHDENIYA [STUDYING THE PROPERTIES OF QUARK PRODUCTS WITH COMPONENTS OF PLANT ORIGIN]/ L.V.Golubeva, O.I.Dolmatova, V.F. Bandura // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies] . – 2015. - №2. – P.108-111. [in Russian]