

**Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого
Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли**

На правах рукописи

**ВИТМАН МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА
«Теоретические и практические аспекты создания молочных
функциональных продуктов на основе использования добавок
растительного происхождения»**

Направление подготовки 190601 «Промышленная экология и биотехнологии»

Код и наименование

Направленность 190601_01 «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания»

Код и наименование

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)

Автор работы: Витман М.А.
Научный руководитель: профессор,
к.т.н. Пилипенко Т.В.

Санкт Петербург – 2020

Научно-квалификационная работа выполнена в ВШСТ Института ПМЭиТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Директор ВШСТ

Капустина Ирина Васильевна
К.э.н., доцент

Научный руководитель:

Пилипенко Татьяна
Владимировна
К.т.н., профессор ВШБТиПП
СПбПУ

Рецензент:

Дмитриченко Михаил Иванович
профессор кафедры торгового
дела и товароведения СПбГЭУ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Продукты из сквашенного молока появились многие сотни лет назад – это древнее ремесло, секреты производства напитков из сквашенного молока передавались из поколения в поколение. Наиболее популярным кисломолочным напитком во всем мире в настоящее время является йогурт. О появлении йогурта ходит множество легенд, тем не менее, точные данные о происхождении этого продукта отсутствуют. По некоторым данным родиной йогурта являются страны Балканского полуострова.

Использование ингредиентов растительного происхождения является перспективным и актуальным направлением в молочной промышленности. Растения содержат различные биологически активные соединения, пищевые волокна и повышают пищевую и биологическую ценность молочных продуктов, придавая им пребиотические, антиоксидантные, радиопротекторные и др. свойства.

В последние годы повысился интерес к использованию лактулозы в качестве добавки к молочнокислым продуктам. Лактулоза представляет собой неперевариваемый дисахарид, который может быть синтезирован из лактозы методами перегруппировки глюкозы во фруктозу. Его β -гликозидная связь не может гидролизироваться ферментами верхних отделов пищеварительного тракта. Как мощный пребиотический дисахарид, лактулоза индуцирует рост улучшающих здоровье пробиотиков, таких как штаммы *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, одновременно с подавлением роста патогенов.

По данным представленным оперативными отчетами Росстата на 1 июля 2020 за 2019 год объем производства отечественной молочной продукции в России не достиг необходимого уровня продовольственной безопасности и составил 82,4% самообеспечения этой продукцией. Необходимый порог продовольственной безопасности - 90% от общего объема потребления.

Основным фактором, регулирующим рынок сырого молока, является поголовье коров. В 2019 году поголовье коров в сельскохозяйственных объединениях сократилось с 3,36 до 3,27 млн. голов, производство сырого молока понизилось на 6,5%. При этом, растет объем поставок сухих молочных продуктов по импорту. В 2019 году по импорту было поставлено: пахта сухая 68, 2 тыс. тонн, сухая молочная сыворотка – 35,7 тыс. тонн, сухое обезжиренное молоко 18,7 тыс. тонн.

Учитывая эти факторы, возможно производство кисломолочных продуктов с функциональными свойствами на основе использования сухих молочных продуктов и обогащения молочного сырья растительными функциональными пищевыми ингредиентами.

Степень разработанности темы исследования.

Значительный вклад в разработку теоретических и практических основ производства молочнокислых продуктов с функциональными свойствами внесли следующие отечественные ученые – Т.П. Арсеньева, Л.А. Забодалова, З.С. Зобкова, Н.Н. Липатов, А.Л. Новокшанова, И.Ю. Потороко, В.Б. Спиричев, Е.И. Ткаченко, В.Д. Харитонов, А.Г. Храмцов и др.

Цель работы – оценить качество кисломолочных продуктов с функциональными свойствами, реализуемых на потребительском рынке России. Подобрать компоненты, разработать рецептуры и особенности производства кисломолочных продуктов с функциональными свойствами на основе использования восстановленных сухих молочных продуктов с добавками лактулозы, добавок из сырья растительного происхождения и заквасок «Йогурт» и «5 пробиотиков».

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

–исследовать качество и функциональные свойства кисломолочных напитков промышленного производства, представленные на потребительском рынке Санкт-Петербурга и определить приоритетные направления разработки новых продуктов

–исследовать возможность использования в качестве добавок растительного происхождения порошков из жмыха черноплодной рябины, ягод жимолости и ягод Годжи на основе изучения их химического состава и функциональных свойств;

–определить перспективность использования растительных масел из тропических плодов – макадамии и авокадо в качестве функциональной добавки растительного происхождения;

–разработать на основе комплексных исследований поликомпонентную молочную основу и изучить при хранении ее качество и изменения, происходящие в липидной и белковой фракциях;

–исследовать влияние добавок из сырья растительного происхождения на формирование потребительских свойств кисломолочных функциональных продуктов с использованием добавок растительных ингредиентов;

–провести опытно-промышленную апробацию разработанных кисломолочных продуктов;

–провести комплексную товароведную оценку качества и потребительские свойства свежеработанных и в процессе хранения кисломолочных продуктов, полученных по предложенным технологиям.

Теоретическое и практическое значение выпускной квалификационной работы.

Теоретически обосновано и экспериментально доказано, что для создания кисломолочных функциональных продуктов можно использовать

такие ранее не используемые добавки как порошки из жмыха черноплодной рябины, ягод жимолости, ягод Годжи и масла Авокадо, которые содержат различные функциональные компоненты.

Теоретическое значение и практическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что на основании комплексных исследований разработанных поли компонентных композиций доказано, что они могут быть использованы для производства кисломолочных продуктов после хранения в течении 6 месяцев при режиме 1 и в течении 4 месяцев при режиме 2.

Апробация работы

Результаты работы нашли применение в учебном процессе высшей школы сервиса и экономики. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет» при подготовке бакалавров по направлению 38.03.07 «Товароведение».

Представление научного доклада: основные положения

На защиту выносятся следующие положения:

- теоретические и экспериментальные основы разработки технологии кисломолочных продуктов на основе поликомпонентных композиций сухих молочных продуктов и добавок сырья растительного происхождения с функциональными свойствами;

- рецептуры разработанных кисломолочных продуктов с функциональными свойствами;

- результаты исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей кисломолочных продуктов и их функциональных свойств в процессе хранения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приведены данные, доказывающие актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены новизна и практическая значимость полученных результатов исследования.

В аналитическом обзоре литературы представлен анализ литературных источников о роли функциональных продуктов питания для здоровья человека. Приведен современный ассортимент и характеристика функциональных пищевых продуктов, вырабатываемых с использованием растительных компонентов.

В главе 1 дан анализ основных тенденций и результатов современных исследований российских и зарубежных ученых, по разработке рецептур и способов производства кисломолочных продуктов с добавками, содержащими функциональные ингредиенты различных групп. Особое внимание уделено использованию дисахарида лактулозы для повышения полезных свойств кисломолочных продуктов для здоровья человека.

В главе 2 обоснован выбор объектов и методов исследования. дана характеристика, объектов и методов исследования. Объекты исследования были выбраны в соответствии с целью и поставленными задачами:

поликомпонентные композиции сухих молочных продуктов; порошки из высушенного жмыха черноплодной рябины, ягод жимолости и годжи; масла авокадо и макадамии; функциональные кисломолочные продукты промышленного производства и опытные образцы.

Использовали методы исследования, рекомендованные в ТР ТС 033/2013. Общую антиоксидантную активность определяли с использованием метода FRAP и с использованием прибора «Эксперт-006-антиоксиданты». Общее количество флавоноидов определяли в соответствии с ГОСТ Р 55312-2012. Определение общего содержания азота путем сжигания по методу Дюма, фракционный состав на приборе фракционный состав белков на приборе «КАПЕЛЬ-105М». Содержание витаминов, органических кислот, жирных кислот газохроматографическим методом - в аналитической лаборатории ООО «АМТ», г. Санкт-Петербург.

Общая схема исследований, проведенных в работе приведена на рис.1

В главе 3. Дан анализ экономических показателей рынка молока и молочной продукции России с 2015 по 2020 годы. Проведены маркетинговые исследования рынка кисломолочных продуктов и потребительских предпочтения. Анкета в виде Гугл-документа была выложена в сети интернет и предложена к заполнению в социальной сети Фейсбук.

В главе 4 дана оценка качества, потребительских и функциональных свойств кисломолочных продуктов, представленных на потребительском рынке Санкт-Петербурга. «Актимель» (образец №1), «Имунеле» (образец №2), «Актуаль» (образец №3), «АктиЛайф Био» (образец №4), и «BioVit» (образец №5). При оценке органолептических показателей качества кисломолочных напитков было установлено: «Актимель», «Имунеле» «BioVit» имели вкус и запах приятный, характерный кисломолочный. «Актуаль» и «АктиЛайф» имели выраженный кефирный привкус обусловленный использованием бактериальных культур кефирного грибка при его производстве. Оба образца имели посторонний привкус полимерной тары, что, по-видимому, связано с плохим качеством материала, из которого сделана упаковка. В исследуемых образцах было определено содержание сухих веществ, белка и титруемая кислотность. Результаты исследований приведены в табл.1



Рисунок 1 – Общая схема исследований

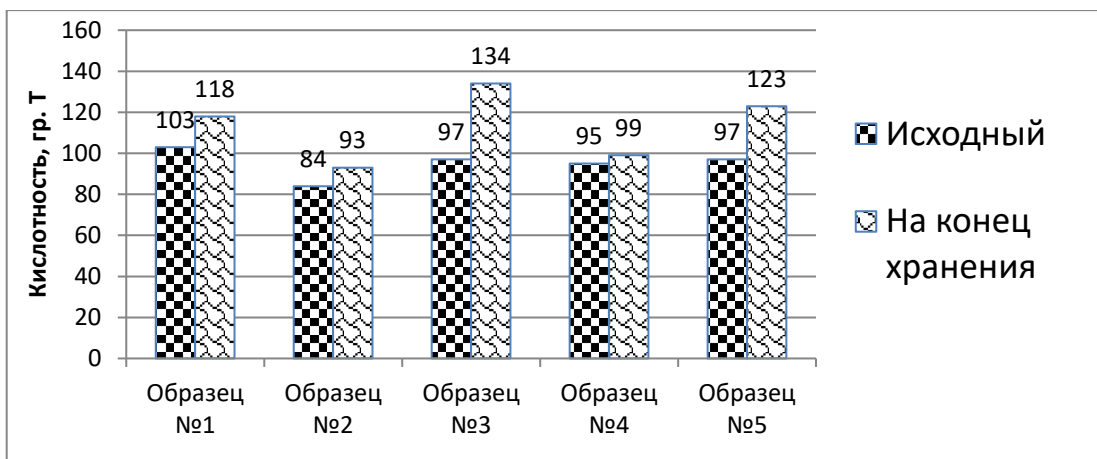


Рисунок 2 - Изменение титруемой кислотности при хранении

В пределах гарантированного срока хранения значения титруемой кислотности изменились, но не выходили за предельные значения, установленные ГОСТом. По содержанию микроорганизмов образец №2 не отвечал требованиям, указанным на упаковке. Сумма молочнокислых микроорганизмов составила $8,6 \cdot 10^5$ КОЕ/г, а норма указанная на упаковке $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г не менее; L.Casei Imunitass содержались в количестве $4,6 \cdot 10^7$ КОЕ/г (норма $1 \cdot 10^8$ КОЕ/г не менее). Таким образом, установлено, что все образцы не отвечают требованиям для функциональных продуктов.

Изучена возможность использования добавок из нетрадиционного сырья растительного происхождения с функциональными ингредиентами: порошков из жимолости, жмыха аронии черноплодной и ягод Годжи. Все порошки имели разный цвет и однородную консистенцию (рис.3)



Рисунок 3 - Общий вид порошков с функциональными свойствами

Высушенные ягоды и жмых измельчали на мельнице ИЛА-3 и просеивали до размера 0,5мм. В табл. 2. Приведен состав функциональных ингредиентов, содержащихся в образцах порошков из сырья растительного происхождения. АОА экстракта порошка из ягод Годжи в спиртовом экстракте значительно выше, чем в остальных образцах, так как

антиоксидант антаксантин (основной компонент ягод Годжи) относится к каратиноидам и определяется только в спиртовых растворах.

Таблица 2 – Состав порошков с функциональными ингредиентами

| Наименование показателя | образец №1 | образец №2 | образец №3 | Норма |
|--|------------|------------|------------|-------|
| Сухие вещества, % | 84,6 | 85,2 | 82,7 | - |
| Пектиновые вещества, % | 4,2 | 11,3 | 0,85 | - |
| Зола, % | 1,8 | 2,1 | 3,4 | - |
| Калий, мг%; | 326 | 71,3 | 113,2 | 250,0 |
| Фосфор, мг% | 94,2 | 41,2 | 28,4 | 800 |
| Железо, мг% | 2,06 | 8,9 | 7,9 | 18 |
| Йод, мкг | 6,3 | 9,7 | 8,42 | 150 |
| Витамин С, мг% | 83 | 98 | 74 | 90 |
| Р-активные вещества, мг% | 756 | 624 | 397 | - |
| Массовая доля флаваноидов в пересчете на рутин | 2,93 | 2,17 | 1,96 | |
| Антиоксидантная активность в экстрактах Водном/спиртовом | 23.9\16.9 | 21,4/14/2 | 20,4/32,4 | - |

Он играет важную роль в процессах антиоксидантной защиты - гасит синглетный кислород и рассеивает избыток энергии, улавливает свободные радикалы, предотвращая или останавливая цепную реакцию

В работе была также оценена эффективность функциональных свойств растительных масел авокадо и макадамии, которые по литературным данным играют более важную роль в понижении холестерина и липопротеинов в сыворотке, чем считалось ранее. Был определен жирнокислотный состав методом ГЖХ (рис. 4)

В работе была также оценена эффективность функциональных свойств растительных масел авокадо и макадамии, которые по литературным данным играют важную роль в понижении холестерина и липопротеинов в сыворотке, чем это считалось ранее. Был определен жирнокислотный состав методом ГЖХ (рис. 4)

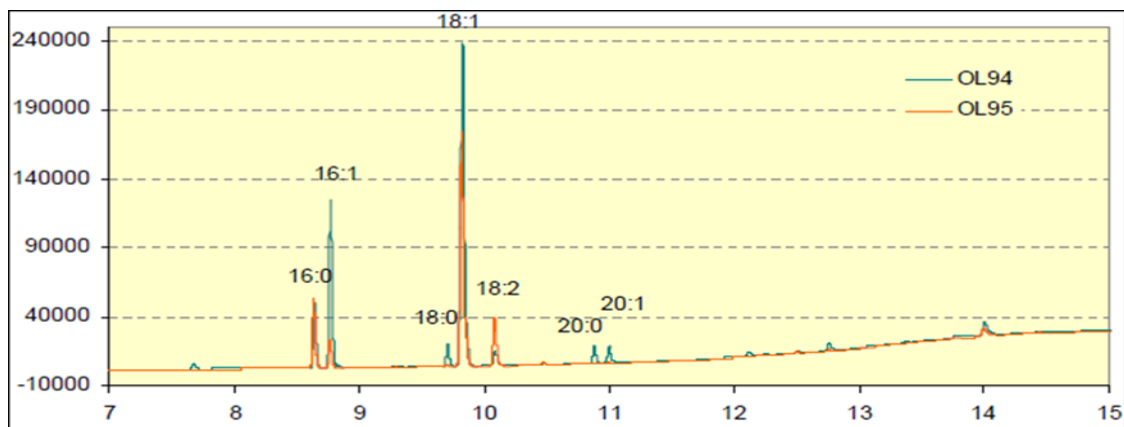


Рисунок 4 – Жирнокислотный состав растительных масел авокадо (OL-94) и макадамии (OL-95)

Хроматографические исследования показали, что образцах исследованных растительных масел преобладают мононенасыщенные жирные кислоты, причем у масла макадамии они составляют 53,3%, а у масла авокадо 62,55% приходилось на олеиновую кислоту. В масле авокадо в 4 раза больше γ -линоленовой жирной кислоты.

Степень усвоения триглицеридов организмом человека зависит от их строения. Для того, чтобы они перешли через клеточные мембраны, липазы должны разложить триглицериды до жирных кислот

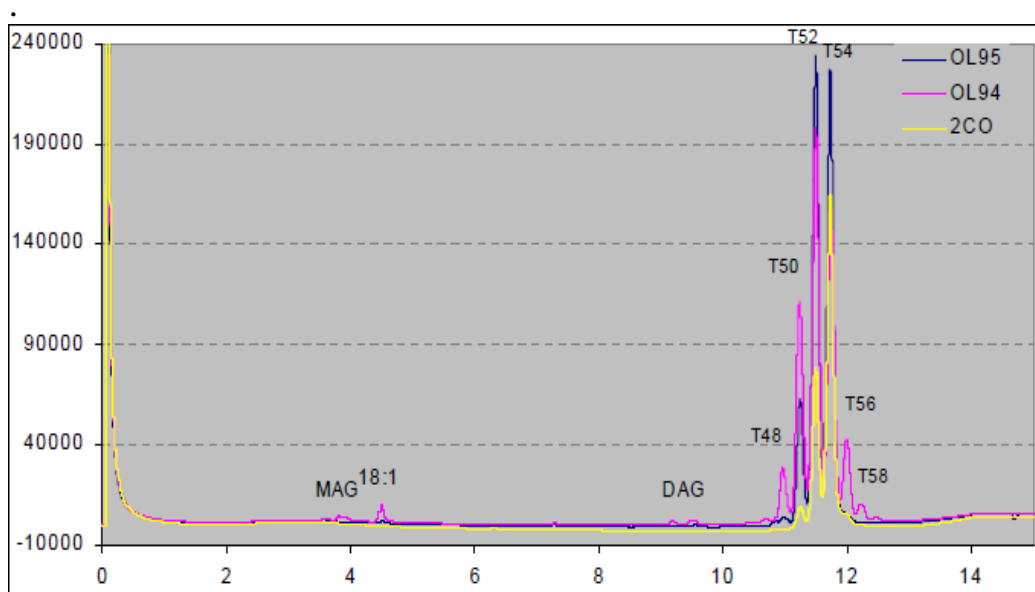


Рисунок 5 – Глицеридный состав образцов растительных масел авокадо(OL-94), макадамии (OL-95), подсолнечного (OC)

Как видно из данных, приведенных на рис 5 в исследованных образцах растительных масел в основном присутствуют триглицериды (97,69% в масле макадамии и 99,38% в масле авокадо), содержащие жирные кислоты

начиная с олеиновой кислоты. Незначительное содержание свободных жирных кислот 0,72% в макодамии и 0,35% в масле авокадо, моноглицеридов менее 1%, что свидетельствует об отсутствии в них процессов гидролиза.

Разработка поликомпонентной молочной основы для молочнокислых продуктов с функциональными свойствами и оценка изменения ее качества, жирнокислотного и аминокислотного состава при хранении.

Молочная основа является наиболее важным фактором качества функционального молочнокислого продукта. Было разработано две композиции молочных компонентов: композиция №1: молоко сухое цельное+лактозула+сухая деминерализованная молочная сыворотка (МСЦ+ЛК+СДМС) и композиция №2: молоко сухое обезжиренное + лактулоза+ сухая деминерализованная молочная сыворотка (МСО+ЛК+СДМС). Для создания молочной основы использовали продукты, приобретенные через фирму ООО «ТК Гарант». Во всех продуктах были определены органолептические и физико-химические показатели на соответствие требованиям соответствующих стандартов.

При составлении сухих смесей использовали соотношение: сухое молоко 84,5%; сыворотка сухая деминерализованная 15%, лактулоза кристаллическая 1,0%. После составления смесей они были упакованы под вакуумом в трехслойные герметичные пакеты ((целлофан-фольга-полиэтилен) по 100 г с использованием вакуумного упаковщика TINTON Life». Хранили образцы при двух режимах: при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Режим 1) и при температуре $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ (режим 2) в течении 12 месяцев.

Изменения в липидной фракции определяли только в композиции №1, так как в композиции №2 содержание жира менее было менее 0,5%. Гидролиз липидов характеризуется накоплением свободных жирных кислот и ростом значений кислотного числа. В табл.3 приведены данные изменение фракционного состава липидов сухого обогащенного молока в процессе хранения

Таблица 3 - Фракционный состав липидов композиции 1 при хранении

| Фракции липидов | Исходный | На конец хранения | |
|---------------------------|----------|-------------------|---------|
| | | Режим 1 | Режим 2 |
| Триглицериды | 83,71 | 83,63 | 82,72 |
| Моно и диглицериды | 4,64 | 4,76 | 5,24 |
| Свободные жирные кислоты | 3,15 | 3,24 | 3,71 |
| Фосфолипиды | 3,55 | 3,26 | 3,04 |
| Стериды | 0,78 | 0,72 | 0,76 |
| Неомыляемая часть липидов | 2,80 | 2,82 | 3,14 |
| Стероиды | 1,28 | 1,31 | 1,39 |

Процесс гидролиза липидов идет медленно, индукционный период составил при режиме 1 60 дней, а при режиме 2 – 30 дней. После 7 месяцев хранения максимальное значение кислотного числа составило 1,5 мг КОН при режиме хранения 2. В первые месяцы хранения единственными продуктами окисления липидов являются перекисные числа.

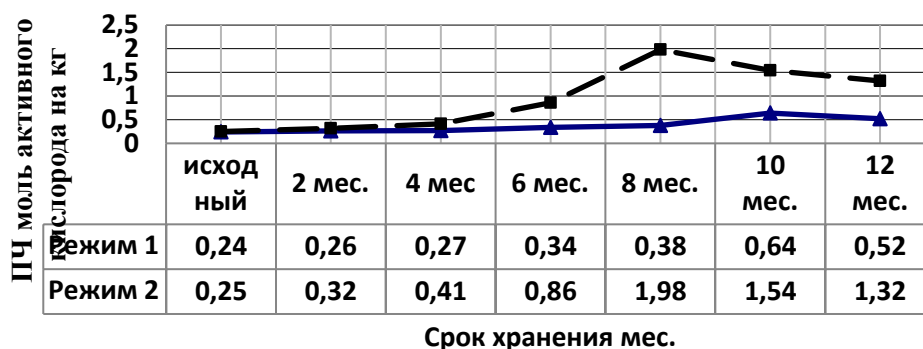


Рисунок 6 - Изменение значений перекисного числа при хранении.

При режиме хранения 2 процессы перекисного после 8 месяцев хранения достигают своего максимального значения 1,97 ммоль активного кислорода/кг, что значительно выше нормы 4 ммоль активного кислорода/кг.

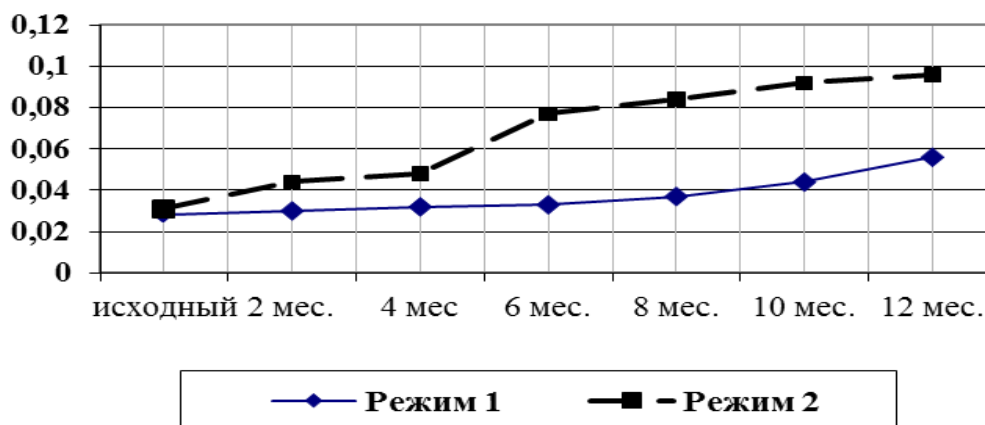


Рисунок 7 –Содержание вторичных продуктов окисления, в мгМА/кг

Для молочных продуктов при характеристике содержания вторичных продуктов окисления определяют содержание малонового альдегида (тиобарбитуровое число, ТБЧ.). На основании проведенных исследований рекомендуемый срок хранения при режиме 1 –6 мес, , при режиме 2 - 4 мес.

В работе были проведены исследования белковой фракции опытных композиций и контроля (сухого молока промышленной выработки) результаты приведены на рис. 8.

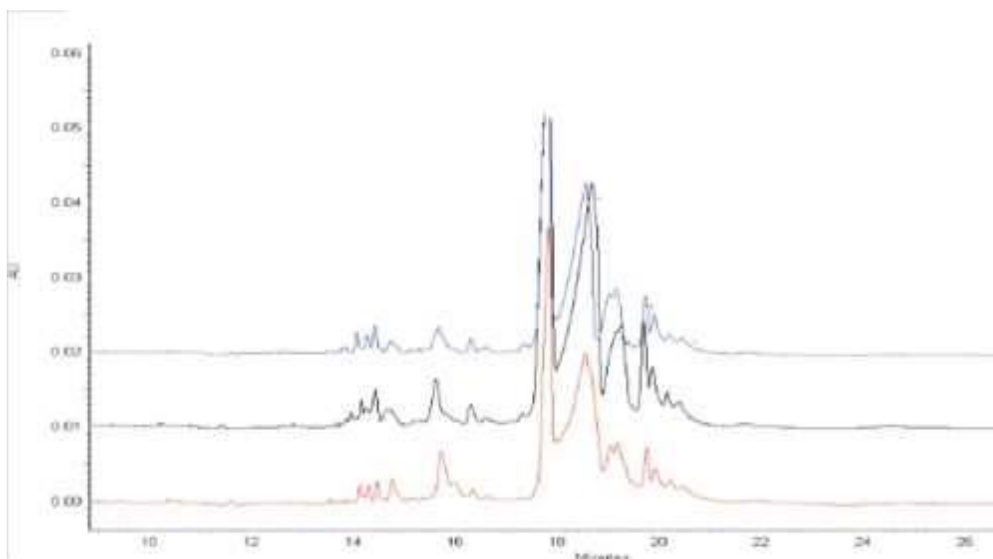


Рисунок 8- Электрофореграммы белков исследованных образцов

Изучение фракционного состава казеина показало, что в образцах присутствовали следующие фракции: α - казеина; β - казеина; κ -казеина. Сывороточные белки были представлены 6-ю фракциями, время их миграции составляло от 14 мин до 16,2 мин. Белки композиции 1 и композиции 2 содержали больше фракций сывороточных белков за счет добавки сыворотки молочной гидролизованной. Основными были такие фракции как β -лактоглобулины и α -лактальбумины. Сывороточные белки являются с точки зрения физиологии питания более полноценными – они содержат не только незаменимые аминокислоты, но и такие важные фракции как иммунные глобулины и лактоферрин. Если принять пищевую ценность сывороточных белков за 100%, то пищевая ценность казеина будет составлять 70-80%. Организм человека способен быстро переваривать сывороточные белки, причем без балластных веществ, поэтому они пригодны для устранения последствий белкового голодания.

На основании проведенных исследований были выбраны функциональные добавки для разработки рецептур кисломолочных продуктов на основе поли компонентных композиций и сырья растительного происхождения.

В главе 5 Приведены рецептуры, технологии производства, результаты исследования качества и функциональных свойств кисломолочных продуктов с функциональными свойствами.

Разработанные композиции перед внесением порошков и растительных масел восстанавливали по схеме: растворение в воде с температурой 40°C и выдержкой 3,5 часа, фильтрация; гомогенизация (60 – 65)±2 °C; пастеризация (60 – 65 °C, выдержка 30 мин.); охлаждение. Масло авокадо в количестве 5% вносили в восстановленную композицию 2. Порошки перед внесением замачивали в воде с температурой 55-60°C и

выдерживали в термостате при этой температуре 2 часа и после этого вносили в восстановленную композицию 1 в количестве 5,0% и тщательно перемешивали.

Использовали закваски: LAT BIO «Йогурт» в образцах №1, №3, №5 и №7 и Bio Mix «5 пробиотиков» в образцах №2, №4, №6 и №8, которые добавляли в количестве 5% в восстановленные композиции при температуре 40°C и помещали в термостат на 8 часов. В готовых образцах определяли: органолептические показатели, титруемую кислотность, сухие вещества, вязкость, содержание аминного азота. Для оценки органолептических показателей была разработана 20-ти балльная шкала. Каждый показатель оценивали от 2 баллов (неудовлетворительное качество) до 5 баллов (отличное качество). Результаты приведены на рис.9

Как видно из данных приведенных на рис. 9 лучшие органолептические показатели были у образцов №2, №4 и №6 с фруктовыми порошками и пробиотической добавкой. Образец с маслом авокадо имел неприятный грязно-зеленый цвет.

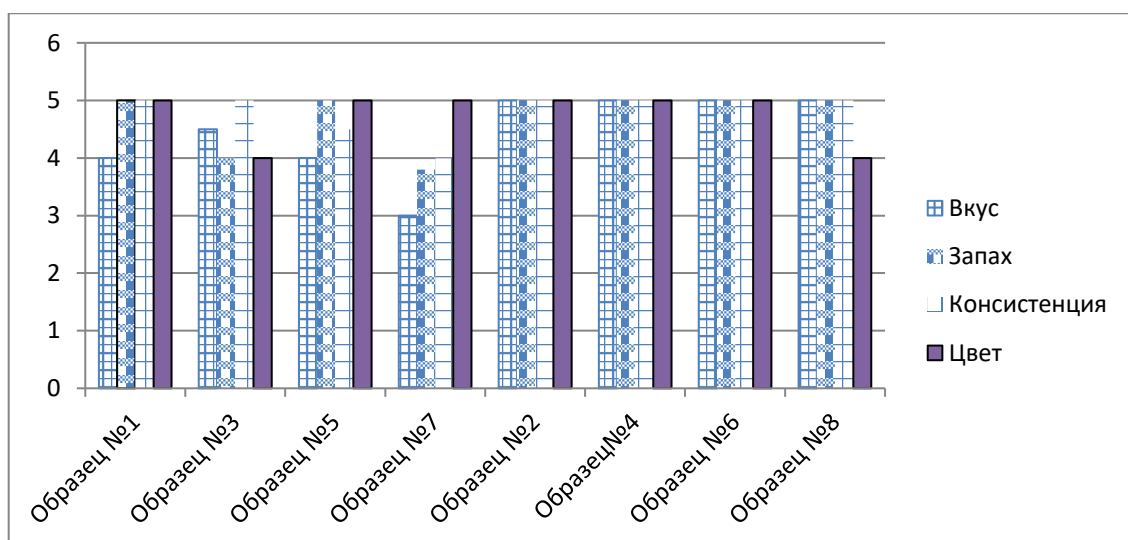


Рисунок 9 - Органолептические показатели образцов

Результаты комплексной оценки качества разработанных образцов кисломолочных продуктов с функциональными свойствами приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Комплексная оценка качества кисломолочных продуктов

| Наименование показателя | С добавками 5,0% порошка | | | | | | Масло Авокадо 5% | |
|------------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | жмыха аронии черноплодной | | ягод жимолости | | ягод Годжи | | | |
| | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 |
| Кислотность, °Т | 97 | 102 | 104 | 110 | 94 | 98 | 95 | 98 |
| Вязкость, па·с | 5,7 | 9,4 | 4,6 | 7,8 | 9,5 | 12,1 | 4,2 | 7,2 |
| Содержание аминного азота, ус.ед | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| Содержание витамина С, мг | 14,6 | 14,8 | 10,6 | 10,8 | 3,6 | 3,5 | - | - |
| Содержание молочнокислых бактерий, | $3,2 \cdot 10^8$ | - | $4,8 \cdot 10^8$ | - | $2,3 \cdot 10^8$ | - | $2,2 \cdot 10^5$ | - |
| Содержание бифидобактерий | - | $5,4 \cdot 10^7$ | - | $3,6 \cdot 10^8$ | - | $1,7 \cdot 10^8$ | | $2,2 \cdot 10^5$ |

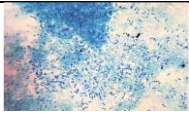
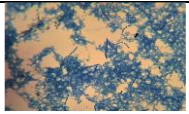
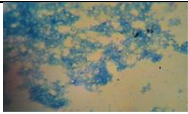

Анализ данных, приведенных в табл.4 показал: кислотность имела значения, свойственные для кисломолочных продуктов. Внесение порошка ягод Годжи привело к понижению кислотности; вязкость была выше у образцов, выработанных с использованием пробиотической закваски.

Низкое содержание аминного азота свидетельствует, что процесс протеолиза белков при сквашивании протекает незначительно и белки сохраняются в нативном состоянии. Добавка из жмыха аронии черноплодной позволяет увеличить в готовом продукте содержание витамина С до 14,6-14,8 мг%. Все образцы имели высокое содержание заквасочной микрофлоры: Самое низкое содержание микроорганизмов было в образцах №7 и №8 содержащих масло авокадо. В табл. 5 приведены результаты исследования качества и количества молочнокислых микроорганизмов в образцах с йогуртовой закваской., КОЕ/г (Идентификация MALDI TOF MS)

Как видно из данных микроскопических исследований в составе йогур-тов в основном присутствуют *St. Thermophilus* и *Lactobacillus Vulgaricus*, с преобладанием болгарской палочки.

По содержанию санитарно-показательных микроорганизмов все образцы полностью отвечали требованиям ТР ТС 033 2013 «О безопасности молока и молочной продукции» они не были обнаружены в объеме: БГКП (коли-формы) – 3см^3 ; *E.coli* – 10см^3 ; патогенные, в том числе сальмонелы – 50см^3 ; стафилококки *S.aureus* - 10см^3 .

Таблица 5 – Изучение микрофлоры образцов с йогуртовой закваской.

| Наименование культуры | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 | Образец №4 |
|--|---|---|---|---|
| Микроскопия образцов |  |  |  |  |
| <i>Lactobacillus delbruckii ssp lactis</i> | $2,9 \times 10^7$ | $3,0 \times 10^7$ | $4,4 \times 10^7$ | $3,4 \times 10^5$ |
| <i>Streptococcus salivarius ssp thermophilus</i> | $2,1 \times 10^8$ | $2,8 \times 10^8$ | $5,4 \times 10^8$ | $3,3 \times 10^5$ |
| результаты идентификации методом MALDI-TOFMS | <i>St. Thermophilus скор2,010</i> | <i>St. Thermophilus скор2,009</i> | <i>St. Thermophilus скор2,054</i> | <i>St. Thermophilus скор 1,729</i> |
| | <i>Lactobacillus Bulgaricus скор1,948</i> | <i>Lactobacillus. Bulgaricus скор1,945</i> | <i>Lactobacillus Bulgaricus Скор1,625</i> | <i>Lactobacillus. Bulgaricus Скор1,645</i> |

Выводы.

1. При изучении функциональных свойств кисломолочных продуктов промышленного производства только образец №3 «Имунели» полностью отвечал требованиям, по содержанию микроорганизмов указанным на упаковке ($1 \cdot 10^6$ КОЕ/г не менее). Витамин С не содержался ни в одном образце. В связи с этим обогащение функциональных кисломолочных продуктов витамином С весьма актуальна, так как содержание этого витамина в молочных продуктах весьма мало.

2. Доказана возможность производства кисломолочных продуктов на основе поликомпонентных молочных композиций на основе сухого цельного молока, сухой деминерализованной молочной сыворотки и лактулозы с функциональными добавками растительного происхождения на основе плодов жимолости, ягод годжи и жмыха аронии черноплодной. Предложенные добавки позволяют получить высококачественные продукты и могут быть использованы для обогащения ферментированных молочных продуктов минеральными веществами и витамином С, а также и йода.

3. Использование растительного масла авокадо в качестве заменителя молочного жира и источника функциональных веществ нецелесообразно, так как понижает органолептические показатели готового продукта.

4. По результатам исследования показателей качества кисломолочных с использованием растительного сырья был установлен срок хранения 7 суток при температуре 4 ± 2 °С. При этом разработанные продукты превосходят по качеству и потребительским свойствам йогурты, реализуемые в торговой сети.

5. Во всех образцах было высокое содержание заквасочных пробиотических микроорганизмов для йогурта от $2,3 \cdot 10^8$ в образце №3 (с ягодами Годжи) до $4,8 \cdot 10^8$ в образце №1 (с порошком из жмыха аронии

черноплодной); для бифидобактерий от $1,7 \cdot 10^7$ в образце №3 (с ягодами Годжи) до $5,4 \cdot 10^7$ в образце №4 (с порошком из жмыха аронии черноплодной).

6. По содержанию патогенной и условно-патогенной микрофлоры полностью отвечали требованиям ТР ТС 033 2013 «О безопасности молока и молочной продукции»

Список публикаций по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 17 статей, из них 2 в изданиях рекомендованных ВАК России.