

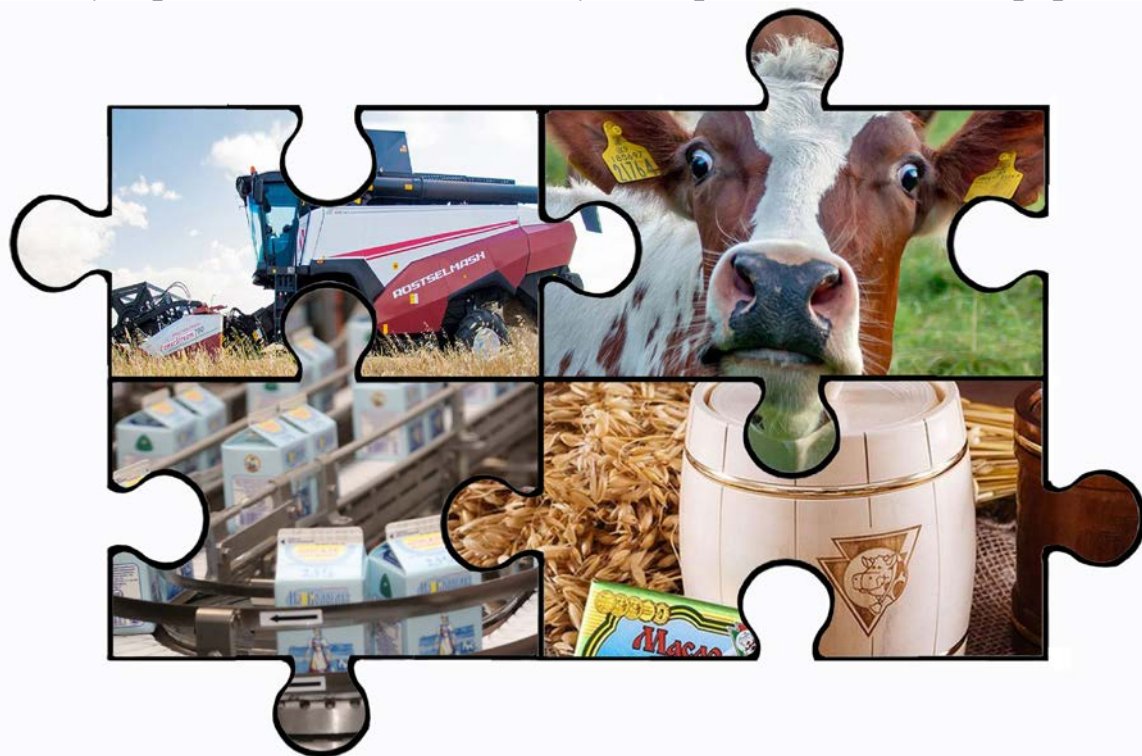
**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»**



**МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО И ЛЕСНОГО
КОМПЛЕКСОВ – РЕГИОНАМ**

Том 2. Часть 2. Технические науки

*Сборник научных трудов по результатам работы V
международной молодежной научно-практической конференции*



**Вологда–Молочное
2020**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Молодые исследователи
агропромышленного и лесного
комплексов – регионам**

Том 2. Часть 2. Технические науки

*Сборник научных трудов
по результатам работы V международной молодежной
научно-практической конференции*

Вологда–Молочное
2020

ББК 65.9
М 75

Редакционная коллегия:

к.с.-х.н., доцент **В.В. Суров** – ответственный редактор;

к.т.н., доцент **А.А. Кузин**;

к.т.н., доцент **Ю.В. Виноградова**;

к.т.н., доцент **Г.Н. Забегалова**.

М 75 Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы V международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 242 с.

ISBN 978-5-98076-322-0

Сборник составлен по материалам работы V международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам», состоявшейся 23 апреля 2020 года на базе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

В сборнике представлены статьи студентов, аспирантов, молодых преподавателей и ученых из России, в которых рассматриваются актуальные вопросы сельскохозяйственного производства в области продуктов питания животного происхождения.

Материалы сборника представляют интерес для специалистов сельскохозяйственных и смежных предприятий, научных работников, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов сельскохозяйственных специальностей.

Статьи печатаются в авторской редакции без дополнительной корректуры. За достоверность материалов ответственность несут авторы.

ББК 65.9

ISBN 978-5-98076-322-0

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

УДК 664.165

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ В УЛЬТРАФИЛЬТРАТЕ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

*Белякова Алина Викторовна, студент-магистрант
Петрова Лидия Андреевна, студент-бакалавр
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проведено исследование ферментативного гидролиза лактозы в ультрафильтрате обезжиренного молока с целью установления рациональных параметров процесса.

Ключевые слова: фермент, ультрафильтрат, лактоза, гидролиз, деминерализация

Развитие биотехнологий – одно из основных направлений государственной политики в области здорового питания для обеспечения населения продуктами диетического и лечебно-профилактического назначения. Наиболее развитой в этом направлении является биотехнология молочных продуктов.

Одним перспективных видов сырья для биотехнологии являются фильтраты (пермеаты), содержащие в своем составе до 70% лактозы, которые получают при ультрафильтрации вторичного молочного сырья, в основном сыворотки и обезжиренного молока. Развитие биотехнологии гидролиза лактозы в молочном сырье является весьма актуальной задачей [1].

В России развиваются следующие направления создания продуктов с гидролизованной лактозой: молоко питьевой пастеризованное, кисломолочные продукты, напитки из сыворотки, мороженое для лиц, страдающих плохим усвоением лактозы; стерилизованные молочные продукты (в частности, УВТ-молоко), сиропы гидролизованной лактозы из сыворотки и пермеата для кондитерской и хлебопекарной промышленности и др. [2].

Наибольшее применение находит ферментативный гидролиз лактозы под действием свободных или иммобилизованных препаратов β -галактозидазы. Доказана целесообразность использования лактазы, продуцируемой микроорганизмами: из дрожжей- *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Torulopsis versatilis*, *Torulopsis sphaerica*, *Candida pseudotropicalis*, и др.; из грибов – *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus flavus* и др. [3].

Большинство ферментных препаратов, используемых для фермента-

тивного гидролиза лактозы, являются зарубежными. В таблице 1 представлены характеристики наиболее часто применяемых в отечественной молочной промышленности растворимых ферментных препаратов β -галактозидазы.

Таблица 1 – Характеристика ферментных препаратов β -галактозидазы [4, 5, 6]

Торговая марка	Производитель	Продуцент β -галактозидазы	Активность	Рекомендуемый режим гидролиза
Maxilact LG	DSM Food Specialties Dairy (Нидерланды)	Saccharomyces (Kluuveromyces) marxianus va. Lactis	2000-5000 NLU/g.	pH= 6,6-6,8, 35-40 ⁰ C
HA-Lactase	Chr.Hansen (Дания)	Kluuveromyces lactis	2100-5200 NLU/g	pH =6,12, (45 \pm 1) ⁰ C,
NOLA Fit	Chr.Hansen (Дания)	Bacillus licheniformis	5500 BLU/g	pH=5,4-7,0 (37 \pm 1) ⁰ C,
ZHONG	Zhonguo (Китай)	Aspergillus oryzea	100 AIU/g	pH = 4,0-5,5, (55-65) ⁰ C

При использовании иммобилизованных ферментов процесс гидролиза является непрерывным и более эффективным, чем периодическая обработка с использованием растворимых (свободных) ферментов. Однако, производство иммобилизованных ферментов налажено лишь в некоторых развитых странах (например, Corning Glass (Великобритания) и Valio (Финляндия) [5].

Цель данной работы – изучить закономерности ферментативного гидролиза β -галактозидазы в ультрафильтрате обезжиренного молока до и после деминерализации.

Объектом исследования является фильтрат обезжиренного молока, полученный на ультрафильтрационной установке Tetra Alcross фирмы Tetra Pak, укомплектованной керамическими мембранами, при температуре 10⁰C.

Массовую долю жира, белка и сухих веществ обезжиренного молока, концентрата и фильтрата определяли на анализаторе MilkoScan FT1 фирмы Foss (Дания). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и свойства продуктов разделения обезжиренного молока ультрафильтрацией

Продукт	Массовая доля, %,				Кислотность, ⁰ T	pH, ед.
	сухих веществ	жира	белка	лактозы		
Обезжиренное молоко	8,83	0,03	3,33	4,78	17	6,63
Концентрат	15,26	0,24	10,45	4,07	27	6,67
Фильтрат	6,20	-	0,12	5,1	12	6,81

Известно, что на процесс гидролиза лактозы в сыворотке оказывает влияние температура, активная кислотность (рН) и минеральный состав среды [1-3].

С учетом этого, представляет интерес изучение состава фильтрата после проведения электродиализной обработки. Деминерализация фильтрата проводилась на пилотной установке TS-2-10P фирмы EURODIA INDUSTRIE в экспериментальном цехе кафедры технологии молока и молочных продуктов.

Электродиализ – это электрохимический процесс, позволяющий выделять минеральные вещества из исходного раствора посредством перемещения диссоциированных ионов через ионселективные мембраны. Электронейтральные молекулы других веществ, входящих в состав фильтрата, в электродиализном процессе не участвуют, поэтому при электродиализном обессоливании фильтрата в рабочий раствор переходят только ионы солей, а содержание лактозы не меняется [3].

В процессе деминерализации измеряли титруемую кислотность фильтрата титриметрическим методом по ГОСТ Р 54669-201, активную кислотность – потенциометрическим методом по ГОСТ 32892-2014 с использованием прибора рН-150МИ, удельную электропроводимость – с использованием кондуктометра Эксперт.

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Изменение состава и свойств фильтрата в процессе деминерализации

Время, мин	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, °Т	рН, ед.	Электропроводимость, мСм/см
0	6,2	12	6,81	3,89
5	6,0	8	6,80	3,06
10	5,8	6	6,66	1,43
12,5	5,7	5	6,43	0,94

Согласно полученным данным, уровень деминерализации составил 75,8 %, рН фильтрата снизилась на 0,38 ед.

Для исследований процесса гидролиза в фильтрате и деминерализованном фильтрате использовали фермент, полученный из *Aspergillus oryzae* (грибная β -галактозидаза), фирмы ZHONG (Zhonguo): оптимальная температура (55-65) °С, оптимальная рН среды 4,0-5,5, активность фермента 100 АИУ/г.

Условия проведения опыта: температура – 50°С, доза фермента - 0,06 % (согласно рекомендации фирмы производителя).

Степень гидролиза (%) рассчитывали по разности между содержанием лактозы до гидролиза и после гидролиза, отнесенной к содержанию лактозы до гидролиза. Массовую долю лактозы определяли йодометрическим методом по [7] в соответствии с ГОСТ 29248-91.

Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Кинетика ферментативного гидролиза лактозы

Продолжительность гидролиза, ч	Фильтрат		Деминерализованный фильтрат	
	Массовая доля лактозы, %	Степень гидролиза лактозы, %	Массовая доля лактозы, %	Степень гидролиза лактозы, %
0	5,56	-	5,61	-
1	3,59	35	3,25	42
2	2,4	57	2,2	61
3	2,1	62	2,0	64
4	2,0	64	-	-

Из таблицы 3 следует, что при выбранных параметрах гидролиз лактозы более интенсивно протекал в обоих образцах в первые два часа. В деминерализованном фильтрате степень гидролиза – 61% была достигнута через два часа, в то время как в исходном фильтрате такая же степень гидролиза (62%) была обеспечена только через 3 часа. По-видимому, удаление при деминерализации, в первую очередь, одновалентных катионов и анионов, а также снижение рН в сторону оптимального значения для данного фермента способствовало повышению активности фермента.

Таким образом, установлены рациональные параметры процесса гидролиза лактозы ферментом фирмы ZHONG (Китай) в деминерализованном фильтрате обезжиренного молока: температура – 50°C, рН=6,4, доза фермента – 0,06 %. Степень гидролиза при этих условиях за 3 часа достигает 61%, что достаточно для производства продуктов с пониженным содержанием лактозы.

Список литературы

1. Крусъ, Г.Н. Молочная сыворотка [Текст]: учебник / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храпцов и др. – М.: КОЛОСС, 2006. – 291с.
2. Храпцов, А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст]: учебник / А.Г. Храпцов, С.В. Василисин и др. – Гиорд, 2011. – 424 с.
3. Храпцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки [Текст]: учебник / А.Г. Храпцов. – СПб.: Профессия, 2011. – 682 с.
4. Переработка молока. Maxilact® – лактазный препарат для применения в молочной промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.milkbranch.ru/enterprise/298/dsm_food_specialties_niderlandy/market/24/maxilact_laktaznyu_preparat_dlya_primeneniya_v_molochnoy_promyshlennosti.html
5. Параметры гидролиза лактозы в молочной сыворотке ферментным препаратом Na-Lactase. Всё о технологии молока и молочных продуктах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://milk-industry.ru/molochnaya->

syvorotka/3371-parametry-gidroliza-laktozy-v-molochnoy-syvorotke fermentnym-preparatom-ha-lactase.html

6. Препарат NOLA Fit. Характеристика продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hjemmeriet.com/no/ChrHansen/Products/NOLA-Fit/PI_GLOB_NOLA_Fit5500_350502_EN.pdf

7. Охрименко, О.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследований / О.В. Охрименко, А.В. Охрименко. – Вологда-Молочное, 2001. – 201 с.

УДК 637.146

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ ИЗ СЫВОРОТКИ

*Блохина Елена Юрьевна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** работа посвящена изучению возможности производства инновационного напитка из сыворотки, обогащенного компонентом растительного происхождения – жмыха из семян льна и Melissa лекарственной. В статье обоснована цель разработки напитка и раскрыты его положительные стороны.*

***Ключевые слова:** сыворотка, напиток из сыворотки, жмых из семян льна пищевой, Melissa лекарственная, функциональное питание*

Актуальность вопроса. Питание оказывает определяющее влияние на длительность жизни и активное состояние человека. Современные тенденции совершенствования ассортимента продуктов питания ориентированы на создание продукции сбалансированного нутриентного состава, удовлетворяющей потребности различных групп населения. Приоритетным направлением развития отечественной молочной промышленности выступает поиск новых способов переработки цельного молока и функциональных сырьевых ингредиентов, преимущественно, растительного происхождения, обеспечивающих получение высококачественных натуральных «органических» продуктов без использования искусственных красителей, консервантов и загустителей.

Проблема вопроса. В процессе промышленной переработки молока на масло, сыр, творог и казеин получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку. В своем составе эти продукты содержат все составные части молока, но только в других соотношениях. Молочная сыворотка является одним из крупнейших источников пище-

вого белка, доступных на сегодняшний день, составляет около 80–90 % от общего объема перерабатываемого молока и содержит около 50 % питательных веществ, входящих в состав необработанного молока: растворенные белки, лактозу, витамины и минералы.

На сегодняшний день проблема состоит в том, что переработка молочной сыворотки в России, несмотря на многочисленные разработки в этой области, сдерживается по нескольким причинам. Среди них можно выделить незначительные инвестиции в молочную промышленность, отсутствие средств на внедрение современных технологий и покупку оборудования, недостаточная информация о преимуществах продуктов из сыворотки и реклама здорового образа жизни, отсутствие массового производства многофункциональных продуктов на основе молочной сыворотки, либерализм экологической службы в отношении сброса сыворотки в сточные воды. Использование молочной сыворотки ограничено следующими факторами:

- низкими органолептическими показателями;
- несбалансированностью по основным пищевым веществам (высокое содержание лактозы при незначительном содержании белков по сравнению с молоком);
- невысоким периодом хранения.

Цель исследований. Цель изучения данного вопроса состояла в обосновании функционально-технологического потенциала использования компонентов растительного происхождения – жмыха из семян льна и экстракта Melissa при производстве напитков из сыворотки. Целесообразность изучения заключается в расширении ассортимента напитков из сыворотки функциональной направленности, что актуально в условиях недостаточного количества аналогичных товаров, создание нового напитка из сыворотки с выраженными функциональными свойствами.

Многие производители на сегодняшний день на основе молочной сыворотки делают напитки с добавлением соков, кусочков фруктов или семян. Например, напиток сывороточный «Актуаль» от Данон, сокодержательный напиток на основе творожной сыворотки «Бодрость» от Вологодский молочный комбинат, напиток сывороточный «Свежесть» от Савушкина, напиток сывороточный от Чебаркульского молочного завода, напиток «Мажитель» от Вимм Билль Дон, напиток сывороточный от Село Зеленое, напиток на основе сыворотки БиоРитм от Молочного Мира, сывороточный напиток с семенами чиа «Яблоко – Чиа» изготавливаемый для торговой сети ВкусВилл под маркой «Избенка» и другие.

Основным направлением производства функциональных молочных продуктов является регулирование аминокислотного, жирнокислотного, углеводного, минерального и витаминного составов [1].

Семена льна и продукты их переработки обладают уникальным биохимическим составом, широким кругом свойств и набором биологически

активных веществ. Они являются перспективным функциональным ингредиентом для производства функциональных молочных продуктов питания [2].

Льняной жмых относится к вторичным сырьевым ресурсам. Его получают при отжиме масла на шнековых прессах, методом холодного пресования из предварительно обработанных и очищенных семян льна. Льняной жмых является полноценным источником получения полезных веществ. В нем содержатся полноценные белки, легко усвояемые углеводы, липиды, витамины, минеральных веществ. Также льняной жмых отличается низкой стоимостью, по сравнению с семенами льна [3].

Вологодская область – это исторический центр льноводства, здесь сохранены многовековые традиции отрасли, полный комплекс предприятий по глубокой переработке льна - «от поля до прилавка».

Лен – уникальное растение. Продукция льноводства это волокно и льняное семя, льняное масло. Лен – это в высшей степени полезный и многофункциональный материал, бактерицидный и антисептический, это ценнейшее растение для пищевой и медицинской промышленности, его производные могут и должны широко использоваться в строительстве, автомобилестроении и других отраслях. Это продукт, который открывает в себе новые полезные свойства.

Сегодня Вологодская область является одним из наиболее развитых регионов России. В нашей области находится самое северное в России поле. Это мощный промышленный и аграрный комплекс с современной инфраструктурой и перспективным потенциалом. Почвенно-климатические условия Вологодской области весьма благоприятствуют развитию льноводства. Недаром лен – долгунец является старинной культурой, а вологодские льноводы издавна славятся как мастера выращивания высококачественного волокна.

И главное, лен – исконно российское, наше отечественное сырьё, не зависит от поставок из-за рубежа, продукция изготавливается отечественными производителями, и она отличного качества [4].

Научная новизна. Аспектом новизны изготовления инновационного напитка из сыворотки заключается в расширении ассортимента многофункциональных продуктов на основе молочной сыворотки, в обогащении напитка витамина, микроэлементами, незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами за счет добавления жмыха из семян льна и экстракта Melissa. Полиненасыщенные жирные кислоты входят в состав клеточных мембран, а значит для сохранения и восстановления целостности клеток организма.

Экономический эффект разработки нового напитка из сыворотки будет заключаться в использовании натурального недорогого местного сырья.

Витаминная ценность льняного жмыха обусловлена водораствори-

мыми витаминами группы В и токоферолами. Льняной жмых богат биологически полноценным белком, в нем содержатся все незаменимые аминокислоты. Содержание белков — жизненно важное требование, предъявляемое к пищевым продуктам. В льняном жмыхе содержатся незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме и являются очень важными для здоровья человека.

Результаты исследований показали, что льняной жмых содержит полный набор незаменимых аминокислот, с высоким содержанием лейцина, валина, изолейцина, фенилаланина, треонина, лизина, и низким содержанием метионина и триптофана. Ещё 30 % от массы льняного жмыха составляют углеводы, в которых присутствует клетчатка, необходимая для полноценной работы желудочно-кишечного тракта. Клетчатка усиливает перистальтику кишечника. Она поглощает вредные вещества и токсины и выводит их из организма. Клетчатка замедляет усвоение жиров и углеводов и снижает уровень холестерина. В составе льняного жмыха обнаружены полиненасыщенные кислоты (Омега-3 и Омега-6). Они вынуждают насыщенные жиры, поступающие с пищей животного происхождения, покидать организм. При этом снижается холестерин, и уходят излишки веса. Из этого можно сделать вывод, что именно в тандеме с молоком льняной жмых будет благотворно влиять на организм человека [3].

На сегодняшний день семена льна широко используют в хлебопечении, кондитерских изделиях, в косметологии, и даже при производстве колбасных изделий. Так, Вологодский колбасный завод «МиМП» под торговой маркой «Вологодский комбинат здорового питания» выпускает колбасу вареную «Из индейки с семенами льна» и сосиски «Из куриной грудки с семенами льна».

Для улучшения органолептических свойств напитков из сыворотки, а также обогащения биологически активными веществами широко применяются пищевые добавки растительного происхождения, которые обеспечивают функциональные свойства готовому пищевому продукту. Для этих целей можно использовать вкусо-ароматическую добавку – экстракт растительный пищевой мелиссы.

Мелисса лекарственная – широко известное эфирно-масличное и пряное растение. В листьях мелиссы содержится эфирное масло (до 0,33%), состоящее из цитраля, цитронеллала, гераниола, мирцеина и менальола. Из фармакологических свойств наиболее характерно для эфирных масел наличие противовоспалительной, антимикробной, противовирусной активности.

В траве также найдены аскорбиновая кислота (до 150 мг %), каротин (до 7 мг %), дубильные вещества (до 5 %), органические кислоты (кофейная, олеановая, урсоловая) смола, горечь, немного слизи. Таким образом, в мелиссе лекарственной содержатся биологически активные вещества, которые можно использовать для обогащения пищевых продуктов [5].

Добавление экстракта мелиссы позволяет получить приятный, освежающий, умеренно сладкий вкус с выраженным вкусом мелиссы.

Практическая значимость. Таким образом, сбалансированный жирнокислотный состав нового нетрадиционного ингредиента – жмыха из семян льна – расширяет функциональные свойства продуктов, а добавление экстракта лекарственного растения мелиссы способствует обогащению напитка не только важнейшими витаминами и микроэлементами, но и полифенольными веществами - биоантиоксидантами, которые проявляют стимулирующий эффект усиления иммунитета, повышают жизненный тонус, снижают содержание холестерина в организме.

Список литературы

1. Бердина, А.Н. Аминокислотный состав липопротеинов подсолнечника и пшеницы / А.Н.Бердина, Н.В.Ильчишина, Н.С.Безверхая // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – №2-3 – С. 26-28.
2. Бердина, Л.С. Исследования органолептических и физико-химических показателей льняного семени, как нового функционального ингредиента в молочной промышленности / Л.С. Бердина, Н.С. Воронова // Молодой ученый. — 2015. — № 14 (94). — С. 128-131.
3. Воронова, Н.С. Исследование состава льняного жмыха как нового ингредиента в производстве молочных продуктов / Н.С. Воронова, Л.С. Бердина // Современные тенденции технических наук: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, 2015). – Казань: Бук, 2015. – С. 93-96.
4. Правительство Вологодской области. Сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vologda-oblast.ru/o_regione/brendy/vologodskiy_lyen/.
5. Лупинская, С.М. Использование мелиссы лекарственной при производстве кисломолочных напитков / С.М. Лупинская и др. // Газета Dairynews.ru 24.09.2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dairynews.ru/processing/ispolzovaniye_melissy_lekarstvennoj_pri_proizvodst.html

УДК 637.137

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ В ТЕХНОЛОГИИ СОМ

*Бортников Александр Николаевич, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проведен анализ целесообразности применения мембранных методов (микрофльтрации и обратного осмоса) в производстве СОМ с целью совершенствования технологии его производства для полу-

чения конкурентоспособной продукции.

Ключевые слова: сухое обезжиренное молоко, микрофльтрация, обратный осмос, класс термообработки

Сухое обезжиренное молоко (СОМ) находит широкое применение в производстве рекомбинированных и восстановленных молочных продуктов, мороженого, сухих молочных смесей для детского питания, а также в кондитерской и мясной промышленности. Ряд потребителей предъявляют повышенные требования к такому показателю СОМ, как класс термообработки, который представляет собой интегральный показатель, характеризующий технологический процесс получения СОМ в целом, т.е. речь идет о температурах и времени нахождения при этих температурах по всему процессу переработки молока [1].

В процессе производства СОМ обезжиренное молоко подвергают тепловой обработке (пастеризации, сгущению, сушке), в результате изменяются его физико-химические и технологические свойства [2-5]. Поэтому актуальным является поиск путей снижения термического воздействия на обрабатываемый продукт.

Представляет интерес один из возможных подходов совершенствования технологии СОМ в этом направлении - использование баромембранных методов обработки, в частности, микрофльтрации и обратного осмоса. Баромембранные процессы обусловлены градиентом давления по толщине мембран, в основном полимерных или керамических, и используются для разделения растворов и коллоидных систем при температуре 5-50°C [6].

При микрофльтрация размер пор мембран соответствует размеру и молекулярной массе задерживаемых частиц. Бактерии имеют размер от 1,0 до 10,0 мкм. Мембраны, применяемые при микрофльтрации, должны иметь размер пор от 0,05 до 8,0 мкм [7]. Типичный уровень задержки микроорганизмов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Уровень задержки микроорганизмов при микрофльтрации обезжиренного молока [8]

Тип бактерий	Содержание бактерий в обезжиренном молоке, КОЕ/ см ³ ,		Эффективность задержки бактерий, %
	на входе	после микрофльтрации	
I.Общее содержание	$(1,2-28) \cdot 10^4$	Менее 7-48	99,98
II.Общее содержание	$6,1 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^2$	99,98
<i>Bacillus cereus</i> spores	Менее $1,5 \cdot 10^4$	менее 10	99,95
Anaerobic spores	60-4500	менее 3-25	99,3

Совместные исследования компании «Элевар» и ВНИМИ, проведенные с использованием керамических мембран, показали, что микрофльтрованное обезжиренное молоко хранится около 20 суток [9]. Такую эф-

эффективность удаления бактерий и спор невозможно достичь другими способами механического выделения, в т. ч. бактофугированием, а также сохранить разрушающиеся при высокотемпературной обработке компоненты обезжиренного молока. Процесс микрофльтрации обезжиренного молока сводит к минимуму высокотемпературное воздействие на белковые вещества обезжиренного молока, так как обработку проводят при температурах ниже порога денатурации сывороточных белков (50-55°C) [8,9]. Вследствие чего возможно получение сухого обезжиренного молока с высоким классом термообработки.

Помимо снижения содержания бактерий в обезжиренном молоке и уменьшения высокотемпературного воздействия на белковые вещества микрофльтрация позволяет удалить молочный жир, так как размер задерживаемых жировых шариков – от 0,1 до 8,0 мкм, что также же положительно сказывается на качестве получаемого СММ.

Кроме обеспечения микробиологической безопасности мембранные процессы играют важную роль в интенсификации процессов сгущения молочного сырья, что может быть использовано в технологии, как сухих, так и сгущенных молочных консервов. Для этих целей успешно используют обратный осмос, позволяющий сконцентрировать практически все компоненты обезжиренного молока в одном потоке – ретентате, с получением в качестве пермеата воды, содержащей незначительное количество минеральных соединений [10]. Обратный осмос – наиболее дешёвый способ концентрирования молочного сырья (в 2-2,5 раза дешевле вакуум выпаривания). Процесс концентрирования молочного сырья обратным осмосом рекомендуется проводить при температуре до 20°C, что исключает тепловое воздействие на белки, и давлении 3-6 МПа. Такая обработка обеспечивает концентрирование сырья до массовой доли сухих веществ 28-29% и удалению влаги до 70% [11]. Это значит, что сгущение обезжиренного молока при помощи обратного осмоса может быть использовано в качестве предварительного сгущения перед ВВУ, вследствие чего сокращается объём выпариваемой влаги и время концентрирования, что позволяет экономить пар и снизить электропотребление. Например, при переработке 100 т молочного сырья в сутки в результате концентрирования с помощью обратно-осмотической установки можно получить примерно 30 т молочного сырья с концентрацией 20% сухих веществ и 70 т воды, которую после обработки можно использовать для технических целей [7].

В связи с тем, что процесс концентрирования происходит при температурах ниже порога денатурации сывороточных белков, то применение обратного осмоса способствует получению сухого обезжиренного молока с высоким значением класса термообработки (индекса неденатурированных сывороточных белков).

Таким образом, обоснованность применения мембранных методов в технологии выработки обезжиренного молочного концентрата с дальней-

шим высушиванием его на сушилках распылительного типа сводится к следующему:

- снижением энергонагрузки на вакуум-выпарные аппараты;
- возможность одновременной очистки и концентрирования обезжиренного молока;
- осуществление процесса разделения без фазовых изменений и межфазных переносов, как правило, при оптимальной температуре, определяемой технологическими требованиями производства;
- безреагентность;
- возможность осуществления процессов в герметичных условиях;
- простота и компактность аппаратного оформления;
- минимальное воздействие на сырьё;
- невысокая энергоёмкость: протекание мембранных процессов при низких температурах обеспечивает экономию пара и горячей воды;
- экологичность применяемых технологических операций и процессов.

С учетом вышеизложенного, предлагается совершенствование традиционной технологической схемы производства СОМ с внедрением мембранных методов обработки.

Предусматривается следующая последовательность обработки сырья:

1. подогрев сырого молока в пластинчатом подогревателе-рекуператоре до 45°C , сепарирование молока и возврат обезжиренного молока на подогреватель-рекуператор, где оно охлаждается до $10-15^{\circ}\text{C}$ и при этой температуре подается на микрофльтрационную установку;
2. в микрофльтрационной установке под действием равномерного трансмембранного давления обезжиренное молоко проходит сквозь полупроницаемую мембрану, которая задерживает до 99,98% бактерий и спор. При этом белок и молочный сахар проникают сквозь мембрану. Ретентат - компонент, не прошедший через мембрану и содержащий максимальное количество бактерий, отправляется на дальнейшую переработку. Пермеат представляет собой очищенное от бактерий обезжиренное молоко;
3. далее микрофльтрованное обезжиренное молоко при температуре $10-15^{\circ}\text{C}$ поступает на обратно-осмотическую установку, где концентрируется до 20% сухих веществ. Микрофльтрационная и обратноосмотическая установка синхронизируются по производительности. Пермеат представляет собой технологическую воду;
4. при необходимости предусматривается возможность резервирования полученного концентрата, для этого он предварительно охлаждается на пластинчатом охладителе до $4-6^{\circ}\text{C}$;
5. после резервирования концентрат с массовой долей сухих веществ 20% подвергается тепловой обработке (пастеризации) при температуре $85-87^{\circ}\text{C}$ и поступает в пленочный вакуум-выпарной аппарат, где происходит досушивание его до массовой доли сухих веществ 48-50%;

б. в дальнейшем осуществляется сушка сгущённого обезжиренного молока в распылительной сушилке с получением СОМ с массовой долей влаги 3-5%.

Таким образом, реализация указанной выше технологии производства СОМ с использованием микрофльтрации дает возможность исключить тепловую обработку обезжиренного молока, применить режим более щадящей тепловой обработки перед сгущением, что позволит снизить в целом интенсивность тепловой обработки на сырье при обеспечении требуемых микробиологических показателей.

Предварительное концентрирование на обратно-осмотической установке молока при температуре 10-15⁰С также снижает тепловой воздействию на сырье при уменьшении затрат на концентрирование перед сушкой.

Прогнозируется, что усовершенствованная технология позволит получить СОМ с высоким значением индекса неденатурированных сывороточных белков, что позволит успешно конкурировать на рынке СОМ.

Список литературы

1. Корзюк, Я.В. Разработка технологии обогащенных кисломолочных напитков: автореф.дисс. ...канд.техн.наук: 05.18.04 / Корзюк Ян Владимирович. – Вологда-Молочное, 2011. – 22 с.
2. Радаева, И.И. Требования к сухому молоку для производства продуктов детского питания / И.И. Радаева, Е.Е. Илларионова, С.Н.Туrowsкая, В.К.Семипятный // Молочная промышленность. – 2018. – №5. – С. 53-55.
3. Геворкян, К.А. Влияние предварительной тепловой обработки сырья на качество СМП / К.А.Геворкян, А.Е. Рябова, С.Н. Туrowsкая, И.А. Радаева, Е.Е. Илларионова // Переработка молока. – 2019. – №12. – С. 54-56.
4. Галстян, А.Г. Перспективные способы предварительной термической обработки молока-сырья / А.Г. Галстян, А.Н. Петров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №3. – С.11-13.
5. Галстян, А.Г. Улучшение качества молочных консервов за счет использования пастеризованного молока сырья / А.Г. Галстян, И.А. Радаева, В.В. Червецов // Молочная промышленность. – 2015. – № 5. – С. 42-44.
6. Мембранные процессы разделения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www/reserch-journal.org>
7. Евдокимов, И.А. Обработка молочного сырья мембранными методами / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, М.В. Головкина // Молочная промышленность. – 2012. – №2. – С. 34-37.
8. Зябрев, А.Ф. Микрофльтрация молока – искусство или технология / А.Ф. Зябрев // Переработка молока. – 2008. – №3. – С. 14-15.
9. Харитонов, В.Д. Микрофльтрация – лучшая альтернатива снижения загрязненности молока / В.Д. Харитонов, С.Е. Дмитриева, А.Ф. Зябрев и др. // Молочная промышленность. – 2009. – № 5. – С. 44-45.

10. Золотарева, М.С. Мембранные процессы в технологии молочных консервов / М.С. Золотарева, Д.Н. Володин, В.К. Топалов // Молочная промышленность. – 2015. – №8. – С. 49-51.

11. Володин, Д.Н. Применение баромембранных процессов в технологии сухих продуктов / Д.Н. Володин, В.К. Топалов, И.А.Евдокимов // Переработка молока. – 2010. – №8. – С. 30-32.

УДК 637.33

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАССОЛЬНОГО СЫРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ

*Габриелян Ованес Самвелович, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** представлены результаты исследований по разработке технологии рассольного сыра с функциональными свойствами. Исследована возможность использования семян пажитника при производстве рассольного сыра. Показано, что использование семян пажитника в количестве 0,2 % позволит получать продукт с хорошими органолептическими показателями.*

***Ключевые слова:** функциональные продукты, рассольный сыр, семена пажитника, органолептические показатели*

Одним из приоритетных направлений государственной политики в области здорового питания является создание технологий качественно новых видов пищевых продуктов, предназначенных не только для дифференцированного обеспечения потребностей человека в пищевых веществах и энергии, но и способствующих профилактике различных заболеваний, укреплению защитных функций организма и адекватной адаптации человека к окружающей среде [1, 2, 3, 4].

Среди большого количества пищевых продуктов сыры занимают одно из ведущих мест. Они характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью, а также обладают широкой вкусовой гаммой [5]. Поэтому сыры рекомендуется включать в пищевой рацион всех групп населения.

На сегодняшнем этапе развития сыроделия в стране стоит задача по увеличению объёма производства сыров как в регионах со сложившейся сыродельной промышленностью, так и организация переработки молока на сыр в новых. В этих условиях возникает необходимость выработки сыров, менее требовательных к сыропригодным свойствам молока, а также имеющих ускоренную технологию получения продукта. К данной группе сы-

ров относятся рассольные сыры [6].

Пищевая ценность рассольных сыров определяется повышенной концентрацией белков, липидов, минеральных солей, витаминов и других веществ. Рассольные сыры являются важным источником биологически ценного белка. Усвояемость белков сыра составляет 95 %, жира — 96 % и углеводов – 97 %. Данная группа сыров представляет интерес для производителей ввиду того, что они имеют небольшой срок созревания, требуют меньше сырья для изготовления [6]. Актуально расширение ассортимента рассольных сыров за счет их обогащения растительными ингредиентами. Это позволит повысить пищевую и биологическую ценность и улучшить органолептические показатели рассольных сыров [6].

Представляет интерес использование в качестве растительного наполнителя семян пажитника. Данное растение относится к семейству бобовых. В основном семена пажитника используют в качестве специи, которая придает блюду сладковато-ореховый привкус с небольшой горьковатой нотой. Семена пажитника - источник минеральных веществ, витаминов и фитонутриентов, они также богаты пищевыми волокнами, на долю которых приходится 45-50 % [7]. Как и многие специи, плоды данного растения обладают антиоксидантными свойствами, поскольку содержат апигенин, лютеолин, кофейную и кумаровую кислоты [7, 8]. Употребление семян пажитника способствует снижению уровня холестерина и нормализации сахара в крови, риска сердечных заболеваний, улучшает пищеварение [7].

В связи с этим целью работы является разработка технологии рассольного сыра, обогащенного семенами пажитника. На данном этапе в задачи исследований входило: исследовать возможность использования семян пажитника в технологии рассольного сыра и установить рациональную долю их внесения.

Рассольный сыр вырабатывали по традиционной технологии брынзы. Нормализованную смесь направляли на созревание при температуре (10 ± 2) °C в течение 12 ч. После этого смесь пастеризовали при температуре (72 ± 2) °C в течение 15-20 с, охлаждали до температуры свертывания (32 ± 2) °C и вносили хлористый кальций из расчета 40 г безводной соли на 100 кг молока в виде 40 %-ного водного раствора и 2 % бактериальной закваски. В качестве заквасочных культур использовали мезофильные молочнокислых бактерии. Свертывание проводили молокосвертывающим ферментом в течение 40-50 минут. По достижении требуемой степени готовности сгусток разрезали на кубики с размеров грани 15–20 мм и осторожно вымешивали для отделения сыворотки в течении 15-20 минут. Затем удаляли часть сыворотки. Перед формованием в сырное зерно с сывороткой вносили предварительно подготовленные семена пажитника. Доля внесения семян пажитника с учетом предварительно проведенных опытов составляла $(0,1 - 0,3)$ % от массы нормализованной смеси. Далее производили формо-

вание, прессование и разрезку сырной массы с последующей посолкой и созреванием [9].

Для проведения органолептической оценки влияния растительного наполнителя на органолептические показатели продукта была разработана условная балльная оценка (таблица 1) [10].

Таблица 1 – Условная шкала оценки органолептических показателей рассольного сыра

Наименование показателя	Характеристика	Балл
Вкус и запах	Умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, с гармонично «ореховым» привкусом, обусловленным внесением семян пажитника	5
	Умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, с недостаточно выраженным «ореховым» привкусом, обусловленным внесением семян пажитника	4
	Умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, с излишне выраженным «ореховым» привкусом, обусловленным внесением семян пажитника	3
	Умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, с излишним вкусом семян пажитника, слегка горьковатый	2
	Умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, с излишним вкусом семян пажитника, горький	1
Консистенция	Однородная, умеренно плотная, слегка ломкая с наличием ощутимых частиц семян пажитника	5
	Однородная, недостаточно плотная, слегка ломкая с наличием ощутимых частиц семян пажитника	4
	Однородная, недостаточно плотная, слегка несвязная, с наличием ощутимых частиц семян пажитника	3
	Несвязная, слегка крошливая, с наличием ощутимых частиц семян пажитника	2
	Несвязная, крошливая, с излишним наличием ощутимых частиц семян пажитника	1

Проведена органолептическая оценка опытных образцов рассольного сыра, полученных с различной долей внесения семян пажитника, используя разработанную балльную шкалу. Различные доли семян пажитника не оказывали значительного влияния на внешний вид и цвет исследуемых образцов (рисунок 1).

Изучено влияние на органолептические показатели продукта предварительной подготовки семян пажитника. Предложена предварительная их выдержка в сыворотке в течении (30±5) минут при температуре (80±2) °С.

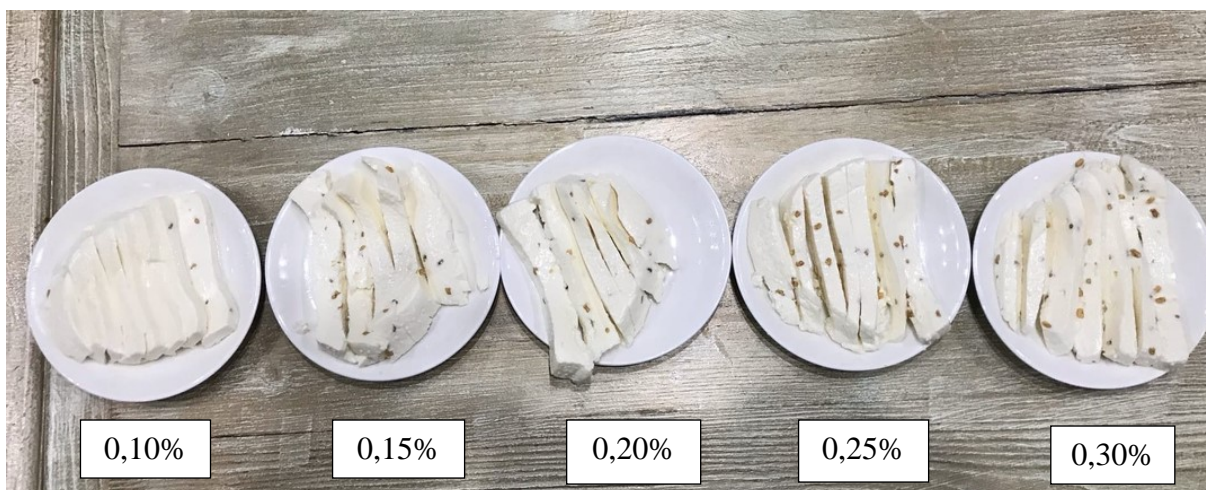
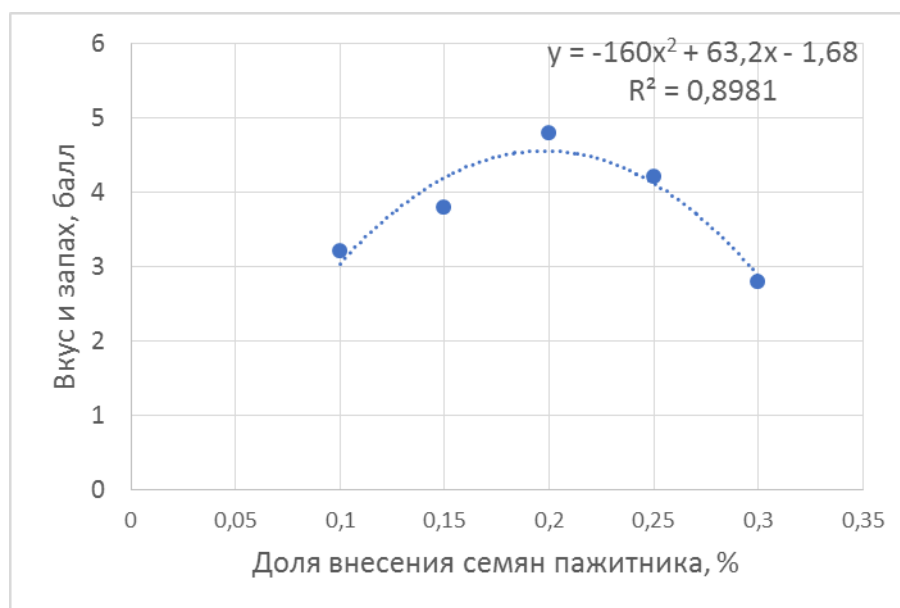


Рис. 1. Образцы рассольного сыра с различной долей внесения семян пажитника

Результаты исследования вкуса, запаха и консистенции образцов, представленные рисунке 2, показали, что внесение семян пажитника в количестве 0,2 % положительно влияет на формирование вкуса и аромата продукта, не ухудшая консистенцию. Продукт характеризовался умеренно выраженным сырным, в меру соленым, кисловатым вкусом с гармонично «ореховым» привкусом, обусловленным внесением семян пажитника. При внесении наполнителя (0,10-0,15) % продукт имел менее выраженный «ореховый» привкус. При доле внесения (0,25—0,30) % в продукте появлялся излишне выраженный вкус семян пажитника, с горьковатым привкусом, по-видимому, обусловленным наличием в составе семян алкалоидов [8]. Получены уравнения регрессии, позволяющие прогнозировать изменение органолептических показателей продукта в зависимости от доли растительной добавки (рис. 2).

а)



б)

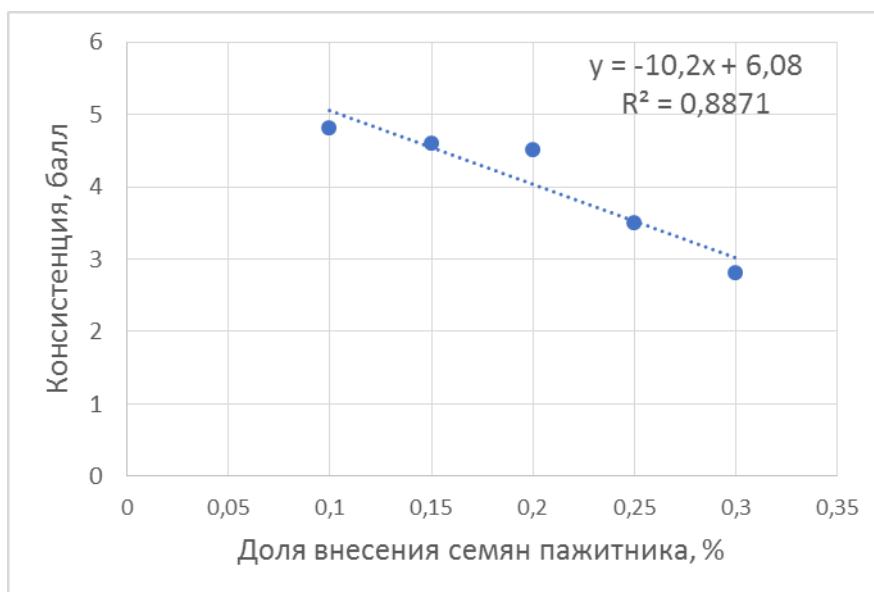


Рис. 2. Влияние доли внесения семян пажитника на органолептические показатели рассольного сыра: а) Вкус и запах, б) Консистенция

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена возможность использования семян пажитника для обогащения рассольного сыра. Определена рациональная доля внесения растительной добавки, хорошо сочетающаяся с органолептическими показателями рассольного сыра и повышающая вкусовые качества продукта за счет дополнения умеренно выраженного сырного вкуса гармоничным «ореховым привкусом».

Список литературы

1. Герасименко, Н.Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4. – С. 52-56.
2. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г., № 1873-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=106196&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.3371481881908083#0051732927755647085>
3. Коденцова, В.М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности / В.М. Коденцова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 14-18.
4. Белякова, Т.Н. Функциональные продукты как тренд XXI века / Т.Н. Белякова, Д.С. Печуркина // Молочная промышленность. – 2020. – № 2. – С. 46.
5. Шель, И.А. Органолептическая оценка рассольного сыра с раститель-

ными компонентами / И.А. Шель, Л.С. Прохасько, Б.К. Асенова // Молодой учёный. – 2014. – № 15 (74). – С. 114-116.

6. Коротышева, Л.Б. Разработка и исследование качества рассольного сыра «Осетинский» с ламинарией /Л.Б. Коротышева, Т.В. Пилипенко, М.И. Дмитриченко // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2015. – №2(32). – С. 37-40.

7. Всё о пажитнике, его полезных свойствах и применении в кулинарии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kavkazsuvenir.ru/blog/pazhitnik>

8. Борисов, А.В. Специи как антиоксидантная добавка к пищевым продуктам / А.В. Борисов, Н.В. Макаров // Пищевая промышленность. – 2013. – №10. – С. 82-83.

9. Капленко, А.Н. Рассольные сыры: монография /А.Н. Капленко, И.А. Евдокимов, Н.Н. Капленко. - М.: б. и., 2015. – 348 с.

10. ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200127756>

УДК 637.33

ВЫБОР СПОСОБА КОАГУЛЯЦИИ БЕЛКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕСЕРТНОГО МЯГКОГО СЫРА ИЗ ПАХТЫ

*Голомазова Елена Михайловна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в России мягкие (творожные) сыры ассоциируются с творогом, и в настоящее время они не классифицированы. Термин «творожный сыр» не применяется в техническом регламенте, хотя он представлен на потребительском рынке, и отличается от творожных продуктов, как по своим вкусовым качествам, так и по степени востребованности. Исследованы способы коагуляции белков пахты. Рассмотрена целесообразность использования термокислотного способа производства мягких сыров из пахты.*

***Ключевые слова:** мягкий сыр, пахта, коагуляция белков, термокислотная коагуляция, термокальциевая коагуляция*

В России мягкие (творожные) сыры ассоциируются с творогом, и в настоящее время они не классифицированы. Термин «творожный сыр» не применяется в техническом регламенте, хотя он представлен на потребительском рынке, и отличается от творожных продуктов, как по своим вкусовым качествам, так и по степени востребованности.

Мягкие сыры – это одни из самых дешевых источников животного белка, при этом они по сравнению со зрелыми сырами имеют повышенное содержание всех незаменимых аминокислот. Ввиду высоких вкусовых достоинств, простоте получения различных сортов путем добавления приправ и наполнителей, а также широкому использованию в кулинарии, творожные сыры являются одним из основных продуктов за рубежом. [1]

Ряд видов мягких сыров так называемые сервиты, несозревающие сыры, получаемые кислотным – кальциевым способом с использованием всех белков молока, имеют наряду с общими характеристиками и свои специфические особенности. Творожные сыры – это в большинстве своем несозревающие сыры, полученные методом сквашивания молока специальными штаммами ми.

Мягкий сыр один из самых интересных видов сыра с точки зрения технологии и характеристики конечного продукта. Производство мягких сыров, особенно свежих, может быть широко организовано на действующих городских молочных заводах без значительных капитальных вложений, что позволяет увеличить объемы выработки сыров и повысить эффективность их производства [2].

Пахта – это побочный продукт, который получают при производстве сливочного масла. По большому счёту, это сливки с низким содержанием жира, меньше половины процента. Пахта очень полезна для тех, кто следит за своей фигурой и отдает предпочтение низкокалорийным продуктам питания. В пахте содержатся те же самые питательные вещества, что и в молоке, те же витамины и минералы. Именно из пахты делают диетический низкокалорийный творог, низкокалорийные мягкие сыры, многие кисломолочные напитки.

В пахте содержится высокая концентрация белка и различных витаминов, включая витамины группы А, витамины группы В и витамин С. Сравнительно невелика концентрация жира, но тот, который есть, помогает усваивать жирорастворимые витамины, содержащиеся в пахте. Одно из самых важных достоинств – это то, что в ней содержатся фосфолипиды, которые необходимы нашему организму для того, чтобы снизить уровень вредного холестерина и нормализовать усвоение жира. Регулярное употребление способно предохранять внутренние органы от накопления вокруг них жира, применяется при заболеваниях печени или почек, помогает при атеросклерозе [3].

В настоящее время в области сыроделия перед наукой и производством поставлены задачи максимального использования биологически ценного вторичного сырья. Биологически ценным вторичным молочным сырьем для производства новых видов мягких сыров является пахта.

Целью исследований стала разработка технологии десертного мягкого сыра с выбором способа коагуляции.

Предварительно был проведен патентный поиск с использованием

базы данных: рефераты российских патентных документов за 1996-2016 года сайта Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» [4]. Особенности технологии производства новых видов мягкого сыра в основном связаны с видом и обработкой сырья, повышенной температурой пастеризации.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов были проведены исследования по влиянию способа коагуляции белков пахты на свойства сырного сгустка.

Сравнивали качество сырных сгустков, полученных термокальциевой и термокислотной коагуляцией.

В качестве основного сырья использовали пахту.

Для проведения термокальциевой коагуляции вносили 40% раствор хлористого кальция из расчета 1% к общему количеству пахты при температуре 85°C [5].

При перемешивании в течение 20 минут обеспечивалась массовая коагуляция белков. При таком способе наблюдалось хорошее отделение сыворотки, крупные хлопья белка, при самопрессовании дающие мажущую, но достаточно плотную консистенцию сырной массы. Выход готового продукта из 1 кг пахты составил 0,154 кг. Увеличение дозы хлористого кальция приводило к появлению в сырном сгустке горечи.

Термокислотную коагуляцию предварительно пастеризованной пахты проводили при 50°C с помощью раствора лимонной кислоты при умеренном перемешивании. При данном способе коагуляции наблюдали плохое отделение сыворотки, сгусток представлял мелкие хлопья белка. Выход готового продукта из 1 кг пахты составил 0,09-0,10 кг.

Таким образом, при осаждении белков пахты термокислотным способом интенсивность выделения сыворотки из белковой массы значительно ниже, чем при термокальциевом способе. Поэтому целесообразнее использовать именно термокальциевый способ коагуляции белков при производстве мягких сыров из пахты. Данный способ может служить альтернативой сычужному свертыванию. Он позволяет извлекать из исходной пахты все наиболее ценные белковые компоненты. С применением кальциевых солей, а именно раствора хлористого кальция, отмечается максимальный выход сыра и минимальный отход белков в сыворотку.

Список литературы

1. Мироненко, И.М. Мягкие сыры. Ассортимент и технологические особенности / И.М. Мироненко, Д.А. Усатюк // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – №4. – С. 36-40.
2. Тенденции и перспективы развития мягких сыров в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pavlov-company.ru/media/articles/tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-myagkikh-syrov-v-rossii/>

3. Пахта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/molochnye-napitki/pahta>
4. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www1.fips.ru>
5. Смирнова, И.А. Исследование способов коагуляции молока с целью формирования микропартикулятов белков молока / И.А. Смирнова, И.В. Гралевская и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – Том 26. – №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/28499/view/>

УДК 637.1

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗРАБОТКИ ДЕСЕРТОВ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

*Гурская Анастасия Сергеевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассматривается анализ направления исследований в области использования вторичных сырьевых ресурсов при разработке новых десертных продуктов.*

***Ключевые слова:** десерт на молочной основе, молочная сыворотка, киви, пахта*

Медицинские исследования, проведенные в России, показали, что в последние годы снижается потребление пищевых источников энергии и белка. Одновременно выявлено много людей, страдающих ожирением, что является следствием нарушения обмена веществ [1].

Средняя продолжительность жизни сократилась: сегодня у мужчин она составляет 57 лет, у женщин — 72 года. Заметно увеличилось количество заболеваний пожилого возраста, предпосылки к которым накапливаются в течение всей жизни человека: сердечно-сосудистые заболевания, рак, диабет, инсульт, катаракта и глаукома, остеопороз, некоторые болезни мозга и нервной системы, например болезнь Паркинсона, и т. д. Особое беспокойство вызывают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания [2].

По мнению академика РАМН В.Тутельяна, здоровье современного человека в значительной степени определяется характером, уровнем и структурой питания, которые имеют ряд очень серьезных нарушений. Нарушение структуры питания — главный фактор, наносящий непоправимый, в несколько раз более сильный, чем экологическая загрязненность, урон нашему здоровью. Именно по этой причине у 70% населения России

определяется дефицит витамина С, у 40% — дефицит β -каротина и витамина А, почти у трети населения — витаминов В-комплекса, и абсолютно у всех — минерала селена [3].

Кроме дефицита микронутриентов, который затрагивает все слои населения, очень настораживают результаты исследований, указывающие на хронический дефицит белка в питании, особенно в детском и пожилом возрасте. Это в последние годы стало причиной распространения алиментарно-зависимых заболеваний уже в детском и подростковом возрасте: рахита и гипотрофии — в 2 раза, анемии — в 1,5 раза, эндокринной патологии — в 1,5 раза. Тревожит и то, что за последние 10 лет в 3,3 раза возросла распространенность болезней системы пищеварения среди школьников, что тоже напрямую связано с дефектами в питании [4].

Поэтому в последние годы в науке о питании сформировалось новое направление — концепция функционального питания, которая включает разработку теоретических основ, производство, реализацию и потребление функциональных пищевых продуктов (ФПП). Производство ФПП является актуальной задачей для современной пищевой промышленности. Сегодня во многих странах идет работа по созданию новых продуктов ФПП, обладающих как широким спектром применения, так и точечной направленностью на конкретный орган, биотип, систему, заболевание [5].

Несмотря на нестабильную экономическую ситуацию, количество патентных регистраций на продукты питания неуклонно растет, среди кондитерских и молочных продуктов популярными объектами патентования являются десерты. В этой группе продуктов множество видов, но все десерты объединяют общие положительные свойства: они ускоряют прохождение пищи по пищеварительному тракту, добавляют энергии и повышают настроение, имеют привлекательный вкус.

Десерты относятся к продуктам многокомпонентным, с возможностью проектировать различные композиции, используя натуральные ингредиенты с функциональными свойствами. Десертные продукты вполне подходят для «еды на ходу», перекусов, поэтому их популярность среди населения, особенно молодежи, растет и рынок десертов считается одним из самых динамично развивающихся, перспективных и маржинальных [6].

При разработке способов производства новых видов десертов особое внимание уделяют выбору основы. Целесообразным является использование молочной основы, в том числе и использованием вторичного молочного сырья: сыворотки и пахты, поскольку они технологичны в переработке, вкус хорошо сочетается со вкусом вводимых добавок и компонентов, содержащаяся лактоза и другие составляющие благоприятны для роста и функционирования пробиотических микроорганизмов [7].

Целью исследования является анализ современных тенденций создания новых видов десертов на молочной основе или на основе молочного вторичного сырья, принципов и подходов к составлению рецептур для ис-

пользования при производстве.

Поиск информации о патентных исследованиях по теме проводился с использованием информационно-поисковой системы Федерального института промышленной собственности, изучались патенты и заявки на изобретения российских авторов.

Обзор патентных источников показывает наличие большого числа российских инновационных разработок в сфере улучшения технологии и состава поликомпонентных десертов на молочной основе. Рассмотрим некоторые из них.

Группой авторов [8] предложен способ производства десерта с пониженной аллергенностью и с повышенной массовой долей белка животного происхождения, обладающего функциональными свойствами. Созданный продукт является обогащенным, что достигается путем внесения в часть молочной сыворотки гидроколлоидов - гидролизатов сывороточных белков с глубокой степенью гидролиза около 60% в количестве 3% с, по крайней мере, одним полисахаридом, выбранным из группы: гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, ксантановая камедь в количестве 1%. Для формирования желательных органолептических показателей используется фрукто-ягодное пюре.

Необходимо подчеркнуть, что одним из наиболее важных показателей качества молочных десертов является их консистенция, поэтому для создания необходимой вязкой или желеобразной структуры, учитывая возрастающую популярность здорового питания, разработчиками предлагается использование таких структурообразователей, которые одновременно с выполнением функции технологического агента могли бы придавать продукту функциональный и оздоровительный эффект. Так коллективом авторов предложен способ производства молочного десерта обогащенного [9], который представляет собой порошкообразный концентрат на основе сухого цельного молока. Десерт имеет добавки в виде фруктозы, ароматизатора, гуаровой камеди, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, лецитина, овощного концентрата и комплекса витаминов и/или аминокислот. Это позволяет обеспечить биодоступность активных веществ при одновременном обогащении десерта ценными веществами [9].

Одной из ключевых тенденций проектирования новых пищевых продуктов является снижение их калорийности в сравнении с аналогами. Авторами [10] разработан способ получения молочно-растительного десерта на основе экстракта травы стевии. Преимуществами изобретения являются повышение эффективности извлечения питательных веществ, упрощение технологического процесса, повышение пищевой и биологической ценности продукта [10].

В состав продукта входят экстракт стевии, приготовленный на творожной сыворотке, творог, шоколад, желатин и фруктово-ягодные

сиропа. Согласно предложенной технологии получают многослойный желированный продукт.

Аэрированные десерты – не только востребованный, но и прибыльный продукт на современном рынке. В процессе аэрации объем массы увеличивается, в среднем, в два раза, одновременно улучшается ее структура и формообразование, вкус становится более нежным. Известен способ получения ферментированного взбитого десерта на молочно-соевой основе [11].

Способ включает сквашивание смеси из соево-молочной дисперсии и обезжиренного молока закваской, состоящей из комбинации заквасочных культур прямого внесения YC-180 (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*) и BB-12 (*Bifidobacterium lactis*) в соотношении 1:1, с последующим внесением вносят свекольное или морковное пюре и пищевой добавки «Лавитол (дигидрокверцетин)». Предложенная технология позволяет получить ферментированный взбитый десерт на молочно-соевой основе с пролонгированным сроком хранения.

Анализ научных решений в этом направлении позволил установить тенденцию придания современным десертным продуктам на молочной основе функциональных свойств, повышающих сопротивляемость организма вредным воздействиям окружающей среды, за счет использования микроорганизмов-пробиотиков, БАД (биологически активных добавок) с физиологически функциональными свойствами, комплексов пищевых волокон, витаминных премиксов, овощных и фруктовых наполнителей, гидратов белка.

Растущая в последнее время информированность населения в области здорового питания, приведет к тому, что потребители все больше и больше будут отдавать предпочтение натуральным десертным продуктам высокого качества, с профилактическими свойствами, несмотря на их возможно более высокую стоимость.

Таким образом, можно заключить, что разработка новых десертных продуктов функционального назначения является актуальной и своевременной.

Список литературы

1. Кочеткова, А.А. Функциональное питание / А.А. Кочеткова, В.И. Тушилкин, И.Н. Нестерова, А.Ю. Колеснов, Н.Д. Войткевич // Вопросы питания. – 2000. – №4.
2. Амброзевич, Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е.Г. Амброзевич // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – №1. – С. 30-31.
3. Храмова, В.Н. Разработка продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья / В.Н. Храмова, О.Ю. Проскурина,

В.А. Долгова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1(29). – С. 164-168.

4. Куракина, А.Н. Функциональные ингредиенты в производстве кондитерских изделий / А.Н. Куракина, И.Б. Красина и др. // Фундаментальные исследования. – 2015. – №6 (часть 3). – С. 468-472.

5. Функциональное питание – новая концепция здорового образа жизни [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/23406-funktsionalnoe-pitanie/>

6. Обзор российского рынка функциональных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://foodmarket.spb.ru/current.php?article=1832>

7. Артюхова, С.И. Биотехнология производства сливочного биодесерта для функционального питания / С.И. Артюхова, Д.Р. Закирова // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – №5. – С. 29.

8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=c903c92a133d5502e8dd96718cfba364>

9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?index=2>

10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?index=3>

11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?index=4>

УДК 637.146

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СКВАШИВАНИЯ КОНЦЕНТРАТА ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА, ПОЛУЧЕННОГО УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЕЙ, КАК ОСНОВЫ ТВОРОЖНОГО КРЕМА

*Жукова Ольга Сергеевна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в ходе проведения исследований изучены особенности процесса сквашивания концентратов, полученных из обезжиренного молока методом ультрафильтрации, с целью получения молочной основы для творожного крема для питания детей школьного возраста, обогащенного бифидобактериями и лактулозой.*

***Ключевые слова:** обезжиренное молоко, ультрафильтрация, концентрат, бифидобактерии, сироп лактусан*

В настоящее время в России в индустрии детского питания интенсивно развивается направление – технология продуктов питания на

молочной основе для детей школьного возраста. Актуальным является выпуск для школьных завтраков готовых к употреблению творожных продуктов, имеющих высокое содержание белка и кальция, обладающих профилактическим действием по отношению к желудочно-кишечному тракту [1].

При этом перспективным направлением совершенствования производства творога и продуктов на его основе является использование предварительной обработки молочного сырья методом ультрафильтрации и последующим сквашиванием полученных концентратов, а также обогащение их пробиотиками и пребиотиками [2].

Цель данной работы – исследование особенностей процесса сквашивания концентрата обезжиренного молока, полученного ультрафильтрацией, как основы творожного крема для детей школьного возраста, и изучение возможности обогащения продукта бифидобактериями и лактулозой.

Производство молочной основы творожного крема способом ультрафильтрации наиболее предпочтительно, т.к. она обогащается сывороточными белками. Сывороточные белки обладают повышенными по сравнению с другими молочными белками пищевой и биологической ценностью, функциональными свойствами, а также оказывают профилактическое воздействие на микрофлору кишечного тракта, предотвращающее развитие дизбактериозов, общеоздоровительное воздействие на организм, в том числе на иммунную систему, что особенно важно для детей школьного возраста.

Лактулоза – мощный бифидогенный фактор. В составе кисломолочных продуктов она активизирует рост полезной микрофлоры толстого кишечника человека, которая угнетает деятельность гнилостных и патогенных бактерий, обеспечивает защиту от кишечной инфекции; активизирует локальный иммунитет, стимулирует синтез витаминов, сокращает поступление в кровь нейротоксинов, способствует усвоению кальция и прочих минеральных веществ, активизирует функции желудочно-кишечного тракта и печени [4]. Учитывая это, для усиления функциональных свойств продукта выбран сироп «Лактусан», содержащий до 40% лактулозы.

Для обогащения творожного крема бифидобактериями выбран «Бифилайф форте»- концентрат пяти видов бифидобактерий, присущих здоровому человеку: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*. Проведенные многочисленные клинические испытания подтвердили, что употребление в пищу продуктов, содержащих концентрат 5 видов бифидобактерий, восстанавливает нормальную микрофлору кишечника, поддерживает нормальный биобаланс человека, улучшает ход обменных процессов в организме, нормализует деятельность желудочно-кишечного

тракта, предотвращает развитие болезнетворных бактерий [3, 5].

Концентрат обезжиренного молока получали на ультрафильтрационной установке Tetra Alcross фирмы Tetra Pak, укомплектованной керамическими мембранами, при температуре 10⁰С и давлении 0,4 МПа.

Массовую долю жира, белка и сухих веществ обезжиренного молока и концентрата, полученного ультрафильтрацией обезжиренного молока, определяли по ГОСТ 32255-2013[6] с использованием инфракрасного анализатора Брукер, титруемую кислотность -титриметрическим методом по ГОСТ Р 54669-201, активную кислотность -потенциометрическим методом по ГОСТ 32892-2014 с использованием рН-метра HANNA HI 2211, удельную электропроводимость – с использованием кондуктометра Эксперт. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели обезжиренного молока и концентрата, полученного ультрафильтрацией

Образец	Массовая доля, %,			Кислотность, °Т	рН,ед.	Удельная электропроводимость, мСм/см
	жира	белка	сухих веществ			
Молоко обезжиренное пастеризованное (К)	0,03	3,33	8,83	17	6,63	3,73
Концентрат обезжиренного молока (О1)	0,25	10,48	18,72	30	6,57	3,79

В опытный образец концентрата для сквашивания вносили сироп лактулозы «Лактусан» в количестве 5% (образец О2).

Для сквашивания концентратов использовали производственную закваску, приготовленную беспересадочным способом из бактериального концентрата БК-Углич № 6, в количестве 10%. Одновременно для обогащения продукта бифидобактериями вносился БК «Бифилайф Форте» в виде активизированного бакконцентрата с учетом рекомендаций фирмы изготовителя. Сквашивание проводили при температуре 32⁰С в термостате.

Изменение титруемой, активной кислотности и удельной электропроводимости образцов в процессе сквашивания представлено в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, средняя скорость кислотообразования за 8 ч сквашивания составила для обезжиренного молока - 8,5⁰Т/ч (К) для концентрата без Лактусана 11,8⁰Т/ч (О1) и 11,5⁰Т/ч для концентрата с Лактусаном (О2). Таким образом, установлено, что активность молочнокислого процесса в образцах с концентратом (О1 и О2) выше в среднем 1,4 раза, чем в обезжиренном молоке.

Таблица 2 – Динамика процесса сквашивания образцов

Шифр образца	Продолжительность сквашивания, ч	Кислотность, °Т	рН, ед.	Удельная электропроводимость, мСм/см
К	0	18	6,63	4,02
	2	30	6,53	4,19
	4	42	6,20	4,70
	6	60	5,94	5,14
	8	86	5,20	5,90
О1	0	30	6,57	3,79
	2	48	6,53	4,03
	4	74	5,97	4,95
	6	100	5,88	5,27
	8	124	5,19	5,88
О2	0	31	6,53	3,67
	2	42	6,23	3,81
	4	78	5,43	4,96
	6	96	5,33	5,45
	8	123	5,25	5,97

Уменьшение активной кислотности за 8 ч сквашивания в обезжиренном молоке составило 1,43 ед, в обоих образцах с концентратом примерно одинаково – на 1,62-1,63 ед.

По результатам исследований не выявлено существенного влияния исследуемой дозы сиропа Лактусан на интенсивность молочнокислого процесса в концентрате обезжиренного молока, полученного ультрафильтрацией.

Измерения удельной электропроводимости в процессе сквашивания проводились с целью изучения возможности контроля за процессом сквашивания по изменению этого показателя. Известно, что образующаяся в процессе сквашивания молочная кислота переводит коллоидный кальций и магний в их ионные формы, что увеличивает электропроводимость системы [6]. Согласно полученными нами данными, удельная электропроводимость концентратов увеличилась в 1,7 раза за процесс сквашивания в течение час. Это свидетельствует о возможности контроля за процессом сквашивания по изменению удельной электропроводимости сгустков.

По органолептическим показателям контрольный и опытные образцы имели выраженный кисломолочный вкус и аромат. Отмечено, что при сквашивании концентрата, полученного ультрафильтрацией, образуется

более ровная однородная текстура, придающая ощущение мягкости во рту, что обеспечивает продукту более привлекательные потребительские характеристики.

Исследована влагоудерживающая способность сгустков путем центрифугирования их при 20⁰С с частотой 3000 мин⁻¹ в течение 10 мин. Согласно полученным данным, процент выделившейся при центрифугировании сыворотки для контрольного составил 17%, для образца концентрата без Лактусана (О1) -1%, в образце с добавлением сиропа Лактусан отделения сыворотки не наблюдалось. Таким образом, сквашенные концентраты обезжиренного молока обладают хорошими влагоудерживающими свойствами, что важно для обеспечения их хранимоспособности.

В свежеработанных образцах определяли содержание молочнокислых бактерий по ГОСТ методом посева 33951-2016 и бифидобактерий по ГОСТ 33924-2016.

Содержание молочнокислых бактерий в контрольном образце составило 4·10⁶ КОЕ/г, в опытных образцах в среднем – 3·10⁷КОЕ/г, содержание бифидобактерий -1·10⁷ КОЕ/г и 1·10⁸ КОЕ/г, соответственно. Таким образом, молочная основа с повышенной массовой долей белка является благоприятной средой для развития исследуемых заквасочных микроорганизмов.

Результаты поведенных исследований использованы при разработке СТО и ТИ СТО на крем творожный для питания детей школьного возраста.

Список литературы

1. Исаев, В.А. Проблемы и пути совершенствования дошкольного и школьного питания / В.А. Исаев, В.С. Симоненко, С.Е. Дмитриева // Пищевая промышленность. – 2012. – №11. – С. 28-30.
2. Зобкова, З.С. Разработка технологий молочных продуктов здорового питания: современные методологии / З.С. Зобкова, Д.В. Зенина и др. // Молочная промышленность. – 2015. – №8. – С. 39-49.
3. Ганина, В.И. К вопросу о функциональных продуктах питания / В.И. Ганина, И.И. Ионова // Молочная промышленность. – 2018. – №3. – С. 44-46.
4. Родоман, В.Е. Лактусан и его лечебные свойства. Памятка врачу / В.Е. Родоман, В.И. Максимов и др. – М.: изд. РУДН, 2000. – 30 с.
5. Хамагаева, И.С. Метаболизм пробиотических микроорганизмов / И.С. Хамагаева. – Улан-Уде: Изд-во ВСГТУ, 2010. – 111 с.
6. ГОСТ 32255-2013 Молоко и молочная продукция. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора.
7. Тёпел, А. Химия и физика молока.- пер. с нем / А. Тёпел; под ред. канд. техн. наук С.А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.

ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Зайцев Кирилл Алексеевич, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч.рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: показана целесообразность использования нанофльтрационного концентрата творожной сыворотки и черной смородины, протёртой с сахаром, для повышения пищевой и биологической ценности творожного продукта. Предложена рецептура, технологическая схема и установлены технологические режимы производства продукта.

Ключевые слова: творог, творожный продукт, творожная сыворотка, нанофльтрация, функциональный продукт, плодово-ягодный наполнитель, критическая контрольная точка

Проблемы, связанные с переработкой и использованием молочной сыворотки, характеризующейся высокой пищевой и биологической ценностью, занимают главенствующее место в молочной промышленности всех развитых стран мира, и с каждым годом внимание к этим вопросам возрастает.

Молочное сырье является относительно дорогостоящим для государства, а его производство - трудоемким, поэтому целесообразно более полно и рационально использовать его в процессе переработки [1].

Уникальность состава и свойств молочной сыворотки не вызывает сомнений. Молочная сыворотка – это ценный источник важных пищевых ингредиентов, в частности, сывороточных белков. Биологическая ценность последних превышает ценность всех известных в природе пищевых белков. Сывороточные белки, главные из которых β -лактоглобулин и α -лактальбумин, являются источником незаменимых аминокислот, имеют высокую скорость расщепления под действием протеолитических ферментов и высокую степень усвояемости. Комплекс витаминов и ферментов дополняет пищевую ценность молочной сыворотки [2, 3].

Одним из наиболее распространённых и полезных молочно-белковых продуктов, пользующихся неизменно большим спросом у населения, является творог, который по пищевой ценности практически ни в чем не уступает таким продуктам животного происхождения как мясо, рыба и яйцо.

Питательную ценность творога обуславливает повышенное количество белка, в котором содержатся все незаменимые аминокислоты, минеральные вещества и жир [4].

Применение растительного и плодово-ягодного сырья, продуктов их

переработки является одним из перспективных направлений расширения ассортимента и повышения пищевой и биологической ценности комбинированных молочных продуктов. Растительные добавки могут вноситься в молочные продукты на разных стадиях технологического процесса и в различном виде: в виде экстрактов, концентратов, сиропов, соков, пюре, порошков, и др. В производстве молочных и молкосодержащих продуктов используются как целые части растения, так и его отдельные фракции.

Значение ягод заключается в том, что они имеют не только приятный вкус, но и являются основными поставщиками витаминов, пектиновых волокон и активной клетчатки, минеральных элементов, органических кислот и углеводов [5]. Большинство из них прекрасно сочетаются с сырьем молочного происхождения.

Проведены исследования по разработке технологии творожного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью. С этой целью предложено использовать нанофльтрационный концентрат творожной сыворотки (НФ-концентрат) и черную смородину, протертую с сахаром [6].

Цель и задачи на данном этапе исследований - разработка рецептуры и технологических режимов производства творожного продукта, характеризующегося функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью, с использованием нанофльтрационного концентрата творожной сыворотки и черной смородины, протертой с сахаром.

С учетом результатов ранее выполненных исследований [6] разработана рецептура на продукт, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура на производство творожного продукта

Сырье	Расход сырья, кг
Молочно-белковая основа (массовая доля влаги 80 %)	520
НФ- концентрат (массовая доля сухих веществ 22 %)	300
Фруктово-ягодный наполнитель (массовая доля сухих веществ 55 %, в том числе сахарозы 45 %)	180
Итого	1000

Установлено, что внесение в молочно-белковую основу наполнителя в количестве 18 %, НФ-концентрата - 30 % является наиболее предпочтительным. При увеличении доли НФ-концентрата в рецептуре до 40-50 % продукт приобретал излишне кислый вкус и запах, обусловленные достаточно высокой кислотностью концентрата. При этом ухудшалась консистенция продукта [7].

Разработана технологическая схема и установлены основные технологические режимы производства творожного продукта. Процесс изготовления включает следующие технологические операции:

- охлаждение молока, промежуточное хранение $T = (4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- подогрев молока $T = (40-45)^{\circ}\text{C}$;

- сепарирование молока $T=(40-45)^{\circ}\text{C}$, $Ж_{\text{сливок}}=45\%$, $Ж_{\text{об.мол}}=0,05\%$;
- охлаждение сливок $T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- пастеризация и охлаждение сливок $T_{\text{паст}}=(87\pm 2)^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{охл}}=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- резервирование сливок $T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- охлаждение и резервирование обезжиренного молока $T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- тепловая обработка обезжиренного молока, охлаждение $T_{\text{паст}}=(78\pm 2)^{\circ}\text{C}$; $\tau=15-20\text{сек}$, $T_{\text{охл}}=(28\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- заквашивание $T=(28\pm 2)^{\circ}\text{C}$ (закваска – мезофильные молочнокислые стрептококки);
- сквашивание $T=(28\pm 2)^{\circ}\text{C}$, кислотность $80 \pm 5^{\circ}\text{T}$;
- обработка и обезвоживание сгустка $T=40^{\circ}\text{C}$;
- отвод и охлаждение сыворотки $T=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- охлаждение творога $T=12-16^{\circ}\text{C}$;
- промежуточное хранение;
- смешивание компонентов (в соответствии с рецептурой);
- фасовка, доохлаждение и хранение готовой продукции.

Процесс получения НФ - концентрата включает такие операции как нанофильтрацию творожной сыворотки, электродиализ и последующую пастеризацию концентрата, охлаждение.

Для организации производства творожного продукта разработаны проекты СТО и ТИ СТО. Характеристика продукта по органолептическим и физико-химическим показателям приведена в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Органолептические характеристики продукта

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид, консистенция	Мягкая, мажущаяся, с наличием наполнителя черной смородины с сахаром
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, сладкий вкус, с привкусом вносимого наполнителя
Цвет	Обусловленный цветом вносимого наполнителя

Таблица 3 – Физико-химические показатели продукта

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля жира, % не менее	4,5
Массовая доля влаги, % не более	80
Массовая доля белка, % не менее	8,5
Кислотность, $^{\circ}\text{T}$, не более	220
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается

Определены требования к продукту по микробиологическим показателям и показателям безопасности (таблицы 4, 5).

Таблица 4 – Микробиологические показатели продукта

Наименование показателя		Значение
Масса продукта, (г) в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,01
	патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25,0
	стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/г, не менее		1·10 ⁶
Дрожжи, КОЕ/г, не более		100,0
Плесневые грибы, КОЕ/г, не более		50,0

Таблица 5 – Показатели безопасности продукта

Потенциально опасные вещества		Допустимый уровень, мг/кг, не более
Токсичные элементы:	Свинец	0,3
	Мышьяк	0,2
	Кадмий	0,1
	Ртуть	0,02
Пестициды (в пересчете на жир):	ГХЦГ	1,25
	ДДТ и его метаболиты	1,0
	Диоксины	0,000003
Антибиотики:	Левомецетин	Не допускается (менее 0,0003)
	Тетрациклиновая группа	Не допускается (менее 0,01)
	Пенициллин	Не допускается (менее 0,004)
	Стрептомицин	Не допускается (менее 0,2)
Микотоксины:	Афлатоксин М ₁	0,0005
Радионуклиды:	Цезий-137	40 Бк/кг
	Стронций-90	25 Бк/кг

Для управления качеством и безопасностью пищевой продукции разработана процедура ХАССП [8]. Во всем мире признано, что применение системы ХАССП при производстве продуктов питания имеет явные преимущества и потенциал повышения продовольственной безопасности и предотвращения многих случаев болезней пищевого происхождения.

В результате анализа возможных микробиологических, химических и физических опасностей при производстве продукта были установлены точки риска по ходу технологического процесса. С помощью алгоритма «дерева принятия решений» [8] определены критические контрольные точки: 1- на стадии пастеризации обезжиренного молока, 2- на стадии пастеризации НФ - концентрата. Контроль процесса в установленных точках риска позволит обеспечить выработку безопасного творожного продукта гарантированного качества.

Таким образом, результаты выполненных исследований позволили разработать рецептуру и технологию творожного продукта десертного назначения с функциональными свойствами. Включение в рецептуру продукта НФ-концентрата творожной сыворотки и черной смородины, протертой с сахаром, способствует повышению пищевой и биологической

ценности продукта, расширению ассортимента молочных продуктов функционального назначения.

Список литературы

1. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: Учебное пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренком. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 769 с.
2. Золоторева, М.С. Переработка молочной сыворотки с получением ценных пищевых ингредиентов / М.С. Золоторева, Д.Н. Володин, С.Н. Князев и др. // Переработка молока. – 2015. – Т. 187. – №5. – С. 28-29.
3. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
4. Конева, Д.А. Разработка технологии творожных продуктов с пробиотическими свойствами: диссертация: 05.18.04 / Д.А. Конева. – Вологда-Молочное, 2016. – 172 с.
5. Ключникова, Д.В. Функциональные молочные продукты, обогащенные нетрадиционными растительными компонентами / Д.В. Ключникова, А.И. Исмаилова, А.А. Кузнецова, А.В. Тарасова // Научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 6-2 (48). – С. 72-74.
6. Зайцев, К.А. разработка технологии творожного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью / К.А. Зайцев, В.А. Грунская // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам Том 2. Часть 2. Технические науки. – 2019. – С. 120-126.
7. Грунская, В.А. Творожные десертные продукты с функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Е.А.Кузина, К.А.Зайцев // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №3(35). – С. 88-99.
8. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.

УДК 637.2.04

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА СЛИВОЧНОГО СОЛЕНОГО С ЛАМИНАРИЕЙ

*Зубова Екатерина Александровна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч.рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** приведены элементы системы менеджмента качества и безопасности на основе принципов ХАССП при производстве масла сливочного, соленого обогащенного ламинарией.*

***Ключевые слова:** продукты, обогащенные йодом, морские водоросли, ламинария, сливочное масло, принципы ХАССП*

Стандартизация и подтверждение соответствия являются инструментом обеспечения качества продукции – важного аспекта многогранной коммерческой деятельности.

Решение проблемы качества актуально для всех стран не зависимо от состояния их рыночной экономики.

Качественная продукция это основа конкурентоспособного и динамично развивающегося производства. Качество продукции объединяет всю цепочку от производителя до потребителя продукции и проходит красной нитью через жизненный цикл продукции.

Сегодня изготовитель, стремится поднять репутацию, победить в конкурентной борьбе, заинтересован не только в выполнении обязательных требований технических регламентов, но и рекомендательных, предусмотренных системой менеджмента качеств [1].

Многочисленными исследованиями показано, что внесение растительных добавок в сливочное масло улучшает органолептические показатели готового продукта. В качестве добавок могут быть использованы растительные пищевые добавки функционального назначения: полисахариды с пектином и инулином, криопорошки из свеклы, почек черной смородины, топинамбура, моркови, с добавкой из семян льна и др. [2-3].

В настоящее время наблюдается повышенное внимание к морским водорослям, которые содержат комплекс жизненно важных и необходимых для человека органических и минеральных веществ. Химический состав водорослей характеризуется содержанием высокомолекулярных полисахаридов, таких как альгиновая кислота (до 25%), манит (до 21%), фруктоза (до 4%), витаминов В1, В2, В12, А, С, D, Е, пигментов, биофлавоноидов, йода, селена и др. По содержанию многих химических элементов водоросли значительно превосходят наземные растения [4].

На базе кафедры технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА были проведены исследования по разработке технологии масла сливочного соленого с ламинарией с массовой долей жира 72,5%. Количество вносимой ламинарии (производство АО Архангельский опытный водорослевый комбинат) -3%, поваренной соли – 1%.

Масло, обогащенное ламинарией, имеет приятный сливочный запах и вкус, в меру соленый, с характерным привкусом водорослей, светло-желтого цвета с зеленоватыми вкраплениями, распределенными равномерно по всей массе продукта.

Данный продукт позволяет повысить профилактические свойства сливочного масла и расширить его ассортимент.

На масло сливочное соленое с ламинарией разработаны СТО и ТИ.

Основным сырьем для данного продукта является молоко коровье по ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия»; сливки по ГОСТ Р 53435-2009; пахта по ГОСТ Р 53513-2009; соль поваренная пище-

вая по ГОСТ 51574, не ниже сорта экстра, молотая, нейодированная; ламинария сухая дробленая по ГОСТ 31412.

Для повышения качества и конкурентоспособности нового продукта разработаны элементы системы менеджмента качества и безопасности на основе принципов ХАССП при производстве масла сливочного, соленого обогащенного ламинарией.

Этап анализа опасных факторов является основным в системе ХАССП.

Анализ опасных факторов предусматривает сбор и оценку информации об опасностях и условиях, которые могут привести к их возникновению. От того, насколько тщательно осуществлен анализ, будет зависеть эффективность плана ХАССП.

Для того чтобы провести анализ опасностей был определен перечень всех потенциально опасных факторов (физические, химические, биологические). Проанализировали не только готовый продукт, но и молоко коровье сырое, соль поваренную, пищевую (экстра) и ламинарию сухую.

Кроме этого, были рассмотрены действия на всех этапах производственного процесса, при этом выявляя факторы появления, наличия и развития опасностей в продукте.

Установлены факторы при производстве масла сливочного, соленого обогащенного ламинарией:

1) биологические (микробиологические) опасности:

- листерии
- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы
- бактерии группы кишечных палочек БГКП
- КМАФАнМ
- *S. aureus*
- дрожжи
- плесени

2) химические опасности

- токсичные элементы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк)
- микотоксины
- антибиотики
- пестициды
- радионуклиды (цезий 137, стронций 90)
- меламин
- аллергены
- остатки моющих и дезинфицирующих средств

3) физические опасности

- строительные материалы
- резиновые перчатки

- личные вещи рабочих и их отходы жизнедеятельности
- вредители и отходы их жизнедеятельности
- попадание в ВЖС грязи, остатков моющих средств

С помощью алгоритма оценки вероятности возникновения опасного фактора по каждому из них проведен анализ с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий, а так же составлен перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень.

Граница допустимого риска определена по качественной диаграмме с координатами: вероятность реализации опасного фактора - тяжесть последствий. Если точка лежит на или выше границы - фактор учитывался, если ниже – не учитывался.

По результатам анализа рисков составлен перечень опасных факторов, по которым риск превышает допустимый уровень.

В этот перечень вошли следующие факторы:

- патогенные, в т.ч. сальмонеллы
- КМАФАнМ
- БГКП
- S. aureus
- дрожжи
- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)
- пестициды (ДДТ и его метаболиты, гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма- изомеры)
- антибиотики: (левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин)
- резиновые перчатки

По каждому опасному фактору проведен анализ и рассмотрены все операции производства масла. На основании этого определены критические контрольные точки.

Критические контрольные точки определяют, проводя анализ отдельно по каждому учитываемому опасному фактору и рассматривая последовательно все операции, включенные в технологическую схему производственного процесса.

С помощью инструмента «дерева принятия решений» определены критические контрольные точки. Отвечая на вопросы, представленные в данном инструменте, принято решение о целесообразности установления критической контрольной точки. Отвечая на вопросы данной диаграммы, сведены к минимуму число критических контрольных точек, остальные переведены в разряд контрольных точек.

По результатам определения ККТ был составлен перечень ККТ с указанием видов опасностей и опасных факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень ККТ при производстве масла сливочного соленого с ламинарией

Наименование ККТ / этап ТП	Номер опасного фактора	Наименование опасного фактора
Пастеризация сливок	1	БГКП, КМАФАНМ, дрожжи, плесени
Хранение масла	2	КМАФАНМ, дрожжи, плесени

Для критических контрольных точек установлены критические пределы.

Для того чтобы установить соответствующие критические пределы, изучены все условия, определяющие безопасность в каждой критической контрольной точке.

При появлении отклонения в критической контрольной точке разработаны корректирующие действия.

Согласно ГОСТ Р. 51705.1-2001 система мониторинга разработана следующим образом:

1) для каждой ККТ система мониторинга проведена в плановом порядке наблюдений и измерений, необходимых для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и реализации соответствующих предупредительных или корректирующих воздействий (наладок процесса);

2) Периодичность процедур мониторинга обеспечивает отсутствие недопустимого риска;

3) Все регистрируемые данные и документы, связанные с мониторингом ККТ, подписаны и занесены в рабочие листы ХАССП.

Для каждой критической контрольной точки составлены и документированы корректирующие действия, предпринимаемые в случае нарушения критических пределов.

Список литературы

1. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия продуктов животного происхождения: учебник и практикум для вузов / Л.П. Бессонова, Л.В. Антипова; под редакцией Л.П. Бессоновой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020 – 636 с.

2. Подковко, О.А. Исследование антиокислительных свойств масляной пасты с криопорошком из столовой свеклы / О.А. Подковко, Т.А. Рашевская // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2015. – №2(29). – С. 81-86.

3. Топникова, Е.В. Масло пониженной жирности и его аналоги / Е.В. Топникова // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №3. – С. 10-12.

4. Лебска, Т. Споживчівласт ивост івершккового масла з морськими водоростями / Т. Лебска и др. // Товари и ринки. – 2016. – №1(21). – С. 149-157.

УДК 637.022

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В ВИХРЕВОЙ КАМЕРЕ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ
В ПРОГРАММЕ SOLIDWORKS FLOW SIMULATION**

*Иванов Дмитрий Сергеевич, студент-магистрант
Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент
Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в представленной работе предложены формулы для расчета гиперболической вихревой камеры гомогенизатора. Произведен расчет формы самой камеры и выходного клапана. Проведены исследования гидродинамических параметров потока в вихревой камере в программе SolidWorks Flow Simulation и разработана ее конструкция.*

***Ключевые слова:** вихревой гомогенизатор, гиперболическая камера*

Научные исследования проведенные в ВГМХА показали преимущества вихревой гомогенизации над клапанными гомогенизирующими устройствами [1, 2, 3]. Принцип действия вихревых гомогенизаторов заключается в следующем. В цилиндрической или конической камере энергетического разделения создается вихревой поток, за счет тангенциальной подачи в нее продукта. В соответствии с теорией вихревых потоков в центральной части камеры образуются приосевые зоны пониженного давления ниже тройной точки воды, ниже 60 Па. В зонах пониженного давления, которые являются зонами кавитации, происходят явления сублимации, когда капли водной фазы затвердевают и оказывают разрушающее действие на жировые шарики молока. Аналогичные явления происходят в клапанном гомогенизаторе, где в области клапанной щели образуются кольцевые зоны кавитации, сквозь которые проходит весь гомогенизированный продукт. Поскольку зона кавитации в вихревом гомогенизирующем устройстве больше чем в клапанном, то и эффективность процесса гомогенизации в вихревом устройстве выше, чем в клапанном.

В последнее время начинают находить широкое распространение для описания различных природных процессов гиперболические функции, которые лежат в основе неевклидовой геометрии. Впервые применение гиперболических принципов было связано с геометрической интерпретацией специальной теории относительности. Последнее физические и космологические исследования так же базируются на теории гиперболических функций. Есть исследования, которые показывают, что большинство фундаментальных математических констант может определяться на основе гиперболических функций [4]. Последние исследования NASA, базирующиеся на их экспериментальных данных показали, что геометрия вселенной

так же описывается гиперболическими функциями, а топология вселенной имеет «шафалоподобную» форму [5].

Целью настоящей работы является обоснование возможностей конструирования камеры энергетического разделения гомогенизатора с применением гиперболических функций.

Для описания формы гиперболической поверхности камеры энергетического разделения гомогенизатора и клапана воспользуемся симметричными гиперболическими функциями Фибоначчи и Люка и трехмерной спиралью Фибоначчи. В результате преобразований получим:

$$\left(y - \frac{\tau^{-x}}{\sqrt{5}}\right)^2 + z^2 = \left(\frac{\tau^{-x}}{\sqrt{5}}\right)^2, \quad (1)$$

где x, y, z – трехмерные координаты

τ - постоянная величина

Примем $z=0$, тогда после преобразований получим:

$$y = \frac{\tau^x}{\sqrt{5}} + \frac{\tau^{-x}}{\sqrt{5}} \quad (2)$$

$$y = \frac{\tau^x}{\sqrt{5}} - \frac{\tau^{-x}}{\sqrt{5}} \quad (3)$$

На рисунке 1 показана, полученная расчетным путем, форма камеры энергетического разделения гомогенизатора 1 и клапана 2.

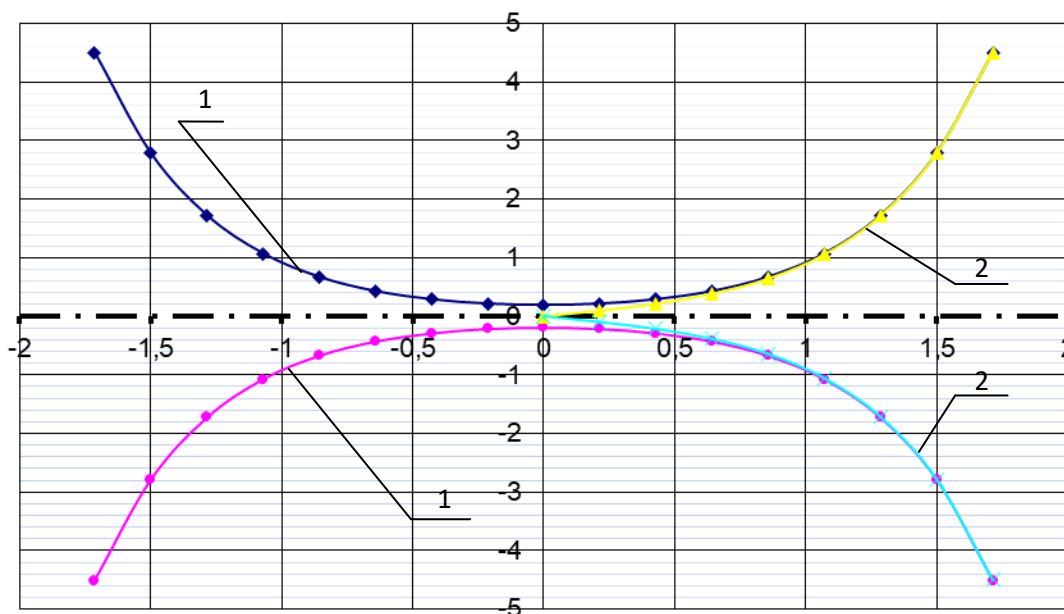


Рис. 1. Расчетная форма камеры энергетического разделения гиперболической формы:
1 - камера энергетического разделения, 2 – клапан.

Форма камеры была рассчитана на основании уравнения 2 с учетом того, что максимальная ширина камеры составляет 9 см. Постоянная $\tau=1,6$. Форма клапана рассчитывалась по формуле 3. Предполагалось, что подача молока на гомогенизацию будет осуществляться с левого края в

самой широкой части камеры по касательной к поверхности камеры, так что бы траектория движения повторяла спираль Фибоначчи. Наиболее совершенной трехмерной формой гиперболической поверхности является поверхность «Золотого Шофара». Форма «Золотого Шофара» предполагает постоянное сужение пространства, заключенного в нем (рисунок 2). На рисунке 3 показаны проекции «Золотого Шофара» на плоскости XOY и XOZ . Для достижения классических пропорций «Золотого Шофара» в правой расширяющейся части камеры устанавливается дополнительный клапан, который обеспечивает постепенное сужение просвета между клапаном и стенками камеры, как показано на рисунке 3.

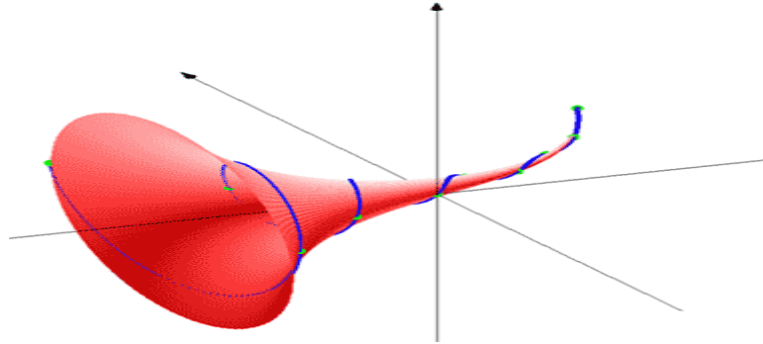


Рис. 2. Поверхность «Золотой Шофар», трехмерная спираль Фибоначчи и числа Фибоначчи в трехмерном пространстве

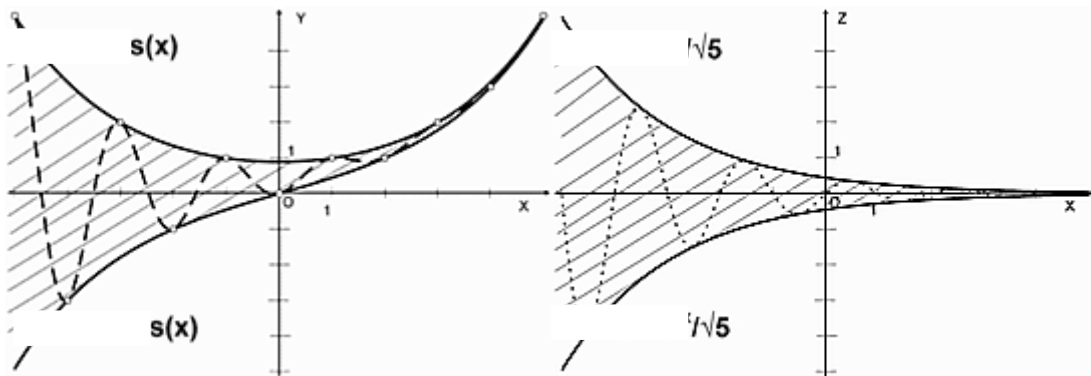


Рис. 3. Проекция «Золотого Шофара» на плоскости XOY и XOZ

Для визуализации гидродинамических процессов, происходящих в вихревой камере энергетического разделения гиперболической формы, а так же получения численных значений основных параметров потока была применена программа SolidWorks Flow Simulation. Математической основой пакета является реализация решения системы уравнений Навье-Стокса методом конечного объема. Приложение Flow Simulation позволяет проводить виртуальное моделирование газо- и гидродинамических процессов в среде SolidWorks.

Исследуемая модель движения потока в вихревой камере осуществ-

ляется в трехмерной постановке.

Для проведения исследования модель разбивается на ряд элементарных участков посредством расчетной сетки. В каждом узле расчетной сетки программа осуществляет вычисление всех гидродинамических параметров. Программа производит ряд последовательных итераций до условия полной сходимости в каждом узле расчетной сетки. Расчет может быть произведен с различным размером ячейки сетки: чем гуще расчетная сетка, тем точнее будут результаты расчета. В то же самое время такое повышение точности потребует значительно больших затрат времени на расчет. Программа позволяет выбрать размер ячейки расчетной сетки автоматически в соответствии с шкалой степени точности от 1 до 8; произвольно, установив размер сетки вручную; либо по минимальному зазору между элементами модели. Для расчета была принята степень относительной точности, соответствующий шестому уровню шкалы.

Поскольку определяющим для качества гомогенизации является давление в потоке, то в результате анализа были определены и визуализированы величины давлений в потоке (рисунок 4).

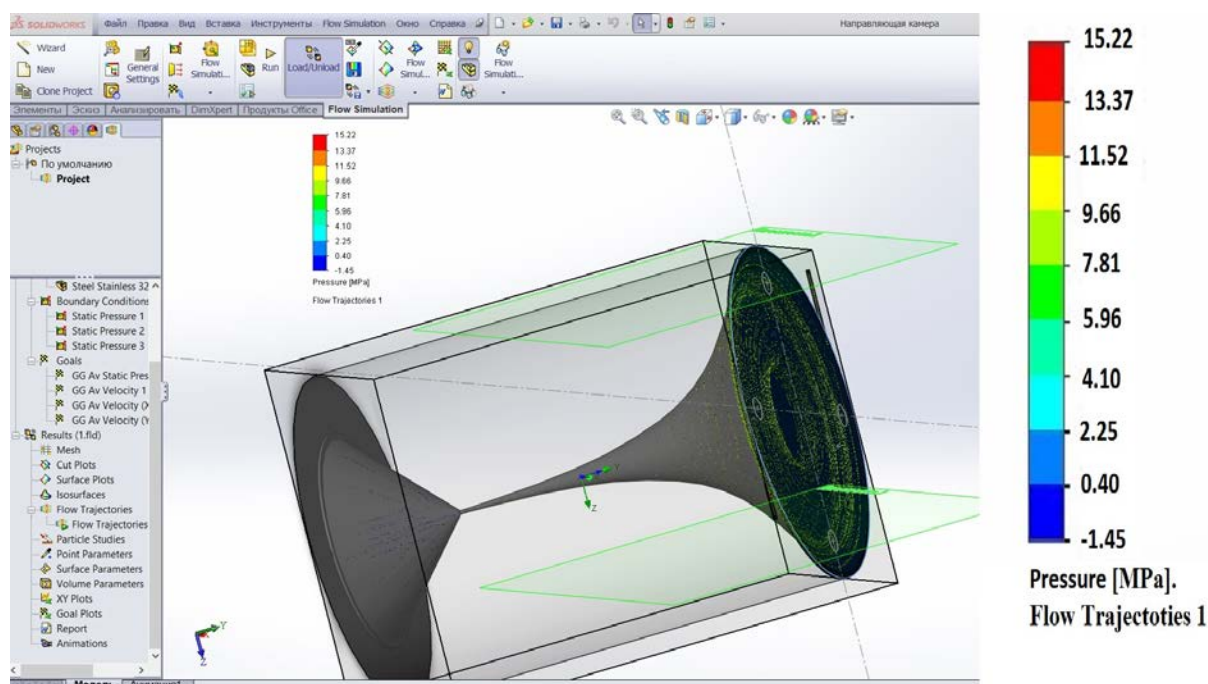


Рис. 4. Результаты анализа гидродинамических параметров жидкостного потока в камере энергетического разделения в программе SolidWorks Flow Simulation

На правой шкале (рисунок 4) видно, что при подаче продукта с давлением 15.22 МПа по мере перемещения его по камере, расчетное давление падает до -1.45 МПа, что в реальности будет означать его падение до значений близких к нулю, так как практически давление не может быть ниже нуля. Причем область пониженных давлений концентрируется в сужающейся части камеры, что обеспечивает прохождение всего продукта через зону пониженного давления. На основании проведенных расчетов

(рисунок 1) было сконструировано гомогенизирующее устройство с вихревой камерой гиперболической формы с клапаном в расширяющейся части камеры (рисунок 5).

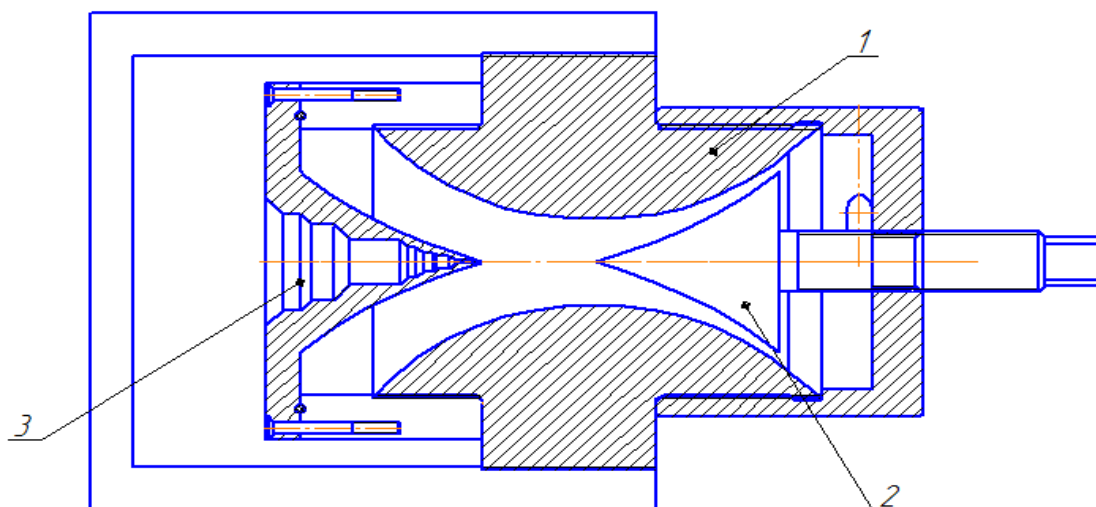


Рис. 5. Общий вид гомогенизирующего устройства с камерой энергетического разделения гиперболической формы: 1 – корпус камеры, 2 – клапан, 3 – устройство подачи продукта

В результате проведенных исследований установлено, что в гиперболической камере энергетического разделения вихревого гомогенизатора, при подаче продукта с давлением около 14 МПа, в сужающейся части создаются сверхнизкие давления, что обеспечивает интенсивную гомогенизацию всего, проходящего через камеру, продукта. На основании проведенных расчетов было сконструировано гомогенизирующее устройство с гиперболической камерой энергетического разделения.

Список литературы

1. Патент РФ № 2246824, А01J 11/16, В01F 3/08. Устройство для гомогенизации / Фиалкова Е.А., Куленко В.Г., Топал О.И., Петрачков Б.В.
2. Патент РФ 2321251 С2. Способ гомогенизации и устройство для его осуществления. Фиалкова Е.А., Куленко В.Г., Куленко А.В.
3. Фиалкова, Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: Монография-справочник / Е.А. Фиалкова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 392 с.
4. El Naschie, M.S. Elementary number theory in superstrings, loop quantum mechanics, twistors and E-infinity high energy physics / M.S. El Naschie // Chaos, Solitons & Fractals. – 2006. – №27(2). – P. 297-330.
5. Aurich, R. Hyperbolic Universes with a Horned Topology and the CMB Anisotropy / R. Aurich et al. // Classical Quantum Gravity. – 2004. – №21. – P. 4901-4926.

КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК С ТОМАТНЫМ СОКОМ И МОРКОВНЫМ ПЮРЕ

*Иванова Анжела Викторовна, студент-магистрант
Неронова Елена Юрьевна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в Вологодской ГМХА ведется разработка технологии нового кисломолочного продукта с томатным соком и морковным пюре. Ожидается, что за счет вводимых наполнителей кисломолочный продукт будет обладать радиопротекторными свойствами.

Ключевые слова: кисломолочные напитки, пектин, радиопротекторные свойства, томаты, морковь, тяжелые металлы

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина ведется разработка технологии нового кисломолочного напитка с добавлением томатного сока и морковного пюре.

В настоящее время известно, что кисломолочные продукты широко применяют для профилактики и лечения многих заболеваний, особенно желудочно-кишечного тракта. Эти продукты используют при лечении гнилостных и воспалительных процессов в кишечнике, колитов и гнойных ран. Полезны при малокровии, истощении организма, хронических колитах. Применяют для профилактики и лечения туберкулеза. Кисломолочные продукты легче усваиваются организмом, чем молоко.

Питательные вещества в кисломолочных продуктах находятся в легкоусваиваемой форме. Они оказывают благоприятное воздействие на обменные процессы, происходящие в организме, и на иммунитет.

Усвояемость кисломолочных напитков повышается за счет частичной пептонизации в них белков, то есть распада их на более простые соединения. Кисломолочные напитки обладают приятным вкусом, возбуждают аппетит и тем самым улучшают общее состояние организма.

Овощи являются одним из основных поставщиков биологически активных веществ, необходимых для полноценного питания человека. Они дают организму многие витамины, клетчатку, гиацинеллюлозу, пектиновые вещества, органические кислоты, различные углеводы, минеральные соли и ряд других биохимических соединений. Причем, каждый из овощей обладает своим характерным набором ценных пищевых компонентов.

Томаты содержат до 25 мг % витамина С, примерно 1 мг % каротина, витамины В1, В2, РР (витамин В5), фолиевую кислоту, яблочную, лимонную, янтарную и щавелевую кислоты и до 5% углеводов. Они являются источниками минеральных ионов: калия, натрия, железа, магния, кальция,

фосфора, йода, и других макро и микроэлементов.

Большую пищевую ценность представляет собой сок томатов, который является не только пищевым продуктом, но и служит в качестве укрепляющего, тонизирующего средства для организма человека, особенно необходимо и полезно для детей, а также для больных и пожилых людей в качестве диетического продукта.

Морковь является одной из самых распространенных овощных культур в России. Вещества, содержащиеся в ней, благотворно влияют на общий обмен веществ в организме человека, способствуют повышению сопротивляемости к инфекционным заболеваниям.

Пищевая ценность моркови обусловлена высоким содержанием β -каротина, являющимся провитамином А. При недостатке этого витамина нарушается функционирование тканей организма, наблюдается снижение тонуса, повышение риска простудных заболеваний, происходит задержка роста у детей. В моркови также содержатся важнейшие витамины группы В, РР, С, Е, К, антиоксиданты, минеральные вещества, необходимые для полноценного питания.

Во всех овощах, в том числе в томатах и моркови, содержатся пектины.

Особый интерес представляет способность пектиновых веществ образовывать нерастворимые комплексные соединения с такими поливалентными металлами, как свинец, кобальт, ртуть, кадмий, хром, цинк, железо и др., т. е. участвовать в очищении организма от тяжелых металлов. С увеличением загрязнения окружающей среды, в том числе и тяжелыми металлами, возрастает значение в питании человека продуктов, обладающих радиопротекторными свойствами.

Терапевтический эффект пектина обусловлен его химической структурой. Полимерная цепь полигалактуроновой кислоты, наличие свободных химически активных карбоксильных и гидроксильных групп способствуют образованию прочных нерастворимых комплексов с поливалентными металлами, которые выводятся из организма человека.

Изменения пектина в организме человека начинаются только в ободочной кишке, где он деметоксилируется и частично расщепляется до галактуроновой кислоты. Именно полигалактуроновая кислота взаимодействует с тяжелыми металлами и радионуклидами, связывая их. Образовавшиеся соли не всасываются через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и выводятся из организма естественным путем.

Наряду с токсичными элементами пектины способны связывать и выводить из организма стронций. Так, 1 г пектина способен связать от 160 до 420 мг стронция. При взаимодействии кобальта с пектином в соотношении 1:100 в нерастворимом комплексе может быть связано более 90 % данного металла. Обезвреживающее действие пектинов нашло широкое применение в лечебно-профилактическом питании для предупреждения

интоксикаций соединениями тяжелых металлов, особенно неорганическими соединениями свинца, а также при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

В последнее время пектины широко используются в качестве профилактических средств для групп населения, проживающих в зонах риска отравления тяжелыми металлами и радионуклидами. Суточная потребность в пектиновых веществах для людей, работающих на предприятиях с вредными условиями труда, составляет 15–16 г/сут.

Являясь представителями пищевых волокон, пектины являются физиологически ценными пищевыми добавками (функциональными ингредиентами), присутствие которых в пищевых продуктах традиционного рациона способствует улучшению состояния здоровья.

Американскими онкологами было установлено, что пектин способен образовывать прочные и устойчивые комплексы с раковыми клетками. Данный процесс препятствует развитию метастазирования.

Таблица 1 – Содержание пектина в овощах

Источник пектина	Доля пектина, %
Морковь	6,0-8,0
Огурцы	5,9-9,4
Перец	6,0-8,7
Помидоры	2,0-4,1
Свекла	0,7-2,0
Тыква	2,6-9,3

В различных овощах содержание пектина неодинаково. Как видно из таблицы в моркови массовая доля пектина может достигать 8%, в томатах – 4,1%.

Можно предположить, что введение в состав кисломолочного напитка томатного сока и морковного пюре придаст продукту функциональные, а именно радиопротекторные свойства.

На сегодняшний день проведены пробные выработки продукта. Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: КолосС, 2006. – 455 с.
2. Хромова, Л.Г. Молочное дело: учебник / Л.Г. Хромова, А.В. Востроилов, Н.В. Байлова. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 332 с.
3. Аверьянова, Е.В. Пектин. Получение и свойства: методические рекомендации по выполнению лабораторной работы / Е.В. Аверьянова, Р.Ю. Митрофанов. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2006. – 44 с.
4. Мачнева, И.В. Оценка содержания уровня пектина в некоторых овощах и фруктах / И.В. Мачнева, А.И. Бондаренко // Международный студенче-

ский научный вестник. – 2016. – №2. – 212 с.

5. Нечаев, А.П. Пищевая химия. Лабораторный практикум: пособие для вузов / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 304 с.

6. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко. – Москва: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

7. Поздняковский, В.М. Физиология питания: Учебник. – 4-е изд., испр. и доп. / В.М. Поздняковский. – СПб.: Лань, 2018. – 432 с.

8. Научные труды КубГТУ. – 2014. – №5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ntk.kubstu.ru/file/221>

УДК 637.247

ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ ПАХТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОБИОТИКОВ И РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

*Иванова Кристина Николаевна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведен краткий обзор литературы по производству напитков из пахты. Прослеживается актуальность использования пахты в производстве напитков с целью улучшения биологической ценности и увеличения объемов производства пищевых продуктов, разнообразия их ассортимента и качества.*

***Ключевые слова:** пахта, напиток с наполнителем, ферментированный напиток, полезность, пробиотик*

Целью исследования является рассмотрение целесообразности расширения ассортимента напитков из пахты, переработка вторичного молочного сырья.

Проблема безотходной технологии отрасли, т.е. полного и рационального использования всех компонентов молока, существует во всем мире. Суть проблемы заключена в существующей традиционной технологии производства молочных продуктов. При сепарировании молока, производстве сметаны, сливочного масла, натуральных сыров, творога и молочного белка по традиционной технологии получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку, которые имеют условный обобщающий термин – вторичное молочное сырье [1].

Вторичные продукты переработки молока имеют высокую биологическую ценность, их можно использовать для непосредственного потребления, а также для выработки различных молочных продуктов.

Пахта является высококачественным диетическим молочным сырьем

ем. Образуется на стадиях сбивания или сепарирования сливок при производстве сливочного масла методами сбивания или преобразования высокожирных сливок, и представляет собой их жидкую несбиваемую часть [2].

Пахта – продукт высокой биологической ценности, что обусловлено наличием в ней комплекса веществ липотропного действия – фосфолипидов. При производстве сливочного масла в пахту переходит до 75 % фосфолипидов, которые обладают выраженными биологическими свойствами: участвуют в нормализации жирового и холестерина обмена, входят в состав тканей, крови и мембранных систем клеток, активизируют работу ферментов. Особая ценность пахты состоит в том, что лецитин в ней находится в наиболее активной форме за счет связи с белком, и ее употребление практически нелимитировано для всех возрастных групп людей [3].

Состав и свойства пахты зависят от метода производства и вида вырабатываемого масла.

Пахту, полученную при выработке сладко-сливочного масла методом сбивания сливок и преобразованием высокожирных сливок, используют:

- при нормализации цельномолочной продукции;
- при производстве кисломолочных напитков,
- при производстве напитков с наполнителем;
- при производстве белковых продуктов (творог, сыр);
- при производстве сгущенной и сухой пахты;
- при выделении компонентов пахты ультрафильтрацией.

Напитки свежие из пахты вырабатывают только из пахты от производства сладко-сливочного масла. Также они подразделяются на свежие (неферментированные) без наполнителей или с наполнителями; ферментированные (сквашенные) без наполнителей или с наполнителями.

Сквашенные напитки вырабатывают как термостатным, так и резервуарным способом [4].

При термостатном способе производства напитков сквашивание молока и созревание напитков производится в бутылках в термостатных камерах. При резервуарном способе производства заквашивание, сквашивание молока и созревание напитков происходит в одной емкости (молочных резервуарах).

Резервуарный способ производства кисломолочных напитков по сравнению с термостатным имеет ряд преимуществ. Во-первых, этот способ позволяет уменьшить производственные площади за счет ликвидации громоздких термостатных камер. При этом увеличивается съём продукции с 1 м² производственной площади и снижается расход тепла и холода. Во-вторых, он позволяет осуществить более полную механизацию и автоматизацию технологического процесса, сократить затраты ручного труда на 25 % и повысить производительность труда на 35 % [4].

Для получения продуктов функционального назначения в России используют различные виды сырья, обогащая их всевозможными компонентами. Компоненты, используемые в качестве обогатителей, позволят повысить функциональную составляющую традиционных продуктов питания, придавая им новые свойства и качества. Наиболее сильно проявляют функциональные свойства овощи, фрукты, ягоды, злаки и пищевые продукты из них, так как содержат оптимальные количества биологически активных веществ - витаминов, минеральных веществ, аминокислот, простых и сложных углеводов, пищевых волокон, а кроме пищевой ценности они проявляют и профилактические свойства [5].

В работе по созданию нового вида кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями использовалась закваска, в состав которой входит: *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*.

Выраженными пробиотическими свойствами обладают микроорганизмы, относящиеся к роду *Lactobacterium*.

Lactobacterium acidophilum является кишечным микроорганизмом, способным после культивирования в молоке вновь приживаться в кишечнике человека и подавлять там развитие нежелательных и патогенных микроорганизмов. Антагонистическое действие *Lbm. acidophilum* обусловлено продуцируемыми антибиотиками - ацидофилином и лактоцидином. Пробиотический эффект, проявляемый *Lbm. acidophilum*, не меньший, чем при использовании бифидобактерий [6].

Streptococcus salivarius subsp. (подвид) thermophilus является единственным представителем рода *Streptococcus*; поскольку образует в небольшом количестве ацетон, то относится к факультативным (среднегетерогенным) гетероферментативным молочнокислым стрептококкам, является факультативным анаэробом [6].

Бифидобактерии применяются для приготовления кисломолочных продуктов, в том числе для выработки диетических, лечебных и функциональных кисломолочных напитков [5].

Они относятся к пробиотической микрофлоре, что говорит о функциональных свойствах продукта.

Бифидобактериям принадлежит ведущая роль в нормализации микробиоценоза кишечника, улучшении процесса гидролиза, всасывании жиров, белкового и минерального обмена. Колонизируя слизистую оболочку кишечника, бифидобактерии создают механическую преграду внедрению в нее возбудителей кишечных инфекций. Установлены антагонистические свойства бифидобактерий. *B. bifidum* обладают большой антагонистической активностью в отношении различных микроорганизмов, угнетают рост энтеропатогенных кишечных палочек, салмонелл, палочек дизентерии, стафилококков [6].

Бифидобактерии применяются для приготовления кисломолочных

продуктов, в том числе для выработки диетических, лечебных и функциональных кисломолочных напитков [5].

Они относятся к пробиотической микрофлоре, что говорит о функциональных свойствах продукта.

Механизм действия пробиотиков направлен на принудительное заселение кишечника конкурентноспособными штаммами бактерий-пробионтов, которые осуществляют неспецифический контроль за численностью условно-патогенной микрофлоры, вытесняя ее из состава кишечной популяции и сдерживая усиление факторов патогенности у ее представителей [6].

Действие микроорганизмов-пробиотиков осуществляется в 4 основных направлениях:

- подавление численности нежелательных микроорганизмов;
- изменение метаболизма микробов;
- стимуляция иммунитета организма-хозяина;
- детоксикация экзогенных и эндогенных субстратов и метаболитов [6].

Для разработки состава функционального кисломолочного напитка из пахты с использованием растительных наполнителей, отобраны растительные ингредиенты, в качестве которых являются сок черной смородины, сироп Melissa и сироп Stevia. Пахта является ценным вторичным сырьем для производства различных продуктов питания, в том числе и кисломолочных [5].

Черная смородина является естественным источником витаминов, микроэлементов и других биологически активных соединений, сахаров, органических кислот, пектиновых, дубильных и красящих веществ, которые могут в значительной степени компенсировать дефицит ценных микронутриентов в питании населения.

Melissa – богатый источник витамина C и множества микроэлементов – магния, цинка, калия, молибдена, селена, марганца, меди.

Stevia – источник низкокалорийного натурального заменителя сахара. Основными сладкими компонентами листьев Stevia являются гликозиды. Stevia является природным консервантом, обладает антимикробным и противогрибковым действием [5].

Использование натуральных растительных наполнителей в качестве рецептурных компонентов кисломолочного напитка из пахты способствует повышению содержания макро- и микроэлементов и витаминов [5].

В целом, все напитки из пахты полезны. Ферментированные напитки из пахты приобретают еще более полезные свойства и могут быть рекомендованы для внедрения в производство. Производство кисломолочного напитка из пахты с использованием натуральных наполнителей позволит повысить биологическую ценность, увеличить продолжительность срока хранения, расширить ассортимент кисломолочных продуктов функционального назначения с эссенциальными нутриентами.

Список литературы

1. Крусь, Г.Н. В Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь и др.; Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
2. Гласкович, М. А. Основы технологии производства и переработки продукции растениеводства и животноводства .Технология производства и переработки продукции животноводства / М.А. Гласкович, М.В. Шупик, Т.В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2013. – 312 с.
3. Арсеньева, Т.П. Безотходные технологии отрасли: [Текст]: учебно-мет. пособие / Т.П. Арсеньева. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.
4. 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.
5. Рогов, И.А. Перспективные направления переработки вторичных молочных ресурсов / И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова // Переработка молока. – 2010. – №2. – С. 16-17.
6. Пасько, О.В. Научные основы технологии продуктов для специального питания: Монография / О.В. Пасько. – Омск: Издательство Омского института предпринимательства и права, 2005. – 232 с.

УДК 637.146

ВЫБОР РАСТИТЕЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Игитханян Давид Агасиевич, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассматривается целесообразность обогащения кисломолочного продукта растительными ингредиентами, в частности топинамбуром. Показано, что включение его в рецептуру будет повышать пищевую и биологическую ценность продукта.

Ключевые слова: функциональные продукты, растительное сырьё, топинамбур, пищевая и биологическая ценность

В настоящее время созданию новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами, отводится значительное место в пищевой индустрии страны. Функциональные продукты обогащают питание полноценными белками, минеральными веществами, витаминами и другими биологически активными веществами. Актуально совершенствование технологий производства молочных продуктов в направлении повышения их пищевой и биологической ценности.

В основе технологии функциональных пищевых продуктов лежит модификация традиционных продуктов, обеспечивающая повышение в них полезных ингредиентов до уровня, который соотносится с физиологическими нормами их потребления, что составляет 10-50 % от средней суточной потребности по данным Института питания РАМН [1].

Разновидностью функциональных продуктов являются обогащенные пищевые продукты, получаемые добавлением одного или нескольких функциональных ингредиентов к традиционным пищевым продуктам. Это позволит предотвратить возникновение или исправить имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ.

К обогащенным продуктам предъявляются следующие требования. Они должны быть безопасными (не иметь побочных действий, не вызывать аллергических реакций), иметь хорошие органолептические показатели, а также восполнять недостаток необходимых нутриентов, необходимых для сохранения здоровья и предупреждать появление болезней [2, 3].

Ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны соответствовать определенным требованиям [1]. Они должны быть натуральными (или натурально-идентичными), полезными для здоровья (полезность должна быть научно обоснована). Ежедневные дозы их должны быть одобрены специалистами по медицине и питанию, не нарушать сбалансированности рационов и не уменьшать питательную ценность пищевых продуктов [1]. Для расширения ассортимента молочных продуктов с функциональными свойствами перспективно использование натуральных пищевых обогатителей на основе природных источников биологически активных веществ.

Известно, что различные плодовые и овощные растения содержат биологически активных веществ, такие как витамины, минеральные вещества, органические кислоты, антиоксиданты, флавоноиды и др. Продукты переработки растительного сырья полезнее химически синтезированных биологически активных добавок и могут быть введены в продукты в виде различных добавок. Из большинства культур получают пищевые растительные порошки, сиропы, красители и пасты, предназначенные для использования в технологии функциональных продуктов.

Для обогащения йогурта предлагается использовать топинамбур, имеющий уникальный углеводный состав, функциональную активность и низкую калорийность, что хорошо вписывается в современную концепцию здорового питания. Известно, что продукты переработки топинамбура характеризуется лечебно-профилактическими свойствами в отношении таких заболеваний как подагра, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка, ожирение, ишемическая болезнь сердца и др. [2, 3]. Так, инулин, получаемый из топинамбура, может применяться в качестве загустителя и пластификатора при производстве различных молочных продуктов, а также пребиотика.

Топинамбур крайне богат минеральными веществами, и в связи с этим является ценным продуктом. Одной из важных особенностей топинамбура является сбалансированность его по микро- и макроэлементному составу (диаграмма 1, 2).



Диаграмма 1

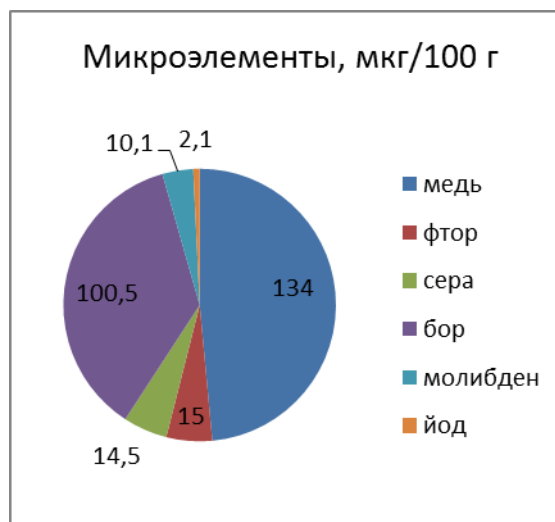


Диаграмма 2

В составе топинамбура присутствуют одни из мощных антиоксидантов (витамины А – 2,5 мкг/100 г, С – 6,0 мг/100 г, Е – 0,25 мг/100 г), которые способствуют оздоровлению и омолаживанию организма, связывают и выводят свободные радикалы, предотвращают появление рака и сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Анализ литературных источников, посвященных использованию топинамбура, свидетельствует о возрастающем интересе к нему. Сироп из клубней топинамбура предлагается использовать при производстве кисломолочных продуктов, творожных и сырковых масс и др. [5]. Сравнительная характеристика биологической ценности топинамбура (измельченных клубней) с некоторыми растительными наполнителями (таблица 2) свидетельствует о его высокой биологической ценности.

Таблица 2 – Сравнительный анализ биологической ценности растительного сырья (на 100 г)

Незаменимые аминокислоты, %	Растительное сырьё		
	Облепиха	Топинамбур	Морковь
Изолейцин	89,6	140	153
Лейцин	90,6	124,3	109,9
Лизин	100	121,8	139,8
Метионин	19	85,7	219
Фенилаланин	68	108,3	128,2
Треонин	81,2	77,5	365,3
Триптофан	141,6	100	76,9
Валин	90	162	107

Таким образом, анализ литературных данных показал перспективность использования топинамбура в качестве функционального ингредиента для обогащения молочных продуктов. Включение топинамбура в рецептуры продуктов позволит повысить их пищевую и биологическую ценность, расширить ассортимент функциональных продуктов.

Список литературы

1. Грунская В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2010. – 84 с.
2. Коновалов, К.Л. Традиции в питании человека и производство пищевых продуктов / К.Л. Коновалов, О.Н. Мусина, Т.И. Амирасланов, М.Т. Шулбаева // Пищевая промышленность. – 2011. – №5. – С.10-12.
3. Мельникова, Е.И. Функционально – технологические свойства обогащенного творога / Е.И. Мельникова, А.Н. Понамарев, Е.С. Скрыльникова // Молочная промышленность. – 2014. – №6. – С. 66.
4. Топинамбур – свойства, пищевая ценность, применение Person Sport.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://personsport.ru/produkty-pitaniya/ovoshchi/60-topinambur-svoystva-pishchevaya-tsennost-primenenie>
5. Магомедов, Г.О. Высокоэффективная технология концентрирования фруктовых и овощных пюре и установка для ее реализации / Г.О. Магомедов, А.Н. Остриков, Ф.Н. Ветряков, М.Г. Магомедов и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №1. – С. 70-72.

УДК 637.146

АКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОРЯЖЕНКИ

*Ильина Наталья Александровна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: исследована активность развития бифидобактерий в процессе производства биоряженки, показано влияние содержания лактозы в нормализованной смеси на показатели качества продукта.

Ключевые слова: бифидобактерии, биоряженка, органолептические показатели, микробиологические показатели

В современных условиях актуально расширение объемов и ассортимента продуктов питания с функциональными свойствами, в том числе молочных продуктов с пробиотическими свойствами [1], оказывающих

благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника [2], [3].

К основным представителям пробиотической микрофлоры относятся бифидобактерии. Основное действие, которое бифидобактерии оказывают на гомеостаз человека, связан с нормализацией кишечного биоценоза, защитой от инфицирования патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, влиянием на иммунный статус организма человека. При этом лечебно-профилактическое влияние усиливается за счет активного синтеза клетками пробиотиков ферментов, аминокислот, антибиотических веществ и других физиологически активных соединений [2], [4], [5].

Бифидобактерии принимают участие в регулировании и стимулировании пищеварения, метаболизме белков, азот- и углеродсодержащих соединений, липидов, желчных кислот, холестерина, микроэлементов, способствуют всасыванию в кровь солей кальция и железа, витамина Д, поддерживают водный, газовый, ионный гомеостаз организма [3], [4], [5].

При производстве кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами бифидобактерии используются совместно с молочнокислыми микроорганизмами. При их совместном применении достигается увеличение скорости кислотообразования, что позволяет предотвратить развитие посторонней микрофлоры при промышленном производстве бифидосодержащих продуктов.

Среди кисломолочных продуктов большой популярностью пользуется ряженка. Ряженка – кисломолочный продукт, произведенный путем сквашивания топленого молока с добавлением молочных продуктов или без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов - термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением болгарской молочнокислой палочки или без ее добавления. Обогащение ряженки бифидобактериями позволит придать ей пробиотические свойства.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА совместно с АО «Молоко» (г. Архангельск) проводятся исследования по разработке технологии молочных продуктов, обогащенных бифидобактериями, в частности биоряженки [6], результаты которых показали возможность и целесообразность использования бифидобактерий для обогащения ряженки.

При производстве бифидосодержащих продуктов важно обеспечить требуемое содержание бифидобактерий в готовом продукте на конец срока годности (не менее 10^6 КОЕ/г), что во многом определяется видом заквасочных культур бифидобактерий и активностью их развития в процессе сквашивания [2], [7], [8].

В работе изучали активность развития бифидобактерий при производстве биоряженки в зависимости от содержания лактозы в нормализованной смеси.

Биоряженку (массовая доля жира 2,5 %) вырабатывали резервуарным способом по традиционной технологии путем сквашивания топленой нормализованной смеси. В качестве заквасочной микрофлоры использовали культуры бифидобактерий («Закваска сухая бактериальная бифидобактерий *B.bifidum*» ООО «Бифилайф», г. Москва) и термофильными молочно-кислыми стрептококками («Термо2» ООО «Карина»). Сквашивание осуществляли при температуре (37-40)°С, оптимальной для развития бифидобактерий, отличающихся пониженной биохимической активностью в молоке. С целью интенсификации размножения и ускорения развития бифидобактерий проводили предварительную кратковременную активизацию их биомассы в стерильном обезжиренном молоке.

Исследовано влияние содержания лактозы и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в нормализованной смеси на активность развития бифидобактерий и молочнокислых бактерий при выработке биоряженки, а также изменение показателей качества готового продукта в процессе хранения. При выполнении работы использовали стандартные методы определения органолептических, физико-химических и микробиологических исследований. Определение содержания лактозы и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в нормализованной смеси проводили на анализаторе молока MilkoScan FT2 (FOSS), молочно-кислые бактерии определяли по ГОСТ 33951-2016, бифидобактерии – по ГОСТ 33924-2016.

Изучено изменение органолептических и микробиологических показателей в процессе хранения продукта в герметичной упаковке в течение 8 суток. Продолжительность хранения выбрана с учетом гарантийного срока хранения готового продукта в герметичной упаковке, равного 5 суткам, и коэффициента запаса (1,5), применяемого при установлении продолжительности испытания продукта.

Результаты изучения органолептических показателей в течение 8 суток не выявили никаких изменений. Продукт характеризовался чистыми кисломолочным вкусом и запахом, с выраженным привкусом топленого молока, имел однородную, вязкую консистенцию с нарушенным сгустком без отделения сыворотки, а также кремовый, равномерный по всей массе продукта цвет.

Изменение содержания жизнеспособных клеток бифидобактерий и термофильных молочнокислых стрептококков в процессе хранения биоряженки а зависимости от массовой доли лактозы и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в нормализованной смеси показано в таблице 1.

Как свидетельствуют опытные данные, с увеличением содержания СОМО и лактозы, являющейся основным энергетическим источником для развития бифидобактерий, в нормализованной смеси активность развития бифидобактерий повышалась. Так, при содержании лактозы в нормализованной смеси в пределах (4,45-4,66) % через 5 суток количество бифидо-

бактерий составляло ($2,0 \cdot 10^6$ - $3,0 \cdot 10^6$) КОЕ/г, а при содержании лактозы (4,66-4,67) % увеличивалось до ($2,5 \cdot 10^7$ - $8,0 \cdot 10^7$) КОЕ/г. Через 8 суток хранения содержание жизнеспособных клеток бифидобактерий и молочно-кислых бактерий несколько снижалось, но соответствовало требованиям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», и обеспечивало пробиотические свойства продукта в течение всего предполагаемого срока годности.

Таблица 1 –Изменение содержания жизнеспособных клеток заквасочной микрофлоры в процессе хранения биоряженки

№ опыта	Массовая доля, %		Продолжительность хранения, сутки					
			фон	5	8	фон	5	8
	Лактоза	СОМО	Количество бактерий, КОЕ/г					
Термофильные молочно-кислые стрептококки			Бифидобактерии					
1	4,45	8,09	$1,1 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
2	4,49	8,03	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$
3	4,66	8,34	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$
4	4,66	8,41	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$
5	4,67	8,49	$1,1 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$8,0 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$

Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 1 г продукта не были обнаружены; количество дрожжей было менее 10 КОЕ/г, количество плесеней – менее 10 КОЕ/г во всех пяти образцах продукта, что соответствует показателям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»[9].

Таким образом, результаты выполненных исследований подтвердили целесообразность использования бифидобактерий для обогащения ряженки. Использование нормализованной смеси с повышенным содержанием СОМО и лактозы для получения продукта способствует увеличению содержания бифидобактерий в готовом продукте, что будет усиливать пробиотические свойства биоряженки.

Список литературы

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Текст] : (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1634-р). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>.
2. Ганина, В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: Монография / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001. – 169 с.
3. Гудков, А.В. Бифидобактерии: биотехнология, роль в жизнедеятельно-

сти человека и животных. Производства бифидосодержащих продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская, Г.Д. Перфильев. – Углич: ВНИИМС, 1999. – 67 с.

4. Грунская, В.А. Творожные продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой / В.А. Грунская, Д.А. Конева // Молочная промышленность. – 2017. – №8. – С. 41-43.

5. Грунская, В.А. Технологии обогащенных кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Переработка молока. – 2017. – №2 (208). – С. 30-35.

6. Ильина, Н.А. Подбор бифидобактерий для биоряженки / Н.А. Ильина, В.А. Грунская // Сб.: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2.: Материалы IV международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – С. 138-142.

7. ГОСТ 32923-2014 Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия.

8. Грунская, В.А. Использование пробиотической микрофлоры в технологии творожных продуктов / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Переработка молока. – 2018. – № 7 (226). – С. 48-50.

9. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013): принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013. № 67 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/techreg/deptexreg/tr/Pages/TRVsily.aspx>.

УДК 637.54:638.135

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОПОЛИСА В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВЯЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ

*Ильясов Равиль Миндиярович, студент-магистрант
Галиева Зульфия Асхатовна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

Аннотация: использование водной вытяжки прополиса при производстве бастурмы позволяет наполнить конечный продукт необходимыми для организма человека минеральными солями и витаминами. При этом, применение 10% раствора прополиса не меняет органолептических свойств целого продукта, но влияет на появление слабозаметного специфического аромата и привкуса прополиса, выявляемые при разрезе бастурмы.

Ключевые слова: бастурма из мяса птицы, прополис, натуральный консервант, фунгициды

Мясо и мясные продукты имеют высокую пищевую ценность, которая обусловлена входящими в их состав белками животного происхождения и другими, необходимыми для организма человека питательными веществами. Среди продуктов здорового питания важную роль играют продукты из мяса птицы. Бастурма сохраняет в максимальных количествах все полезные вещества, находящиеся в исходном продукте [1, 3, 9].

Разработчики новых видов мясных изделий ставят одной из главных своих задач создание продуктов с большим сроком хранения, и при этом, чтобы продукт не терял своих полезных свойств. Бастурма с использованием водного раствора прополиса в качестве фунгицида является вкусным, полезным и долгохранящимся мясным продуктом, поэтому актуальность и необходимость её разработки и производства очень высока [4-6]. Исходя из вышеизложенного видно, что необходимо внедрять новые безопасные и эффективные способы сохранения сыровяленых изделий, которые являются экологически чистым видом консервирования сырья, позволяющим значительно увеличить срок хранения мясoproдукта. Одним из таких является использование раствора прополиса в качестве фунгицида [2, 7, 8].

Целью исследований явилось изучение влияния натуральных фунгицидов на органолептические свойства бастурмы из мяса птицы.

Материалами и объектами исследований служили бастурма из мяса птицы с добавлением 10% водного раствора прополиса и сухая смесь специй для натирания бастурмы.

Анализ органолептических показателей опытных образцов проводили в сравнении с контрольными образцами бастурмы.

Отбор проб для органолептических испытаний и органолептическую оценку продуктов проводили согласно требованиям действующих государственных стандартов. Для определения органолептических показателей отбирали не менее двух единиц проб бастурмы из мяса птиц, не нарушая целостности изделий, объединенные пробы составляли не менее 200 грамм. Согласно ГОСТ органолептическую оценку целого продукта можно проводить на одной единице продукции.

Оценку органолептических свойств бастурмы из мяса птиц проводили на целом и свежерезанном продукте по 5-ти бальной шкале.

Качество цельнокускового сыровяленого продукта и органолептических свойств бастурмы определяли в соответствии с основными качественными показателями: внешний вид, цвет и состояние поверхности; запах (аромат) и консистенция.

Качество свежерезанного продукта и органолептическую оценку бастурмы определяли в соответствии с основными качественными показателями: цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов; запах (аромат), вкус и сочность; консистенцию.

Показатели качества целого продукта определяли в следующей последовательности: 1) наружным осмотром продукта исследовали визуаль-

но внешний вид, насыщенность цвета и состояние поверхности мясопродукта; 2) обонянием оценивали аромат поверхности бастурмы, а специальным щупом – индикатором (зубочисткой в индивидуальной упаковке) определяли запах в глубине продукта, которую вводили в толщу структуры мясопродукта и быстро извлекая, оценивали аромат, оставшийся на поверхности иглы; 3) надавливанием на поверхность сыровяленого продукта металлическим шпателем определяли консистенцию.

Показатели качества разрезанного продукта определяли на свежерезанных тонких ломтиках продукта в следующей последовательности: 1) цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов изучали визуально на только что сделанных поперечном и продольном разрезах продукции; 2) запах (аромат), вкус и сочность определяли опробованием продукта, нарезанного на ломтики, при этом устанавливают специфический аромат (запах) и степень выраженности вкуса, аромата пряностей; 3) отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса, послевкусия; 4) надавливанием, разрезанием и разжевыванием определяли консистенцию продукции. При этом устанавливали плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость, упругость и однородность массы.

Результаты оценки органолептических свойств сыровяленого продукта – бастурмы из мяса птицы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества бастурмы из мяса птицы

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	контроль – без прополиса	опыт - 10% водный р-р прополиса
Органолептическая оценка качества целого продукта			
внешний вид, цвет и состояние поверхности	Поверхность сухая, чистая, без пятен и загрязнений, покрыта пряно- ароматной пастой	5	5
запах (аромат)	Запах приятный, с выраженным ароматом пряностей и вяления	5	5
консистенция	Консистенция плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается	5	5
Общая оценка		5	5
Органолептическая оценка качества разрезанного продукта			
цвет, вид и рисунок на разрезе	цвет от бледно-розового до красного	5	5
запах (аромат)	Запах приятный, с выраженным ароматом пряностей и вяления	5	4,9
вкус и сочность	Без посторонних привкусов, вкус слегка острый, в меру соленый	5	4,9
консистенция	Консистенция плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается	5	5
Общая оценка		5	4,95

Органолептические качества целого продукта (бастурма из мяса птицы, таблица 1) были оценены по 5-ти бальной системе. Результат оценки показал, что опытные образцы не отличались от контрольных изделий ни по одному из параметров: внешний вид, цвет, состояние поверхности, консистенция и аромат.

Исследование разрезанного продукта (бастурма из мяса птицы) показало, что эти образцы так же, как и целые, не отличаются от контрольных изделий ни по одному из параметров. Органолептическая оценка резаного продукта так же проводилась по 5-ти бальной системе, с одним лишь дополнительным отличием: оценка состояния рисунка на разрезе.

Таким образом, анализируя полученные результаты исследований, можно заключить, что применение 10% раствора прополиса не меняет органолептических свойств целого продукта, но влияет на появление слабо-заметного специфического аромата и привкуса прополиса, выявляемые при разрезе бастурмы.

Список литературы

1. Бабичева, Е.В. Продукты здорового питания из мяса птицы по инновационным технологиям / Е.В. Бабичева, Т.Ф. Старовойт, В.В. Прянишников // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2017. – № 1. – С. 28-29.
2. Галиева, З.А. Конверсия питательных веществ корма в энергию мяса баранчиков / З.А. Галиева, З.З. Ильясова, Ш.Г. Усманов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы Юбилейной III Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 34-36.
3. Ильясова, З.З. Динамика живой массы поросят-сосунов при энтеритах / З.З. Ильясова, Р.Т. Маннапова // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. – С. 125-128.
4. Ильясова, З.З. Иммуностимуляция телят при вакцинации против сальмонеллеза / З.З. Ильясова // Ветеринарно-биологические проблемы науки и образования: научный сборник. – Уфа, 1999. – С. 77-79.
5. Ильясова, З.З. Микробиологическая характеристика микрофлоры мяса / З.З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2011. – С. 248-249.
6. Ильясова, З.З. Микрофлора вареных колбас при хранении / З.З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2011. – С. 250-251.
7. Лещенко, А.Р. Цельнокусковой сыровяленый продукт из мяса категории А (бастурма) / А.Р. Лещенко // Смотр-конкурс научных, конструкторских и

- технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета: тезисы докладов. – Волгоград, 2019. – С. 322-323.
8. Маннапова, Р.Т. Коррекция иммунитета при кормовых микотоксикозах телят / Р.Т. Маннапова, З.З. Ильясова // Современные достижения ветеринарной медицины в сельскохозяйственном производстве. – Уфа, 2012. – С. 94-96.
9. Файзуллин, И.М. Влияние комплексной терапии на качественные показатели молока при гельминтозах кобыл / И.М. Файзуллин, Р.Т. Маннапова, З.З. Ильясова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №7 (86). – С. 21-23.

УДК 637 071

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Канина Наталья Васильевна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** представлены результаты исследований по разработке технологии творожного продукта с функциональными свойствами. Для повышения пищевой ценности предложено включить в рецептуру творожного продукта пищевые волокна, инулин и вишневое пюре. Исследовано их влияние вишневого пюре на показатели качества творожного продукта и определена рациональная доля его внесения.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, творожный продукт, инулин, пищевые волокна, вишневое пюре*

В настоящее время функциональные продукты питания очень популярны среди людей, ведущих здоровый образ жизни. Большую долю функциональных продуктов составляют молочные. Они обладают высокой пищевой и биологической ценностью и положительно влияют на здоровье человека, так как содержат натуральные пищевые ингредиенты с высоким содержанием витаминов и минеральных веществ [1, 2]. Поэтому функциональное питание – это профилактический фактор, который не только предупреждает развитие различных патологических процессов в организме человека, но и является альтернативой лечебно-профилактического питания [1, 2, 3, 4].

Одним из основных продуктов в лечебно-профилактическом питании является творог. Творог – это биологически ценный кисломолочный продукт, в состав которого входят белки, содержащие незаменимые аминокислоты – метионин и холин. Они предупреждают заболевания печени, способствуют повышению содержания в крови лецитина, который тормо-

зит отложения в стенках кровеносных сосудов холестерина и развитие склеротических явлений. Белки творога могут служить заменой другим белкам животного происхождения для людей, которым они противопоказаны. Содержащийся в твороге молочный жир, также полностью усваивается организмом. Кроме кальция, необходимого для формирования у детей и укрепления у пожилых людей опорно-двигательного аппарата, в твороге содержатся фосфор, железо, магний, витамины, защищающие от атеросклероза и нарушений обмена веществ. Все эти компоненты необходимы детям в период роста костей и зубов, беременным женщинам, при переломах, заболеваниях органов кроветворения, рахите, гипертонической болезни, заболеваниях органов сердца и многих других[5]. Главным фактором создания продукта является то, что в последнее время творожные продукты становятся актуальными и пользуются большим спросом у населения.

При разработке творожного продукта в качестве функциональных ингредиентов были выбраны пшеничные пищевые волокна и пребиотик инулин, в качестве пищевкусовой добавки – вишневое пюре.

Пшеничные пищевые волокна – пищевые вещества, признанные в настоящее время необходимым компонентом питания для человека. Они представляют собой съедобные части растений, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике, составляющие необходимый питательный баланс. Являясь своего рода пищей для полезных микроорганизмов кишечника, пищевые волокна поддерживают необходимый состав микрофлоры, без которой человеческий организм не может нормально существовать[6]. Пшеничные волокна имеют максимальное влагопоглощение и степень набухания, поэтому их применение в технологии молочных продуктов, в частности творога и творожных продуктов, целесообразно и перспективно. При разработке технологии большое значение имеет выбор дозировки пищевых волокон, которая позволила бы сократить норму расхода нормализованной смеси на выработку творога [4].

Анализ литературных данных показывает, что при доле внесения пищевых волокон в количестве 0,8% сокращается норма расхода сырья на выпуск творога на 30%, сравнивая с творогом выработанным по традиционной технологии (табл.1). Дальнейшее увеличение дозы пищевых волокон не оказывает существенного влияния на расход сырья[4].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика норм расхода сырья

Показатель	Дозировка пищевых волокон, %			Контрольный образец
	0,6	0,8	1	
Норма расхода сырья на 1 т продукта, кг	5007	4465	4418	6318
Уменьшение нормы расхода, %	20	29	30	-

Инулин природный полисахарид со сладковатым вкусом, не имеющий синтетических аналогов. Он является естественным пребиотиком, который при попадании в организм человека улучшает перистальтику кишечника, стимулирует пищеварение, обеспечивает питание и рост полезных бифидобактерий [7].

В промышленности инулин получают из цикория, топинамбура и агавы [8].

При термической обработке его свойства не изменяются. В отличие от других углеводов инулин низкокалорийный, имеет мягкий сладкий вкус; содержит значительное количество витаминов группы В, С, РР, калий и фосфор, пищевые волокна (4,5 %).

Цель исследования – разработка технологии творожного продукта с повышенной пищевой ценностью.

Для разработки технологии кисломолочного продукта необходимо установить способ и технологический этап внесения пищевых волокон и инулина, а также установить долю внесения вишневого пюре.

Для получения творожной основы нормализованную смесь подогрели до температуры 38 ± 2 °С и вносили 0,8% пищевых волокон от массы нормализованной смеси. Оставляли для набухания на 1 час при непрерывном перемешивании. Далее нормализованную смесь подвергали пастеризации при температуре (78 ± 2) °С с выдержкой 20 с, охлаждали до температуры заквашивания (28 ± 2) °С и вносили 5% производственной закваски. Окончание сквашивания определяли по кислотности сгустка (75-85) °Т. Далее сгусток подвергали обработке с целью удаления сыворотки.

Поскольку инулин является кристаллическим порошком, перед внесением в творожный продукт его растворяли в количестве 0,5%, в подогретых до 40 °С сливках, для лучшего распределения по всей массе продукта.

Для улучшения органолептических показателей и повышения пищевой ценности была исследована доля внесения вишневого пюре. Выбор вишни в качестве вкусовой добавки обусловлен тем, что она характеризуется высокой пищевой ценностью, богата витаминами, минеральными веществами и другими биологически активными соединениями (антоцианами, органическими кислотами и др.)

Для оценки влияния наполнителя на органолептические показатели продукта разработана условная балльная оценка (таблица 2).

Результаты исследований показали, что внесение наполнителя в количестве 15% является наиболее предпочтительным (рисунок 1).

Установлено, что выбранный наполнитель достаточно хорошо сочетается с кисломолочной белковой основой, повышая пищевую ценность и органолептические показатели продукта.

Таблица 2 – Органолептическая оценка продукта

Показатель	Характеристика	Балл
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, умеренно сладкий, со вкусом наполнителя	5
	Чистый, с недостаточно выраженным вкусом наполнителя	4
	Чистый, со слабо выраженным вкусом наполнителя	3
	С излишне выраженным вкусом наполнителя	2
	Не чистый кисломолочный, с привкусом наполнителя	1
Цвет	Характерный цвету наполнителя, равномерный по всей массе	5
	Недостаточно выраженный, равномерный по всей массе	4
	Излишне яркий или не выраженный цвет вносимого наполнителя	3
	Не равномерный по всей массе	2
	Цвет не характерный для данного продукта	1
Консистенция	Мягкая, мажущая, без ощутимых частиц молочного белка, с приятным вкусом вносимого наполнителя	5
	Однородная, мажущая, с незначительным ощущением молочного белка	4
	Однородная, с видимым наличием молочного белка и ощутимым вкусом наполнителя, слегка жидкая	3
	Неоднородная, хлопьевидная, с отделением сыворотки	2
	Жидкая, не однородная, с выраженным ощущение вносимого наполнителя	1

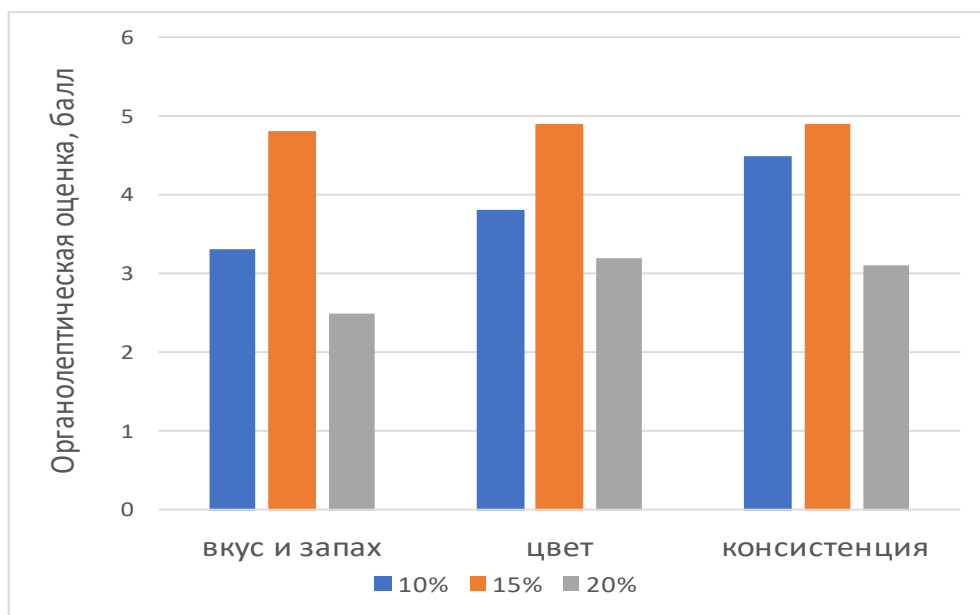


Рис. 1. Влияние доли вносимого наполнителя на органолептические показатели продукта

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена целесообразность использования пищевых волокон, инулина и вишневого пюре в рецептуре творожного продукта. Определена рациональная доля внесения вишневого пюре (15 %) в кисломолочную белковую основу продукта.

Список литературы

1. Бойцов, А.Г. Описание пребиотиков. Лечение дисбактериоза / А.Г.Бойцов, В.Г. Лифляндский. – СПб.: Изд-во «Нева», 2003. – С. 179-181.
2. Инулин [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://www.nature-product.ru/spravochnic/inulin>
3. Крючкова, В.В. Разработка технологии обогащенного творожного продукта для потребителей с повышенной физической нагрузкой / В.В. Крючкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград. 2016. – №1. – С. 254-263.
4. Анализ функционально-технологических свойств различных пищевых волокон [Текст] / Е.И Мельникова, Е.С. Скрыльникова, Е.С Рудниченко // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. – № 4. – 14 с.
5. Попкова, Г.Ю. Творожные изделия, и новые технологии / Г.Ю. Попкова, В.А. Могильный // Молочная промышленность. – 2008 – №8 – С. 22.
6. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» [Текст] нац. стандарт Рос. Федерации. – Москва: Стандартиформ, 2005. – 11 с.
7. Бобренева, И.В. Функциональные продукты питания [Текст]: учебное пособие / И.В. Бобренева. – ИЦ «Интермедия», 2012. – 180 с.
8. Крючкова, В.В. Оценка пищевой и биологической ценности творожного продукта, обогащенного растительно-животным комплексом / В.В. Крючкова, С.Н. Белик и др. // В мире научных открытий. – 2015 – №10-1 – С. 521-538.

УДК 667-12

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

*Кокшарова Анастасия Николаевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: тенденции здорового питания не только исключают использование в составе ФПП красителей, но и в рекомендуемых дозировках обладают биологической активностью в виде полезных для здоровья свойств. Также на сегодняшний день опасность красителей не выявлена. Публикация посвящена анализу натуральных красителей.

Ключевые слова: функциональные пищевые продукты ФПП, натуральные красители

Цель данной работы узнать и обобщить сведения о красителях, насколько они необходимы в продуктах питания и какую ценность они

несут.

Данная тема актуальна в связи с тем, что в настоящее время все чаще и чаще производители добавляют красители с целью улучшения качества продукта, и необходимо знать насколько данные красители безопасны.

Научная новизна представленной работы является рассмотрение пищевых красителей с точки зрения нутрициологии - науки о здоровом питании и актуализации метода фотометрического метода исследований красителей в связи с этим.

Перспективами реализации полученных результатов может быть разработка и производство молочных и молокосодержащих продуктов с натуральными или идентичными натуральным красителями с подбором эталонных цветов по синтетическому красителю (образцу сравнения).

Красители – пищевые добавки, которые добавляют к пищевым продуктам не только для придания им привлекательного вида и создания цветового разнообразия, но и для восстановления природной окраски, утраченной в процессе обработки.

Потребительские предпочтения говорят, что люди охотнее выбирают продукты с натуральными красителями, чем продукты без красителей. Часть потребителей сознательно не покупает продукты с синтетическими красителями.

Если природные красители получают из свежего или сухого измельченного растительного сырья, соков, варенья и другой аналогичной продукции их относят к типичным ингредиентам пищи, а не к пищевым добавкам.

Натуральные (природные) красители – это красящие вещества, выделенные из растительных и животных источников физическими способами [1]. Иногда их дополнительно подвергают модификации для улучшения потребительских и/или технологических свойств.

Некоторые красители получают не только из натурального сырья, но и микробиологически или синтетически (например, β -каротин), при этом по своему химическому строению они не отличаются от природного и называются – идентичными натуральному.

По химической природе красители растительного происхождения чаще всего относятся к флавоноидам (антоцианы, флавоны, флаваноиды) и каротиноидам (ксантофиллы, каротины) [1].

Антоцианы (E163) бывают самых разных цветов: красного, розового, синего, фиолетового. Они окрашивают лепестки цветов, плоды и ягоды. В одном природном источнике может быть целая композиция разных антоцианов.

Флавоны и флаваноиды – вещества жёлтого цвета. Их много в цветах хризантем, в пшенице, в рисе. Флавоноиды – мощные антиоксиданты. Ряд флавоноидов обладает антибактериальным (противомикробным) действием. В качестве лекарственных средств применяются флавоноиды ру-

тин и кверцетин, называемые Р-витаминами.

В последнее десятилетие появилось огромное количество информации о природном эталонном растительном флавоноиде антиоксидантах дигидрокверцетине и арабиногалактане получаемым из Сибирской или Даурской лиственниц, произрастающих на огромных просторах нашей страны.

Каротиноиды – большой класс тетратерпеноидов, окрашенных соединений от жёлтого до красного цвета, включающий более 700 химических структур [2].

Наиболее активными биологическими соединениями класса каротиноидов, являются: ликопин, криптостаксантин, фукоксантин, неоксантин. Так, в исследованиях, проведенных в США, установлена статистически значимая корреляция между потреблением ликопина и снижением риска возникновения рака легких, при этом ликопин снижал риск развития опухоли даже у курильщиков [3].

Антиканцерогенное действие ликопина может быть опосредовано его влиянием на активность ряда транскрипционных факторов, контролирующих экспрессию генов и ферментов метаболизма ксенобиотиков, уменьшая токсичность ядов, в частности афлатоксинов.

Кроме антиканцерогенного действия для некоторых каротиноидов выявлено их иммуномодулирующее, противовоспалительное, кардиопротекторное и антиатерогенное действие, способность поддерживать и защищать зрение [4].

К природным желтым красителям относят также куркуму (куркумин E100) и рибофлавин (E101).

Куркуму, принадлежащую к группе халконовых и оксикетоновых красителей, получают из растений рода Куркума, придающая продукту жёлтый или оранжевый цвет, является полифенолом. Всего известно 40 видов куркумы, но только три используется в пищевой промышленности [5], это вид куркума ароматная.

Функциональные свойства куркумина: противовоспалительные, антиоксидантные, противоопухолевые [5]. Выявлена способность куркумина к увеличению продукции фактора роста мозговой ткани и профилактике сердечнососудистых заболеваний. Также куркумин при совместном действии с другими нутриентами помогают контролировать вес.

Рибофлавиновые красители представлены в природе витамином B₂ - «витамином красоты». Рибофлавин принимает участие в метаболизме, помогает организму усваивать другие витамины группы В, а мониторинг витаминной обеспеченности различных групп населения, постоянно проводимый Институтом питания, свидетельствует о том, что в России недостаток витаминов группы В обнаруживается у 10-47% обследованных взрослых [6].

Цвет красной свёклы обусловлен присутствием беталинового красителя бетанина (E162). Качественный бетанин улучшает усвоение белковых

продуктов в организме, участвует в синтезе холина, нормализующий функционирование печени. При постоянном применении бетанин способствует стабилизации артериального давления у человека, а также укрепляет сосуды. Риск инфарктов — снижается. Уменьшаются риски возникновения онкозаболеваний [7].

Ещё один красный краситель из группы хинонов – кармин (E120), получаемый из насекомых кошенили. Несмотря на то, что добавка E120 имеет натуральное происхождение, научных данных о какой-либо пользе кармина в данный момент не получено.

Анализ поступления с рационом питания и частоты использования пищевых добавок - красителей - при производстве пищевых продуктов показал, что установленные в России гигиенические нормативы обеспечивают соблюдение допустимых суточных доз этих веществ. Впервые в России проведена оценка поступления с рационом питания ряда пищевых красителей, обладающих биологической активностью. Установлено, что среднее суточное их поступление может достигать (в % от нормы физиологической потребности для взрослого населения): рибофлавина - до 180%, куркумина - 60%, β -каротина - 25%, антоцианинов - 10%, кантаксантинов (лютеин, ликопин) - 5% [8].

Таким образом, антоцианы, ликопин и лютеин – натуральные красители с важными биологическими свойствами прежде всего, нуждаются в распространении в пищевых производствах.

Список литературы

1. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Гиорд, - 2005. – 200 с.
2. Якуничева, Ю.В. Функциональные свойства и анализ каротиноидов в молочных продуктах / Ю.В. Якуничева, И.С. Полянская.
3. Дадали, В.А. Каротиноиды. Биологическая активность / В.А. Дадали и др. // Вопросы питания. – 2011. – № 4.
4. Методы анализа пищевых продуктов. Определение компонентов и пищевых добавок. – СПб.: Профессия, 2016. – 564 с.
5. Диденко, В.А. Куркумин в молочном йогурте / В.А. Диденко // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. – 2017.
6. Коденцова, В.М. Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных витаминами пищевых продуктов / В.М. Коденцова. – 2016
7. Пищевая добавка E162 – натуральный краситель с пользой для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vkusologia.ru/dobavki/krasiteli/e162.html>
8. Бессонов, В.В. Анализ эффективности установленных в России гигиенических нормативов по применению пищевых красителей / В.В. Бессонов. – 2011.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО

*Колесникова Ольга Андреевна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: подобраны функциональные ингредиенты для кисломолочного мороженого – ацидофильная молочнокислая палочка и компоненты растительного происхождения (клетчатка пшеничная и яблочное пюре), которые будут способствовать повышению его пищевой ценности и улучшению показателей качества.

Ключевые слова: функциональные продукты, функциональный ингредиент, мороженое, ацидофильная молочнокислая палочка, пищевые волокна, яблочное пюре

В последнее время большое внимание уделяется организации правильного питания россиян. Согласно статистическим данным за последнее десятилетие в России отмечен рост заболеваний, связанных с избыточной массой тела и ожирением, что увеличивает риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний.

В ежедневном рационе российских потребителей преобладают продукты, содержащие большое количество жира животного происхождения и простых углеводов. Установлено, что здоровье нации зависит от социально-экономических условий, включая рационы питания. Решить проблемы организации правильного питания за счет увеличения плотности рациона не удастся, так как это приводит к увеличению количества потребляемых калорий, что при недостаточной физической нагрузке и гиподинамии недопустимо. Поэтому все больше внимания уделяется разработке продуктов функционального назначения.

Функциональные пищевые продукты приобрели большую популярность в Японии в начале 80-х годов прошлого столетия, где впервые и была сформулирована концепция функционального питания.

Функциональное питание — это продукты специального назначения естественного или искусственного происхождения, которые предназначены для систематического ежедневного употребления и направлены на восполнение недостатка в организме энергетических, пластических или регуляторных пищевых субстанций. Оказывая регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психосоциальное поведение человека, подобные продукты поддерживают физическое и духовное здоровье и снижают риск возникновения заболеваний [1].

Функциональные продукты должны отвечать следующим требова-

ниям: они должны быть натуральными, полезными для питания и здоровья, при этом полезные качества должны быть научно обоснованы, а ежедневные дозы должны быть одобрены специалистами, также должны быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания, не снижать питательную ценность пищевых продуктов, иметь установленные значения физико-химических показателей и точные методики их определения. Они предназначены для поддержания нормальной функциональной активности органов и систем, уменьшения факторов риска какого-либо заболевания, поддержания полезной микрофлоры в организме человека и поддержания нормального функционирования желудочно-кишечного тракта [2]. Функциональное питание позволяет не только сохранить здоровье, но и в определенной мере заменить лекарственные препараты.

Для изготовления продуктов питания функционального назначения применяют функциональные ингредиенты. Функциональный ингредиент — вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве от 10 % до 15 % от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтверждённый благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта [3].

Тенденция здорового питания всё больше охватывает российский продовольственный рынок. Постепенно в нашей стране на рынке формируется устойчивый спрос на функциональные продукты, те, которые не только безвредны, но и полезны для организма. Производители усиливают «здоровый эффект», дополнительно обогащая молоко и молочные напитки, йогурты белками, витаминами, злаковыми ингредиентами и даже аминокислотами. Не обошла эта тенденция и категорию мороженого.

Мороженое является одним из любимых лакомств у детей и взрослых. Популярность его в России растёт, так как ассортимент его стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, наполнителей, а также привлекает внимание красочная упаковка.

Производство мороженого в настоящее время – это одно из перспективных направлений в молочной промышленности, поскольку наряду с потрясающими вкусовыми качествами мороженое обладает высокой пищевой, энергетической и биологической ценностью. Исходя из того, что основным сырьем для производства мороженого являются молочные продукты (молоко, сливки, сухое обезжиренное молоко), употребляя его, организм получает легко усваиваемые жиры, белки и углеводы. Кроме того, мороженое богато кальцием, калием, фосфором, витаминами А, Е, С, витаминами группы В и важнейшими для организма аминокислотами, кото-

рых в молоке насчитывается более двадцати [4].

При производстве кисломолочного мороженого с функциональными свойствами используют пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты: бета-каротин и витамины (аскорбиновая кислота — витамин С и альфа-токоферол — витамин Е), олигосахариды, пробиотики и пребиотики [3].

Для разработки кисломолочного мороженого с функциональными свойствами планируется использовать ацидофильную молочнокислую палочку и клетчатку пшеничную.

Ацидофильная палочка – один из самых популярных пробиотиков, который подавляет рост патогенных микроорганизмов благодаря выделению аминокислот (например, низин, лизин). Она является грамположительной неподвижной палочкой, которая вызывает молочнокислое брожение. Также ацидофильная палочка способна ферментировать моносахара (глюкозу, фруктозу, галактозу), лактозу и сахарозу. Микроорганизмы ацидофильной палочки не разрушаются в организме под действием пищеварительных соков и лучше, чем другие молочнокислые бактерии, приживаются в толстом кишечнике человека, а продукты их жизнедеятельности имеют широкое бактерицидное действие, которые подавляют бродильные и гнилостные процессы, угнетают рост патогенных микроорганизмов.

Продукты жизнедеятельности микроорганизмов обладают:

- высоким уровнем антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, вызывающим дискомфорт в ЖКТ;
- имеют высокую степень устойчивости, что позволяет микрофлоре выживать в агрессивной среде ЖКТ.

Также они нормализуют пищеварение, укрепляют иммунитет, способствуют лучшему усвоению полезных веществ, поступающих с пищей, помогают в борьбе с инфекциями, способствуют уменьшению частоты и тяжести аллергических проявлений и помогают печени обезвреживать образующиеся в организме токсины [5, 6].

В настоящее время пищевые волокна занимают огромную долю российского рынка. Они относятся к числу наиболее значимых физиологически функциональных ингредиентов, способных обеспечить реальную коррекцию пищевых продуктов в направлении повышения их пользы для здоровья [7].

Пищевые волокна – это вещества растительного происхождения, не перевариваемые эндогенными секретами человеческого организма, пригодные в пищу части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике, тем самым нормализующие функции желудочно-кишечного тракта [8]. Их применяют в молочной промышленности, кондитерской, мясоперерабатывающей и хлебопекарной отраслях.

Пищевую добавку растительного происхождения, которая произведена из пшеничных отрубей называют пшеничной клетчаткой. Клетчатка очень полезна, она содержит витамины Е (токоферол), В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В6 (пиридоксин), С (аскорбиновую кислоту) и витамин РР, а также каротин, ниацин, холин, биотин, фолацин. Клетчатка богата важнейшими микроэлементами: калием, кальцием, магнием, натрием, фосфором, железом, йодом, кобальтом и марганцем. Также способна оказывать полезные свойства на организм: улучшает работу кишечника, выводит токсические вещества, помогает при отравлении, является источником жизненно важных минеральных веществ и витаминов, очищает пищеварительный тракт, нормализует вес и обмен веществ, положительно влияет на работу мочевыделительной системы, полезна для сердечно-сосудистой системы и снижает холестерин [9].

Функциональные свойства пшеничной клетчатки: хорошие эмульгирующие свойства, равномерно распределяет и прочно удерживает влагу и жир по всему объему в структуре продукта, продлевает срок годности, а также сохраняет свежесть и микробиологическую устойчивость продукта, стабилизирует текстуры, формоудерживающих и прочностных свойств продукта, что позволит повысить качественные показатели мороженого.

Для улучшения органолептических показателей планируется использовать вкусовую наполнитель - яблочное пюре. Оно содержит витамины А, С, РР, Е, В1, В2 и минеральные вещества – калий, фосфор, кальций, магний, железо. Также в его состав входят пектиновые вещества, фруктоза, клетчатка, присутствуют лимонная, яблочная, хлорогеновая органические кислоты. Пюре из яблок выполняет немаловажные функции: очищает печень, кишечник и оказывает мочегонное и желчегонное действие, укрепляет иммунитет, ускоряет обмен веществ в организме, нормализует давление и успокаивает нервную систему и придает продукту хорошо выраженный вкус и запах [10].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование ацидофильной молочнокислой палочки и компонентов растительного происхождения при производстве кисломолочного мороженого целесообразно. Разрабатываемое мороженое будет обладать повышенной пищевой ценностью, высокими потребительскими и функциональными свойствами и может оказывать на организм человека положительное действие. Оно может использоваться в питании людей, заботящихся о своем здоровье.

Список литературы

1. Рябова, В.Ф. Физиологические эффекты и роль функциональных продуктов питания / В.Ф. Рябова, Е.Н. Малова, Т.И. Курочкина, Е.Е. Ходакова // Молодой ученый. – 2015. – № 6. – С. 204-207.
2. Андреева, С.В. Современные подходы в создании функциональных продуктов / С.В. Андреева // Краткий курс лекций для студентов 4 курса

направление подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». – Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. – С. 86.

3. Альхамова, Г.К. Продукты функционального назначения / Г.К. Альхамова, А.Н. Мазаев, Я.М. Ребезов, И.А. Шель, О.В. Зинина // Молодой ученый. — 2014. — № 12. — С. 62-65.

4. Серова, О.П. Функциональное мороженое «Златис» / О.П. Серова, Е.М. Чубариков, А.Н. Силкина, А.Е. Серкова, Д.С. Зверева, Ю.Д. Махина, М.В. Кукалева // Молодой ученый. — 2017. — № 17. — С. 101-103.

5. Рябцева, С.А. Мороженое как средство доставки *Lactobacillus acidophilus* / С.А. Рябцева, В.Р. Ахмедова, Г.С. Анисимов // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 2. – С. 5–27.

6. Пробиотические культуры AiVi [Электронный адрес]. — Режим доступа: <https://ssnab.ru/ru>

7. Кобец, Е.С. Характеристика клетчатки пшеничной, как источника пищевых волокон / Е.С. Кобец, О.В. Арпуль, В.Ф. Доценко // Вестник Алматинского технологического университета. — 2016. — № 3. — С. 82-89.

8. Воскобойников, В.А. О классификации пищевых волокон / В.А. Воскобойников, И.А. Типисева // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2004. – № 1. – С.18-20.

9. Пшеничная клетчатка [Электронный адрес]. — Режим доступа: <https://eda-land.ru/pshenica/kletchatka/>

10. Яблочное пюре польза [Электронный адрес]. — Режим доступа: <https://narod-recept.net/polza-i-vred/yablochnoe-pyure-polza.html>

УДК 637.057

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА БИОЙОГУРТА НА ОСНОВЕ КОНЦЕНТРАТА ПАХТЫ, ПОЛУЧЕННОГО НАНОФИЛЬТРАЦИЕЙ

*Колесова Антонина Михайловна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: употребление кисломолочных продуктов и напитков, содержащих полезные для здоровья вещества – эффективное средство укрепления защитных функций организма человека. Разработка новых продуктов базируется на обоснованном выборе ингредиентов, формирующих их состав и свойства. Статья посвящена вопросу проектирования состава биойогурта на основе концентрата пахты, полученного нанофильтрацией.

Ключевые слова: биойогурт, пахта, нанофильтрация, продукты функционального назначения, кленовый и вишневый сироп, органолептическая оценка

Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных задач, стоящих перед обществом. В современном мире в связи с частыми стрессами и неправильным питанием население страдает болезнями различного характера. Разбалансированность рациона усугубляется низкой физической активностью и неблагоприятной экологической обстановкой.

Набор продуктов в рационе большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за недостатка полноценного белка, наличия большого количества жира животного происхождения и простых углеводов. Вот почему так актуальна проблема повышения культуры питания, с тем чтобы суточный рацион соответствовал энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма человека [1].

Производство функциональных продуктов обусловлено: неблагоприятной экологической обстановкой, усилением техногенного воздействия на среду, возрастающим уровнем стрессов и психических нагрузок на человека. Все эти факторы отрицательно влияют на здоровье человека, снижая естественные защитные барьеры организма.

Одним из возможных путей преодоления неблагоприятных последствий и снижения риска развития множества заболеваний является производство продуктов питания, способствующих повышению сопротивляемости и адаптационных возможностей организма, улучшающих многие физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни [2].

Употребление кисломолочных продуктов, содержащих полезные для здоровья вещества, является эффективным средством укрепления защитных функций организма человека при условии, что разработка технологий новых функциональных продуктов включает обоснованный выбор ингредиентов, формирующих их состав и свойства.

Среди кисломолочных продуктов по полезным свойствам и усвояемости особое место занимает биоюгurt [3].

Цель работы – подбор функциональных ингредиентов для биоюгурта на основе концентрата пахты, полученного нанофильтрацией.

Биоюгurt – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов - термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем 10^7 КОЕ в 1 г продукта, с добавлением бифидобактерий или молочнокислой ацидофильной палочки, или других пробиотических микроорганизмов, концентрация которых должна составлять не менее 10^6 КОЕ в 1 г продукта, или/и пребиотиков, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов [4].

Наиболее распространенным методом повышения массовой доли сухих веществ в молочной основе является внесение сухого обезжиренного мо-

лока. В последние годы все большее внимание уделяется баромембранным методам концентрирования исходного сырья с целью увеличения массовой доли белка в смеси для выработки йогуртов.

Одним из перспективных методов концентрирования является нанофильтрация – баромембранный процесс, промежуточный между ультрафильтрацией и обратным осмосом с точки зрения размеров задерживаемых частиц. Данный метод позволяет сконцентрировать молочное сырьё и частично выделить из него минеральные вещества, т.е. провести частичную деминерализацию продукта до уровня 30 % от исходного содержания [5].

Текстура и реологические параметры йогурта из молочного концентрата превосходят параметры йогурта из молока без применения нанофильтрации. Так, вязкость йогурта, выработанного из молочного концентрата, составляет 27,8 Па·с, а не неконцентрированного молока – лишь 16,0 Па·с [6].

В качестве исходного сырья предусматривается использование пахты. Пахта – вторичное молочное сырьё, получаемое при производстве сливочного масла из пастеризованных сливок. Пахта содержит основные компоненты молока: белок, лактозу, молочный жир, минеральные вещества. Помимо основных компонентов в пахту переходят витамины, фосфолипиды, макро- и микроэлементы и другие компоненты молока.

Пахта содержит комплекс биологически активных веществ при минимальной энергетической ценности и незначительном количестве атерогенных веществ. Это позволяет применять пахту в оздоровительно-профилактическом питании для предупреждения ожирения, сердечно-сосудистых патологий, нормализации жирового и холестерина обмена. Фосфолипиды, присутствующие в составе пахты, так же благотворно влияют на нервную систему и улучшают память. Одним из наиболее важных полезных для здоровья свойств пахты является ее легкоусвояемость [7].

При концентрировании пахты методом нанофильтрации в 2-2,5 раза могут быть получены концентраты с массовой долей белка до 8,5% и сухих веществ до 22%, которые целесообразно использовать для производства йогуртов [8].

Одним из важных этапов получения функционального продукта – био йогурта на основе концентрата пахты является обогащение пробиотическими микроорганизмами, в частности, бифидобактериями, так как им принадлежит ведущая роль в нормализации микробиоценоза кишечника, регулировании процессов гидролиза и усвоения белков.

Колонизация слизистой оболочки кишечника бифидобактериями создаёт механическую преграду внедрению в неё возбудителей кишечных инфекций. Бифидобактерии разрушают канцерогенные вещества, образуемые некоторыми представителями кишечной микрофлоры при азотистом

обмене. Бифидобактерии не накапливают токсины, не патогенны для человека, не обладают гемолитическими свойствами, а наоборот помогают в лечении дисбактериозов, колитов и других заболеваний желудочно-кишечного тракта [9].

Для сквашивания концентрата пахты предусматривается использование бактериального концентрата БК-Углич-СТБ (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), для обогащения бифидобактериями - концентрата Бифилакт Б (*Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* и/или *Bifidobacterium adolescentis*).

Для обогащения биоюгурта полезными свойствами рассмотрели два вида сиропа: кленовый и вишневый.

Полезные свойства и польза кленового сиропа для организма:

- улучшает работу сердечно-сосудистой системы;
- снижает вероятность появления рака;
- увлажняет кожу и снимает кожные воспаления;
- снабжает важными витаминами и минералами [10].

В вишневом сиропе имеются такие витамины, как витамины группы В (В1, В2, В4, В5, В6, В9); витамин А; витамин С; витамин К; лютеин, а так же минеральные вещества: калий; фосфор; кальций; железо; медь. Витаминно-минеральный комплекс, содержащийся в вишневом сиропе, благотворно влияет на работу сердечно-сосудистой системы, способствует улучшению процессов кроветворения [11].

Проведены предварительные исследования по определению доз кленового и вишневого сиропов, вносимых в сквашенный продукт. Доза кленового сиропа варьировалась в диапазоне от 5 до 20%, вишневого сиропа от 5 до 30%. Результаты органолептической оценки представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептическая оценка йогурта с различной дозой кленового сиропа

№ опыта	Доза кленового сиропа, %	Органолептические показатели		
		цвет	вкус и запах	консистенция
1	5	Белый	Кисломолочный; аромат наполнителя не выражен	Однородная, в меру вязкая
2	10	Молочный	Кисломолочный; слабо выраженный привкус наполнителя	Слегка вязкая
3	15	Светло-кремовый	Кисломолочный с выраженным вкусом и ароматом наполнителя, приятный привкус карамели	Вязкая
4	20	Кремовый	Слабо выраженный кисломолочный, навязчивый вкус и запах наполнителя	Кремообразная

Таблица 2 – Органолептическая оценка йогурта с различной дозой вишневого сиропа

№ опыта	Доза, %	Органолептические показатели		
		цвет	вкус и запах	консистенция
1	5	Белый	Кисломолочный, вкус наполнителя не выражен	Однородная, в меру вязкая
2	10	Светло-кремовый	Кисломолочный, слабо выраженный привкус наполнителя	Однородная, в меру вязкая
3	15	Кремовый	Кисломолочный вкус, недостаточно выраженный вкус и аромат наполнителя	Вязкая
4	20	Насыщенный кремовый	Кисломолочный, недостаточно выраженный вкус и аромат наполнителя	Вязкая
5	25	Бледно-розовый	Кисломолочный, гармоничное сочетание с вкусом и ароматом наполнителя	Кремообразная
6	30	Нежно-розовый	Навязчивый вкус наполнителя, излишне сладкий	Кремообразная

По результатам предварительной органолептической оценки выбрана доза внесения кленового сиропа в сквашенную молочную основу -15%, вишневого сиропа – 25%.

После изучения состава и свойств биойогурта на основе концентрата пахты с выбранными вкусовыми компонентами проектируется разработка СТО и ТИ СТО на продукт. Внедрение в промышленное производство разработанного биойогурта на основе концентрата пахты, полученного нанофильтрацией, позволит расширить ассортиментную линейку молочных продуктов, рекомендуемых для организации здорового питания населения.

Список литературы

1. Долматова, И.А. Продукты функционального назначения в питании населения [Текст] / И.А. Долматова, С.Ш. Латыпова // Молодой ученый. – 2016. – №7. – 50 с.
2. Грунская, В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе [Текст]: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – 58-60 с.
3. Зобкова, З.С. Влияние пищевых добавок и функциональных ингредиентов на качество цельномолочных продуктов / З.С. Зобкова и др. // Молочная промышленность. – 2017. – № 2. – С. 50-52 .

4. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции"(ТР ТС 033/2013)(с изменениями на 19 декабря 2019 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>
5. Володин, Д.Н. Применение баромембранных процессов в технологии сухих продуктов [Текст] / Д.Н. Володин и др. // Переработка молока. – 2010. – № 8. – С. 23-25.
6. Wang, Y. Process of yogurt by nanofiltration concentration from raw milk / Y. Wang et al. // Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. – 2014. – V.30. – №15.
7. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст]: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
8. Чекалева, А.В. Использование концентратов пахты, полученных обратным осмосом и нанофильтрацией, в производстве йогурта [Текст] / А.В. Чекалева, Н.Г. Острцова // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №3. – С. 77-83.
9. Шишков, Ю.И. Некоторые аспекты продуктов функционального питания / Ю.И. Шишков // Пищевая промышленность. – 2007. – №1. – С. 10-11.
10. Польза и вред кленового сиропа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bestlavka.ru/polza-i-vred-klenovogo-siropa/>
11. Сироп вишневый – калорийность, полезные свойства, польза и вред [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.calorizator.ru/product/raw/syurup-cherry>

УДК 637.02

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ КРИСТАЛИЗАТОРА С ВОЗДУШНЫМ И ВОДЕНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ И ПОДОГРЕВОМ

*Кочергин Константин Александрович, студент-магистрант
Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент
Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе представлена метод оптимизации конструкции пеногасителя для кристаллизатора с воздушным и водяным охлаждением на основе программы Solid Works.*

***Ключевые слова:** Solid Works, пеногаситель, оптимизация конструкции, кристаллизатор*

Кристаллизатор с воздушным и воденным охлаждением и подагревом применяется для разделения сгущённой до 50% сухих веществ деминерализованной сыворотки на делактозазированную

деминерализованную сыворотку и кристаллическую лактозу. На рисунке 1 представлена схема кристаллизатора.

Принцип действия кристаллизатора заключается в следующем.

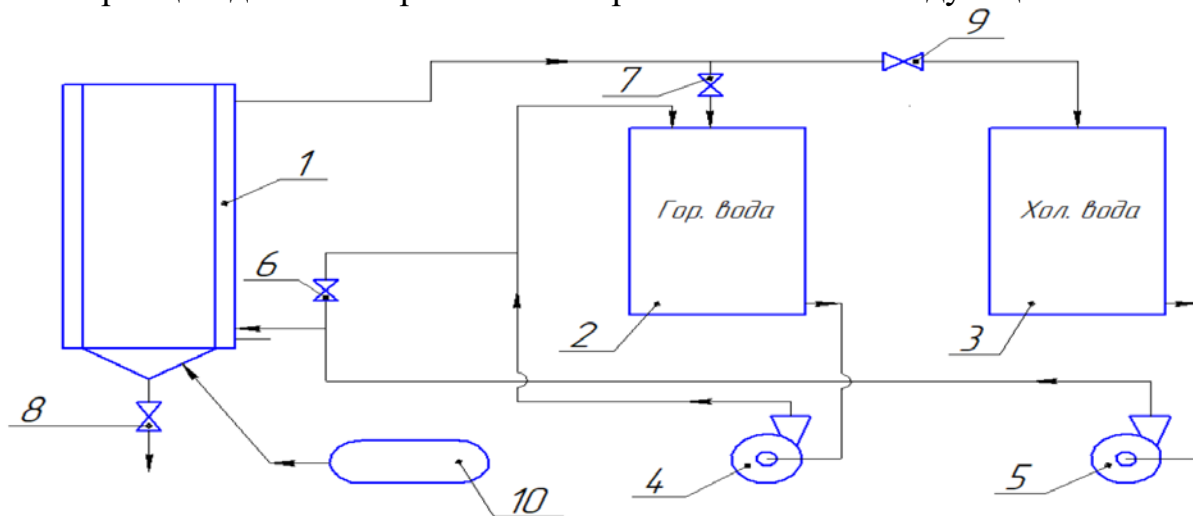


Рис. 1. Схема кристаллизатора с воздушным и водяным охлаждением:

1 – кристаллизатор, 2 – емкость для горячей воды, 3 – емкость для холодной воды, 4 – насос для горячей воды, 5 – насос для холодной воды, 6-9 – вентили, 10 – компрессор.

Процесс охлаждения в кристаллизаторе 1 осуществляется следующим образом. В рубашку кристаллизатора с помощью насоса 5 подается холодная вода из емкости 3. После прохождения через рубашку кристаллизатора, холодная вода проходит через вентиль 9 и возвращается в ёмкость 3, где она до охлаждается. При этом вентили 6 и 7 закрыты. С помощью компрессора 10 непосредственно в кристаллизатор подается сжатый воздух. Процесс нагрева в кристаллизаторе 1 осуществляется аналогичным образом. Насос 4 через открытый вентиль 6 качает горячую воду в рубашку кристаллизатора. Выходящая из рубашки охлажденная горячая вода, благодаря тому что вентиль 7 открыт, а 9 – закрыт, - возвращается назад в емкость с горячей водой 2, где она подогревается. Кристаллизат сливается через вентиль 8.

В процессе нагревания, когда концентрация кристаллизации увеличивается от 30 до 40 % наблюдается интенсивное пенообразование, которое провоцируется подачей воздуха в кристаллизат. Для того чтобы избежать потерь кристаллизата с пеной, он наполняется на 50% объема. Кроме того, для гашения пены предусматривается специальное устройство – механический пеногаситель. Пеногаситель представляет из себя лопастную мешалку.

С помощью программы SolidWorks проведем расчет и обоснования оптимальной конструкции пеногасителя. Поскольку есть опасность, что мешалка может оказаться в слое кристаллизата, то рассчитаем мешалку из условия вращения ее в кристаллизате, которая вращается в слое пены (рис. 2).

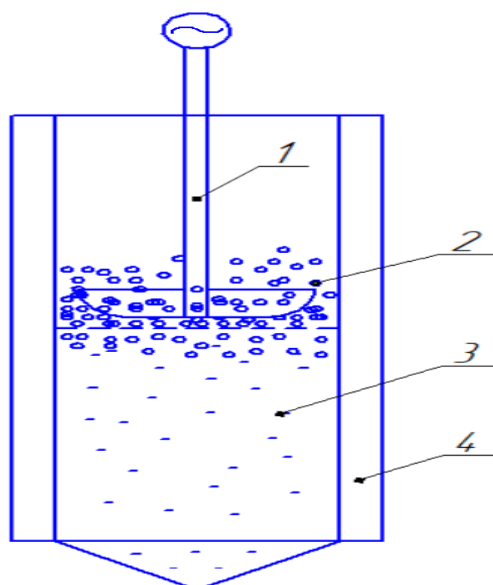


Рис. 2. Схема кристаллизатора с пеногасителем:
1 – пеногаситель, 2 – пена, 3 – Кристаллизат, 4 – рубашка

Определим усилие которое испытывает мешалка, если бы она вращалась в слое жидкости, из условия что чистота вращения мешалки $\omega = 1 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Размеры лопасти указаны на рисунке 3. Усилие испытываемое мешалкой определяется по формуле:

$$P_T = c_x * F * \left(\frac{\omega^2}{2}\right) * \rho_{\text{ж}}$$

где c_x – коэффициент лобового сопротивления лопасти, зависящий от ее формы и режима движения, а также от физических свойств жидкости $c_x = 1.28$;

F – площадь проекции лопастей на плоскость, перпендикулярную к направлению движения. Учитывая что мешалка имеет 2 лопасти, $F = 0,01 * 0,05 * 2$. В результате расчета получим $P_T = 0,0416$ Па.

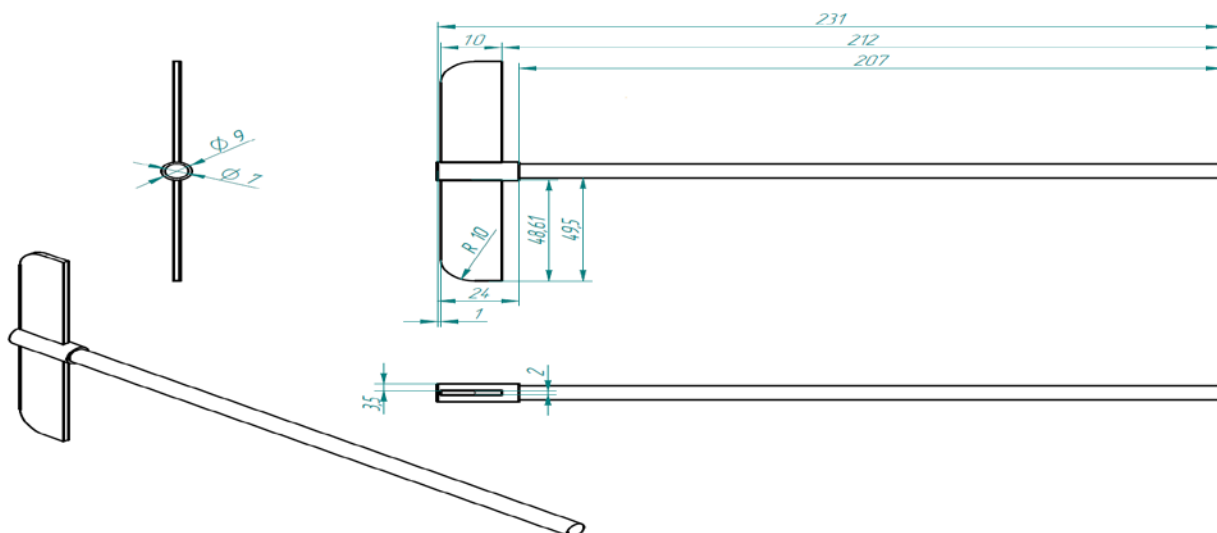


Рис. 3. Пеногаситель с размерами

Для расчета нагрузок на мешалку в программе SolidWorks задаются исходные данные: мешалка рассматривается как твердое тело массой 0,018 кг, объемом $1,3 \cdot 10^5 \text{ м}^3$, плотностью 1420 кг/м^3 .

На рисунке 4 представлены нагрузки действующие на мешалку. Тип модели: Линейный Упругий Изотропный. В качестве критерия прочности выбрано максимальное напряжение. Предел прочности при растяжении: $5,73 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$, Предел прочности при сжатии: $9,29 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$, Модуль упругости: $2,96 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$, Коэффициент Пуассона: 0,37, Массовая плотность: 1420 кг/м^3 .

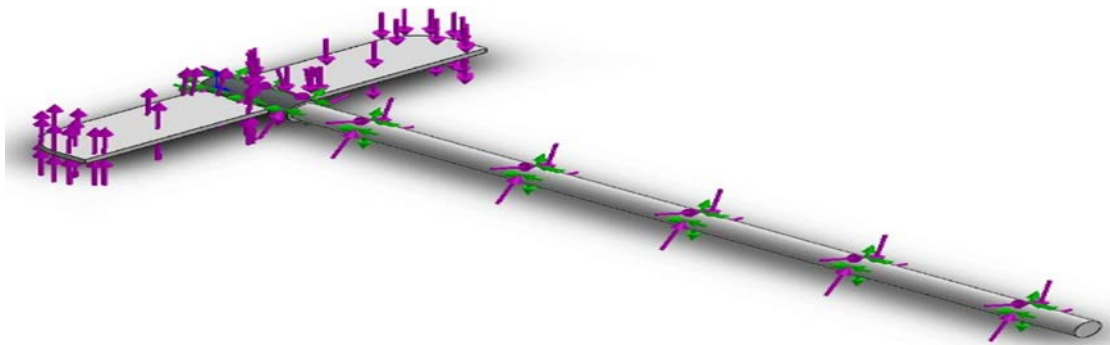


Рис. 4. Нагрузки действующие на мешалку

Для расчета выбрана стандартная сетка высокой точности.

В результате исследований установлено, что максимальное напряжение возникает в месте сопряжения лопастей мешалки и вала и составляет $9,33 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$ (рисунок 5).

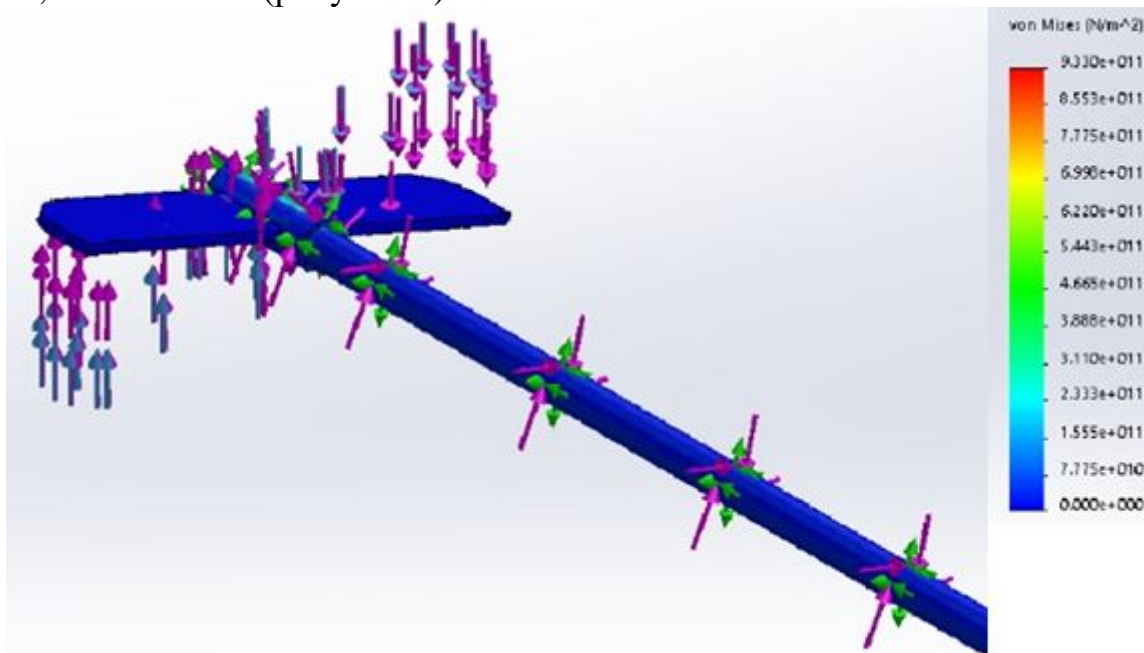


Рис. 5. Напряжений возникающие в мешалке

Если сопоставить максимальное напряжение с пределом прочности, то видно, что мешалка не выдерживает нагрузок:

$$7,84 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2 < 9,33 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$$

Мешалка такой конструкции и из пластмассы РЕТ не выдерживает нагрузок, которые возникают при вращении ее в кристаллизате. Поэтому в качестве материала мешалки выбираем металл: пищевую сталь АИСТ 304.

Мешалка рассматривается как твердое тело массой 0.1 кг, объемом $1.3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$, плотностью 8000 кг/м^3 .

Как и в предыдущем расчете тип модели: линейный, упругий, изотропный. В качестве критерия прочности выбрано максимальное напряжение. Предел текучести: $2.06 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$, Предел прочности при растяжении: $5.17 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$, Модуль упругости: $1.9 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$, Коэффициент Пуассона: 0.29, Массовая плотность: 8000 кг/м^3 .

В результаты исследований установлено, что максимальное напряжение возникает в месте сопряжения лопастей мешалки и вала. И составляет $1.03 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$ (рисунке 6).

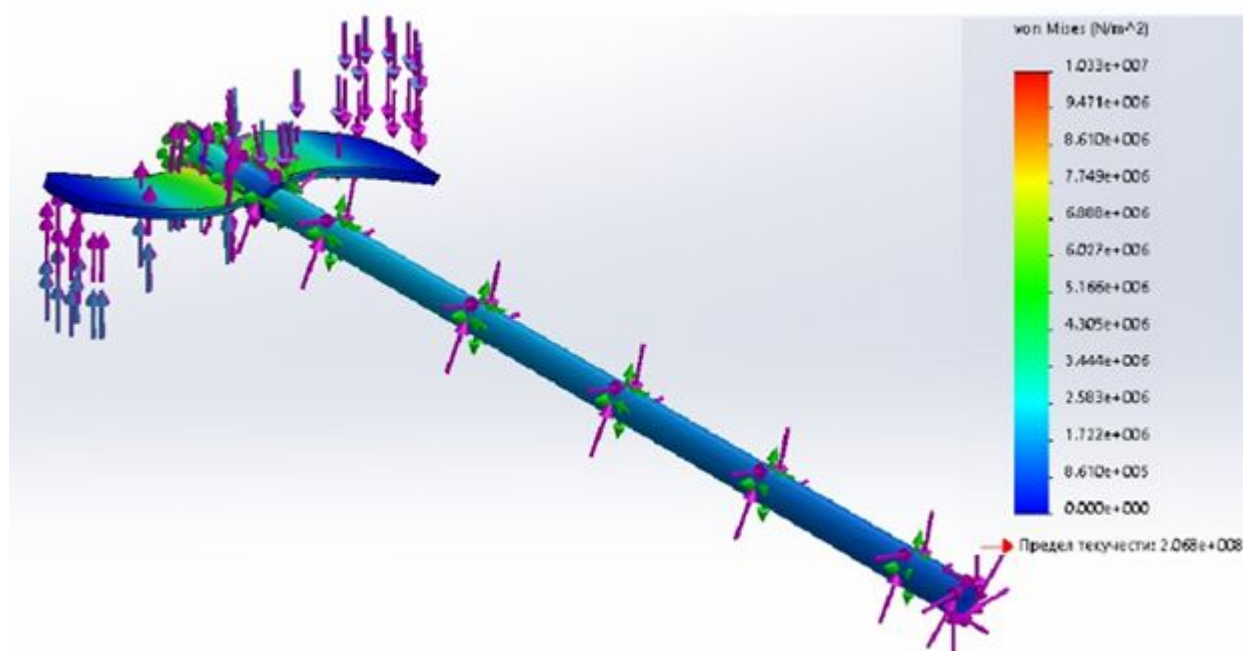


Рис. 6. Напряжения возникающие в мешалке

Если сопоставить максимальный напряжение с пределом прочности, то коэффициент запаса по текучести составляет $2.06 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2 / 1,03 \cdot 10^7 = 20$.

Учитывая, что допустимый запас по пределу текучести $n = 3$, пенегаситель данной конструкции из пищевой стали АИСТ 304 выдержит в возникающие в нем нагрузки и может быть использован для гашения пены в кристаллизаторе с воздушным и водяным охлаждением.

Список литературы

1. Фиалкова, Е.А. Энергоэффективная технология производства сгущенной дилактозированной деминерализованной сыворотки / Е.А. Фиалкова, Н.Я. Дыкало, Е.В. Славоросова // Научные и практические аспекты совершен-

ствования качества продуктов детского и геродиетического питания. Материалы 4-й международной практической конференции (В двух томах. Том II).-Истра: 2014. С.351-356.

2. Фиалкова, Е.А. Экспериментальный кристаллизатор с воздушным охлаждением и подогревом / Е.А. Фиалкова, В.Г. Куленко, Е.А. Качалова // *Фундаментальные исследования*. – 2006. – №7. – С. 22-23.

3. Куленко, В.Г. Разработка установки для кристаллизации лактозы на основе теоретических и экспериментальных исследований / В.Г. Куленко и др. // *Информационные технологии в проектировании и производстве*. – 2009. – №3. – С. 88-90.

4. Качалова, Е.А. Разработка установки для кристаллизации лактозы с воздушным охлаждением и подогревом: дис. ... канд. техн. наук. / Качалова Елена Александровна. – М., 2009. – 162 с.

УДК 637. 63. 03

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЫВОРОТОЧНО-АЛЬБУМИННОГО СЫРА

*Кряквина Анна Юрьевна, студент-магистрант
Острцова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** исследована возможность использования подсырной сыворотки в качестве сырья для производства сывороточно-альбуминного сыра, произведенного методом термокислотной коагуляции. Установлена рациональная доза вносимого коагулянта. Исследовано влияние количества вносимого коагулянта на конечный выход продукта и его органолептические показатели.*

***Ключевые слова:** подсырная сыворотка, коагулянт, сыр сывороточно-альбуминный*

Нормальное функционирование молочной отрасли России требует повышения эффективности производства. В первую очередь это касается ресурсосбережения, так как затраты на сырьё достигают 80% себестоимости молочных продуктов. Проблема дефицита сырья может быть решена за счёт использования молочной сыворотки, ресурсы которой в нашей стране превышает 5 млн т в год. В сыворотку переходит более 50% сухих веществ, в том числе 30% белков, поэтому она обладает высокой пищевой и биологической ценностью [1].

Сывороточные белки могут служить дополнительным источником аргинина, гистидина, метианина, лизина, треонина, триптофана и лейцина, что позволяет отнести их к полноценным белкам, используемым для

структурного обмена. В альбумине содержание триптофана в четыре раза больше, чем в казеине. Содержание незаменимой серосодержащей аминокислоты цистина в глобулине в семи раз, а в альбумине – в 19 раз больше, чем в казеине. В связи с этим продукты, выработанные из молочной сыворотки, оказывают оздоровительно-профилактическое действие [2].

При производстве сыра, творога по традиционной технологии получается побочный продукт – сыворотка, которую называют вторичным молочным сырьём. При производстве 1 т основного продукта получают до 9 т молочной сыворотки [2]. Таким образом, можно сделать вывод, что переработка молочной сыворотки имеет большое практическое значение.

В основе технологии сывороточно – альбуминных сыров лежит термокислотная коагуляция молока, т. е. совместное воздействие высоких температур и осадителей (коагулянтов). В качестве осадителей используют как пищевые, так и не пищевые кислоты [3]. В России в качестве коагулянтов используют пищевые кислоты — соляную, уксусную, молочную, в Италии — лимонную кислоту. Использование пищевых кислот как коагулянтов имеет ряд преимуществ перед сывороткой из-за возможности регулировать их концентрацию и добавлять заранее рассчитанное количество [3].

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось определение рациональной дозы вносимого коагулянта, при которой достигалась максимальная степень выделения сывороточных белков в сочетании с благоприятными органолептическими показателями готового продукта.

Для этого необходимо было решить следующие задачи: исследовать физико – химический состав исходной подсырной сыворотки, установить основные технологические параметры получения продукта (температура коагуляции, время выдержки) и рациональные дозы вносимого коагулянта.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись: сыворотка молочная подсырная, лимонная кислота, сыр сывороточно – альбуминный.

При выполнении экспериментальной части работы использованы стандартные и общепринятые методы физико-химических и органолептических исследований. Органолептические показатели продуктов оценивали с помощью разработанной условной балльной шкалы с учетом вкуса и запаха, консистенции продукта.

Результаты исследований и их обсуждение.

Для получения сывороточно – альбуминного сыра в качестве основного сырья предусмотрено использование подсырной сыворотки, полученной при выработке полутвердого сыра «Качотта» по итальянской технологии в мини сыроварне «Pro Сыр»(г. Ярославль). Особенностью данного производства является использование для выработки сыра ненормализованного молока с массовой долей жира 3,5 – 4%, а также применение по большей части ручных операций при разрезке сгустка и вымешивании зер-

на. В связи с этим наблюдается большой отход жира и белка в сыворотку. Это обуславливает целесообразность переработки ее для уменьшения потерь ценных компонентов и снижения загрязнения сточных вод.

В ходе исследования, были определены физико – химические показатели исходной подсырной сыворотки, представленные в таблице 1. Определение физико – химических показателей было проведено на экспресс – анализаторе «Лактан 1 – 4М».

Таблица 1 – Физико-химические показатели исходной сыворотки

№ п/п	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля СОМО, %
1	1,25	2,3	7,14
2	1,18	2,43	7,24
3	1,19	2,44	7,29
4	1,18	2,45	7,31
Итого	1,2	2,41	7,24

Кислотность сыворотки – 12⁰Т.

Для получения сыра был выбран термокислотный способ коагуляции сывороточных белков, обеспечивающий получение продукта с выраженным кисломолочным вкусом и запахом. По результатам предварительных исследований, для получения продукта с нежной, в меру плотной консистенцией, выбраны следующие параметры процесса коагуляции: температура нагрева сыворотки – 95⁰С, выдержка сыворотки с коагулянтom при заданной температуре – 10 мин. При этом отмечено наиболее эффективное выделения белков из сыворотки указанного состава.

Для установления рациональной дозы вносимого коагулянта проводились исследования, в ходе которых в сыворотку при достижении заданной температуры вносился коагулянт – лимонная кислота в количестве 0,5%, 1%, 1,5% и 2%.

Наиболее значимые потребительские характеристики мягкого сыра - вкус, запах и консистенция, для их оценки разработана 5-балльная шкала по каждому из показателей (таблица 2).

Результаты исследований показали, что доля коагулянта 1% является наиболее рациональной, так как готовый продукт имел чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным привкусом и запахом пастеризации и мягкую, нежную, в меру плотную консистенцию. При увеличении дозы коагулянта до 1,5% и 2% продукт приобретал излишне кислый вкус и более плотную консистенцию с крупными частицами белка, при этом выход готового продукта изменялся незначительно. При дозе коагулянта 0,5% консистенция становится хлопьевидной и характеризуется в основном очень мелкими хлопьями белка, от которых сложно в промышленных условиях отделить сыворотку.

Таблица 2 – Органолептическая характеристика продукта

Характеристика	Балл
Вкус и запах	
Чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным привкусом и запахом пастеризации	5
Слабо выраженный кисломолочный	4
Недостаточно выраженный кисломолочный	3
Кислый	2
Излишне кислый	1
Консистенция	
Мягкая, нежная, в меру плотная	5
Недостаточно мягкая	4
Крупные частицы белка	3
Излишне плотная, резиновая	2
Хлопьевидная	1

Изменение органолептических показателей продукта в зависимости от количества коагулянта показано на *рисунке 1*.

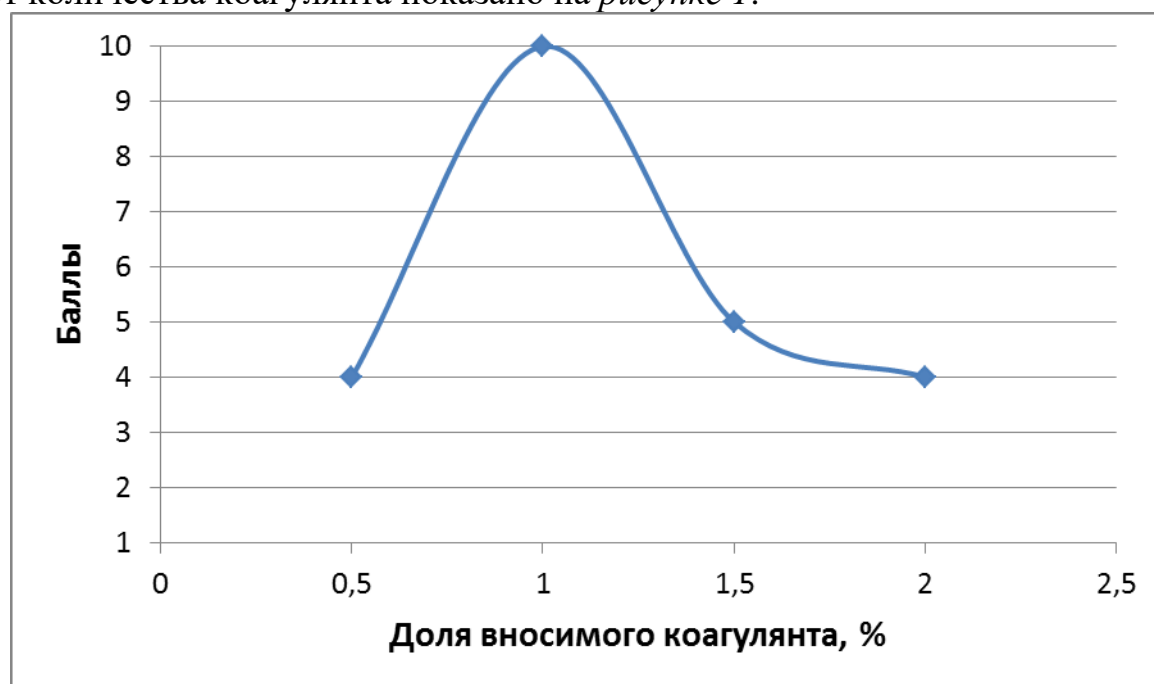


Рис. 1. Влияние доли вносимого коагулянта на органолептические показатели готового продукта

Также были проведены исследования по определению выхода готового продукта, в зависимости от количества вносимого в исходную сыворотку коагулянта. Из 7 л подсырной сыворотки было получено 200, 290, 294 и 296 г продукта при использовании дозы лимонной кислоты 0,5%, 1%, 1,5% и 2% соответственно. Таким образом, при рациональной дозе лимонной кислоты 1% выход сыра по сравнению с дозой 0,5% увеличился на 45%. Повышение дозы лимонной кислоты до 1,5 и 2% увеличивает выход продукта незначительно - на 1,4%. Полученные данные предусматри-

вается включить в раздел нормы расхода сырья при разработке технологической инструкции (ТИ СТО).

Для определения нормируемых показателей сыра проведена выработка сыра при температуре нагрева подсырной сыворотки – 95°C, с внесением 1% лимонной кислоты и выдержкой смеси в течение 10 мин. с последующим отделением безбелковой сыворотки фильтрованием. Массовая доля жира в готовом продукте определялась по ГОСТ 5867-90, массовая доля влаги – по ГОСТ 3626-73 – на приборе Чижовой. Результаты исследования физико – химических показателей готового продукта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели готового продукта

№ п/п	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля влаги, %
1	8	75,0
2	8,2	74,0
3	8	74,5
4	8	75,0
Среднее	8,05	74,6

На основании проведенных исследований определены показатели готового продукта, которые предусматривается внести в стандарт организации (СТО): массовая доля жира в сухом веществе – не менее 8%, массовая доля влаги – не более 75%.

Таким образом, на данном этапе исследований определились основные параметры технологического процесса выработки сывороточно – альбуминного сыра: температура свертывания, время свертывания, доза коагулянта. Предусматривается разработка технологии сыра сывороточно – альбуминного с пробиотическими свойствами с внесением лактулозы и цикория. Использование подсырной сыворотки при производстве продукта позволит расширить ассортимент молочной продукции функционального и десертного назначения, а также повысить эффективность переработки вторичного молочного сырья.

Список литературы

1. Храмцов, А.Г. Экспертиза вторичного молочного сырья и получаемых из него продуктов: методические указания / А.Г. Храмцов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 120 с.
2. Гетманец, В.Н. Переработка молочной сыворотки в альбумин молочный / В.Н. Гетманец // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013 – №4(102) – С. 78-79.
3. Вистовская, В.П. Влияние различных коагулянтов и температуры на показатели подсырной сыворотки, полученной термокислотным способом / В.П. Вистовская и др. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razlichnyh-koagulyantov-i-temperatury-na-pokazateli-podsyрной-syvorotki-poluchenny-termokislotnym-sposobom>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИЙОДА И СИРОПА СТЕВИИ
В РЕЦЕПТУРЕ ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА
С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Кузина Екатерина Андреевна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
Конева Дарья Андреевна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведены исследования по изучению влияния функциональной добавки «Биойод» и сиропа стевии на показатели качества творожного десерта, вырабатываемого с использованием нанофильтрационного концентрата творожной сыворотки, определены их рациональные доли в рецептуре продукта.*

***Ключевые слова:** творожный десерт, функциональная добавка «Биойод», нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки, функциональный продукт, сироп стевии*

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой одним из приоритетных направлений развития молочной промышленности является расширения ассортимента продуктов с функциональными свойствами [1].

Функциональный пищевой продукт - это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [2].

Основные задачи функционального питания связаны с повышением сопротивляемости и адаптационных возможностей организма человека, выведением из него вредных веществ, восполнением дефицита различных микронутриентов в структуре питания населения [3].

Функциональные продукты питания, имеющие вид обычной пищи и предназначенные для широкого круга потребителей, должны входить в состав ежедневного рациона человека. Молоко и молочное сырье, характеризующиеся высокой пищевой и биологической ценностью, а также хорошей усвояемостью, являются доступной и благоприятной основой для их создания [3], [4].

Перспективным направлением является разработка продуктов на комбинированной основе, вырабатываемых с использованием обезжиренного молока, молочной сыворотки, разнообразных добавок растительного

происхождения и фруктовых компонентов [5]. Использование различных растительных наполнителей, содержащих полноценные комплексы биологически активных веществ, в технологии продуктов позволяет обогатить их углеводный, витаминный, минеральный состав и придать им антиоксидантные свойства [6].

В рационах питания населения, по данным института питания РАМН, отмечается дефицит минеральных веществ и микроэлементов, в частности йода. Роль йода в организме человека существенна. Он участвует в образовании гормона щитовидной железы – тироксина, являясь его активным компонентом, взаимодействует с другими железами внутренней секреции, оказывает выраженное влияние на обмен белков, жиров, углеводов, водно-солевое равновесие, а также связан с процессами биологического окисления и окислительного фосфорилирования [7]. Установленный уровень потребности йода для взрослых в составе продуктов диетического питания составляет 130–200 мкг/сутки [8].

Недостатком использования минеральных солей для обогащения продуктов является то, что организмом человека минеральные элементы, внесенные с неорганическими солями, усваиваются не полностью. Поэтому, при производстве функциональных продуктов предпочтительнее использовать источники минеральных элементов в органической легкоусвояемой форме [9].

Таким образом, расширение ассортимента и совершенствование технологии продуктов функционального назначения на основе вторичного молочного сырья с использованием растительных наполнителей, а также обогащенных микроэлементами, является перспективным направлением развития сектора пищевых производств. Заслуживают внимания десертные продукты с функциональными свойствами, пользующиеся большим спросом у населения [7].

Цель работы – разработка рецептуры творожного десерта с функциональными свойствами.

Для достижения поставленной цели в работе определены следующие задачи:

- подобрать функциональную добавку для обогащения продукта йодом и установить рациональную долю её внесения;
- исследовать возможность использования сиропа стевии в рецептуре продукта и установить его рациональную долю.

Результаты ранее выполненных исследований показали целесообразность использования в рецептуре творожных десертов с функциональными свойствами наночастиц концентрата творожной сыворотки и экстракта аронии [10].

Для обогащения творожного десерта йодом выбрана пищевая добавка «Биойод». Как показали исследования, проведенные на кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА [11], внесение

биоиода положительно влияет на рост и развитие бифидобактерий и молочнокислых бактерий. Помимо того, что биоид выполняет функцию стимуляции пробиотической микрофлоры, он может восполнять потребности организма человека в йоде.

Добавка «Биоид» – это органический йод, созданный на основе белков натурального коровьего молока, связанный с аминокислотами белков, что определяет его высокую стабильность при длительном хранении. Эта добавка не токсична, она не имеет возрастных ограничений по приему.

Молочный йодированный порошкообразный белок «Биоид» (ТУ 9224-003-55690368-03) получают путем ферментативного йодирования аминокислотных остатков сывороточных белков коровьего молока, с последующей дополнительной очисткой от неорганического йода с помощью ультрафильтрации, а также сублимационной или распылительной сушкой. В связи с этим он может быть использован в пищевой промышленности в качестве натурального источника легкодоступного органически связанного йода для повышения биологической и пищевой ценности продуктов питания, а также с целью уменьшения риска возникновения йоддефицитных состояний человека. Благодаря ковалентной связи йода с белками, биоид обладает высокой стабильностью при нагреве, устойчивостью к свету и нагреванию при длительном хранении, что исключает возможность отрицательного воздействия свободного йода на физико-химические показатели и органолептические характеристики готовой продукции и позволяет получать продукты с фиксированным содержанием связанного йода.

Молочно-белковую основу (массовая доля влаги – 83-85 %) для десерта получали по технологии творога. Для повышения пищевой и биологической ценности продукта использовали НФ-концентрат творожной сыворотки (массовая доля сухих веществ - 22%, массовая доля белка – 2%, массовая доля лактозы – 13,8 %) и экстракт аронии, доли внесения которых составляли, соответственно, 30% и 2 %. Функциональную добавку «Биоид» после предварительного растворения вносили вместе с НФ-концентратом и экстрактом аронии в молочно-белковую основу. Доля внесения биоиода выбрана с учетом обеспечения (15-30) % от суточной потребности организма в йоде [10], [12]. Исследование органолептических показателей опытных вариантов показало, что в данной концентрации биоид не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели десерта.

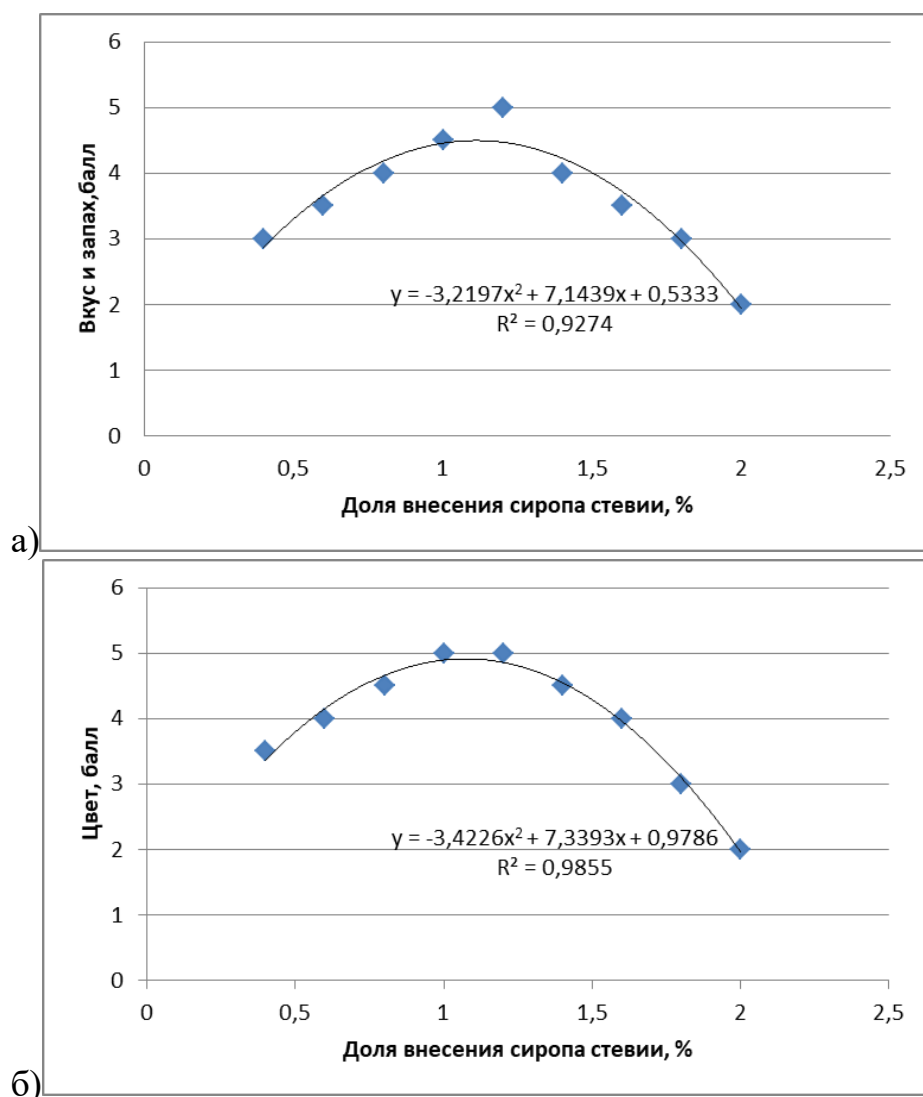
Для усиления функциональных свойств десерта и придания ему сладкого вкуса изучена возможность использования сиропа стевии (натурального подсластителя) в рецептуре продукта. Широкое использование стевии в функциональном питании обусловлено ее уникальным химическим составом. Она содержит: витамины групп А, В, С, D, Е, РР; железо, кобальт, медь, калий, селен, кальций, марганец, цинк, фосфор, хром; кофейную, гуминовую, муравьиную кислоту; рутин, полисахариды, клетчат-

ку [14].

Положительная роль стевии обусловлена также содержанием эфирных масел, аминокислот и других биологически активных соединений. Сладкий вкус стевии придают стевииозиды, калорийность листьев — всего 18 ккал на 100 г, в виде сиропа — 128 ккал. При этом гликемический индекс равен нулю, поэтому стевия рекомендуется для использования в диетическом питании [13].

Полезные свойства стевии: останавливает развитие раковых клеток; является профилактическим средством от ожирения; лечит воспалительные заболевания, укрепляет иммунитет; нормализует пищеварительные процессы, предотвращает изжогу, защищает слизистую оболочку желудка, восстанавливает баланс микрофлоры кишечника; способствует снижению уровня сахара в крови и нормализации уровня холестерина и т.д. [13].

Исследовано влияние сиропа стевии на органолептические показатели творожного десерта (рисунок 1).



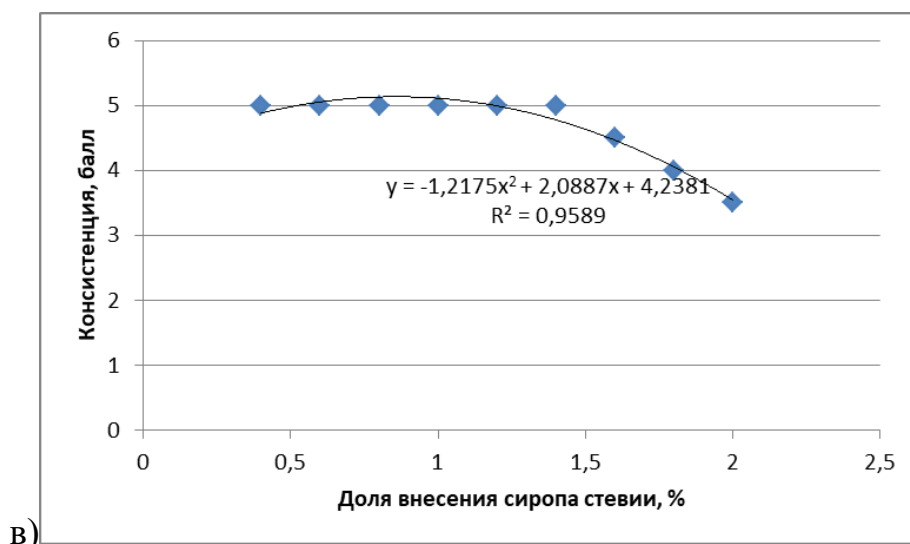


Рис. 1. Влияние сиропа стевии на органолептические показатели творожного десерта: а - вкус и запах, б - цвет, в – консистенция

Анализ опытных данных показал, что лучшие органолептические показатели соответствуют опытному варианту с долей внесения сиропа стевии 1,2%.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена целесообразность использования функциональной добавки «Биойод» и сиропа стевии для обогащения творожного десерта. Внесение биойода в количестве 9-18 г на 1 т продукта обеспечит 15-30 % суточной потребности в йоде. Определены рациональные доли сиропа стевии в рецептуре продукта (1,0-1,2 %), обеспечивающие хорошие органолептические показатели продукта.

Список литературы

1. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко // Молочная промышленность. – 2012. – №7. – С. 47-49.
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>
3. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.
4. Погосян, Д.Г. Функциональные пищевые ингредиенты в молочных продуктах / Д.Г. Погосян, И.В. Гаврюшина // Переработка молока. – 2013. – №3. – С. 24-26.
5. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко // Молочная промышленность. – 2012. – №7. – С. 47-49.
6. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков / В.А. Грунская, Д.С.

- Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 71-78.
7. Михнева, В.А. Десерты на основе молочной сыворотки - новые перспективы / В.А. Михнева, Д.Н. Володин, М.В. Головкина // Переработка молока. – 2012. – №12. – С. 12.
8. МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084>
9. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 260 с.
10. Кузина, Е.А. Творожный десерт с функциональными свойствами/ Е.А. Кузина, В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С 161-166.
11. Кузин, А.А. Влияние йода и железа на заквасочные культуры / А.А. Кузин, Д.А. Кузина, В.А. Грунская // Молочная промышленность. – 2014. – №9. – С. 38-41.
12. Грунская, В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острецова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 84 с.
13. Польза и вред стевии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orange-kitchen.ru/poleznie-svoystva-produktov/polza-i-vred-stevii.html>
14. Стевия – что это, польза и вред, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stevita.ru/article/262-steviya-polza-i-vred-primeneniye>

УДК 637.345

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОНСЕРВИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С САХАРОМ

*Куренков Сергей Алексеевич, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе проведен анализ основных тенденций развития технологий консервированных молочных продуктов с сахаром. Установлено, что направление по созданию продуктов с функциональными свойствами является наиболее перспективным и целесообразным.*

***Ключевые слова:** концентрированный, молочный, функциональные продукты, сахар*

В настоящий время в молочной отрасли отмечена тенденция, направленная на развитие технологий функциональных продуктов со сложным составом, которые набирают наибольшую популярность среди потребителей. Широкое распространение получила технология «рекомбинированных» продуктов, так как ее использование позволяет организовать производство практически не делая больших капиталовложений в оборудование, и, самое главное, исключая энергоемкий процесс сгущения.

Весь технологический процесс производства по данной технологии возможно провести на одной единице оборудования. Кроме того, используя входящее сырье высокого качества, соблюдая все режимы технологического процесса возможно получить продукт по органолептическим, физико-химическим и структурно механическим свойствам, соответствующий классическому ассортименту молочных консервов.

Производство молочных концентрированных продуктов с сахаром путем смешения сухих ингредиентов позволяет сочетать молочные и немолочные компоненты, получая продукт с заданными свойствами, в том числе и продукты функциональной направленности.

Разработка функциональных продуктов является перспективным направлением, закрепленным государственной политикой в области питания [1].

Молочные консервы, в частности сгущенные, не отличаются широким ассортиментом. Это связано преимущественно с тем, что основная доля производимого сгущенного молока с сахаром отправляется в государственный резерв, однако, эта группа продуктов неизменно представлена и на прилавках магазинов. Наиболее распространенные виды молочных консервов на настоящий момент это: цельное сгущенное молоко с сахаром, сгущенное молоко с сахаром и кофе, сгущенное молоко с сахаром и какао, сгущенное молоко с сахаром и цикорием, сгущенные сливки с сахаром и кофе, сгущенные сливки с сахаром и какао, сгущенные сливки с сахаром и цикорием и консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром – аналоги цельного сгущенного молока с сахаром, произведенные с заменителем компонентов молока. Перечисленный ассортимент молочных консервов свидетельствует о том, что увеличение видов молочных консервов является актуальной задачей.

Группой авторов [2] разработан способ производства концентрированного продукта с сахаром с применением экстракта шлемника сухого. Получаемый продукт имеет повышенную биологическую ценность, благодаря антиоксидантным и геропротекторным свойствам экстракта шлемника.

Известен способ [3] получения сгущенного молочного продукта с экстрактом арахиса. Изобретение позволяет увеличить биологическую ценность продукта, а также увеличить ассортимент молочных консервов, и уменьшить себестоимость продукта.

Сотрудниками Воронежского государственного университета инженерных технологий разработан способ получения нежирного сгущенного молока с сахаром, с добавлением водного экстракта фукуса пузырчатого [4]. Использование данного компонента позволяет повысить пищевую ценность продукта за счет обогащения йодом, биологически активными веществами, микро и макроэлементами.

Известен способ производства молокосодержащего консервированного продукта с сахаром, обогащенного витаминами [5]. Данный способ позволяет обогатить продукт витаминами, путем введения сиропов из плодов облепихи, шиповника, боярышника и черноплодной рябины.

Научно-техническим кооперативом "Венчур" [6] разработан сгущенный молочный продукт «Лактоник», содержащий в составе экстракт растительный конденсированный – эраконд. Данный экстракт представляет собой биологически активное вещество – растительный экстракт люцерны, полученный при обработке экстрагентом, содержащем в своем составе соли металлов. Экстракт эраконда вводили с целью удешевить рецептуру, убрав тем самым из состава кофе и цикорий. Добавление экстракта эраконда позволило увеличить биологическую ценность продукта, т.к. эраконд способен снижать вредные последствия утомления, при физических нагрузках, а также стимулировать иммунную систему организма человека при увеличении нагрузки.

Сотрудниками Вологодской ГМХА [7] разработан способ производства сгущенного молока с сахаром с использованием БАД в виде биопротеина или бипротектора. Биопротеин содержит в своем составе легкоусвояемые белки (в основном сывороточные) и поэтому способствует нормализации белкового, жирового и углеводного обмена в организме. Также, биопротеин способен восполнить дефицит макроэлементов.

Авторами [8] разработан производства молока сгущенного витаминизированного с сахаром, данный способ отличается от классической технологии тем, что перед пастеризацией вносят витаминный премикс. Изобретение предназначено для профилактики авитаминозов в крупных промышленных регионах.

Коллективом авторов [9] предложен способ производства молочного концентрированного сладкого продукта, содержащий в составе глюкозо-фруктозный сироп и сухой экстракт топинамбура. Экстракт топинамбура сухой включает инулин, фруктозу и двухвалентное железо, необходимые для больных сахарным диабетом. Таким образом, продукт приобретает профилактические свойства, оказывая гипогликемическое, иммуностимулирующее, антистрессовое действие. Иммуностимулирующее действие связано с высоким содержанием ионов магния, а инулин способствует усвоению организмом кальция, железа, активизирует работу поджелудочной железы. Таким образом получается продукт с профилактическими свойствами, умеренно сладким вкусом, повышенной биологической ценно-

стью.

Из всего вышеизложенного следует, что с развитием политики в области здорового питания, всё больший интерес среди учёного сообщества вызывает направление по созданию продуктов с функциональными свойствами. Наиболее целесообразна разработка рекомбинированных продуктов, так как простота технологических процессов, легкость комбинирования сырьевых компонентов и низкие капиталовложения привлекают большое количество потенциальных инвесторов в данную отрасль.

Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года от 25 октября 2010 года № 1873-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gnicpm.ru/UserFiles/osnovi_zdor_pitania_do_2020.pdf
2. Пат. № 2328859. РФ, МПК А23С9/18, А23С9/00. Способ производства молокосодержащего концентрированного продукта [Текст] / Л.В. Голубева, Н.А. Бобкова, Л.Э. Глаголева (RU). – № 2007102545/13; заявл. 23.01.2007; опубл. 20.07.2008, Бюл. № 20. – 5 с.
3. Пат. № 2266660. РФ, МПК А23С9/18, А23С9/00. Способ получения сгущенного молочного продукта [Текст] / Л.П. Жукова, Э.Г. Жукова (RU). – № 2004120652/13; заявл. 06.07.2004; опубл. 27.12.2005, Бюл. № 36. – 4 с.
4. Пат. № 2379900. РФ, МПК А23С9/18. Способ получения нежирного сгущенного молока с сахаром [Текст] / Л.В. Голубева, Т.С. Корниенко, Ю.А. Дворяцких, Т.А. Разинкова. – № 2008121428/13; заявл. 27.05.2008; опубл. 27.01.2010, Бюл. № 3. – 7 с.
5. Пат. № 2449545. РФ, МПК А23С9/18. Способ производства молокосодержащего консервированного продукта с сахаром, обогащенного витаминами / А.И. Гнездилова, Л.А. Колесова, А.В. Музыкантова. – № 2010152139/10; заявл. 20.12.2010; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 13. – 6 с.
6. Пат. 2078512 С1 РФ, МПК А23С9/00 А23С9/152, Сгущенный молочный продукт "Лактоник" [Текст] / Г.М. Кузнецов; А.Ю. Попков; С.В. Лавина. – № 95104977/13, заявл. 05.04.1995; опубл. 10.05.1997.
7. Пат. 2280992 С2 МПК А23С9/18 Сгущенное молоко с сахаром и способ его получения [Текст] / А. И. Гнездилова, В. А. Шохалов, В. А. Самойлов, О. А. Суюнчев (RU). – № 2004121107/13; заявл. 09.07.2004; опубл. 10.08.2006.
8. Пат. 2144772 С1 РФ, МПК А23С9/18, А23С9/00 Способ производства молока сгущенного витаминизированного с сахаром [Текст] / А.А. Музалев; В.А. Серегина. – № 99113120/13; аявл. 29.06.1999; опубл. 27.01.2000.
9. Пат. 2590686 С1 МПК А23С9/18 Способ производства молочного концентрированного сладкого продукта [Текст] / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова (RU) №2015140773/10; заявл. 24.09.2015; опубл. 10.07.2016

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ХИТОЗАНОМ

*Малыгина Мария Алексеевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в последние годы хитозан – как функциональный ингредиент и стабилизатор пищевых систем одновременно, находит всё большее применение при разработке и производстве функциональных пищевых продуктов (ФПП). В представленной работе исследовалось влияние хитозана в функциональной дозе как компонент стабилизационной системы для сметанного продукта.*

***Ключевые слова:** технологическая нутрициология, функциональные пищевые продукты (ФПП), хитозан, сметанный продукт*

Цель: изучение лечебно-профилактических свойств хитозана, теоретическое обоснование его функциональной дозы и практическая выработка сметанного продукта с хитозаном в составе стабилизатора.

Задачи: анализ литературы по хитозану как пищевой добавке, обоснование дозы хитозана и выработка опытных образцов сметанного продукта со стабилизационной системой с хитозаном; оценка реологических и органолептических свойств, полученных образцов продукта.

Предмет исследования: хитозан, как пищевая добавка.

Объект исследования: оценка совокупных качеств пищевых стабилизаторов, для улучшения реологических и функциональных свойств сметанного продукта.

Методы исследования: эмпирический (выработка опытных образцов, исследование вязкости продукта на вискозиметре ВЗ-246 по ГОСТ 9070-75, способности выдерживать термизацию по Гавриловой Н.Б [1] и органолептическая оценка [3, 4].

Современный российский рынок отечественных и импортируемых пищевых продуктов в последнее десятилетие резко изменился и отличается не только разнообразным ассортиментом, происхождением, химическим составом, пищевой ценностью, видом упаковки, функциональным назначением продуктов, но и сроком их хранения.

Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года и дополнение от 29.06.16 г. «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.» предусматривают увеличение производства продукции, с одной стороны, с другой, чтобы это увеличение срока годности было не за счёт консервантов, а с помощью разработки инновационных технологий глубо-

кой переработки сельскохозяйственного сырья для получения новых видов специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции, и др. [1, 2].

В состав специальной линии для термизации входит модульная установка для термизации продукта.

Для проведения исследований термизацию сметанного продукта проводили при следующих температурных режимах: (60 ± 2) ; °С.

Время выдержки постоянное и составляло 15 с.

В частности, для сметанного продукта необходимо подобрать режим термизации готового продукта, оказывающий минимальное влияние на живую микрофлору продукта и одновременно способствующего гарантированной сохранности качественных показателей в течение 20-30 суток хранения при положительных температурных режимах (10-12 °С).

Список литературы

1. Гаврилова, Н.Б. Молокосодержащие продукты с пролонгированными срокам и хранения / Н.Б. Гаврилова // Переработка молока.
2. Сельскохозяйственные и сельхозперерабатывающие аспекты государственной концепции и стратегии здорового питания // Альманах мировой науки. – 2016. – № 12-1 (15). – С. 45-49.
3. ГОСТ ISO 8587-2015 Органолептический анализ. Методология. Ранжирование.
4. ГОСТ ISO 10399-2015 Органолептический анализ. Методология. Испытание дуо-трио.

УДК 637.146

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ХАССП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ ПАХТЫ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

*Мартьянова Анастасия Сергеевна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** приведены результаты исследования опасных факторов и определения критических контрольных точек для производства кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями.*

***Ключевые слова:** пахта, пищевая и биологическая ценность, функциональный продукт, растительная добавка, система ХАСПП, опасный фактор, критическая контрольная точка*

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни и повышению работоспособности людей, а также создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде [1].

С точки зрения возможности расширения ассортимента и создания новых продуктов повышенной пищевой ценности большой интерес представляют кисломолочные напитки на основе пахты для обогащения рациона питания любого человека всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность организма [1].

Ассортимент функциональных продуктов постоянно совершенствуется за счет включения в их состав разнообразных растительных добавок, являющихся источником пищевых волокон, биофлавоноидов и других биологически активных компонентов [2].

Выпуск безопасной пищевой продукции является главной задачей для всех предприятий молочной промышленности. Для достижения этой цели организация должна разработать, документально оформить, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии эффективную систему менеджмента безопасности пищевой продукции, основанную на принципах ХАССП [3].

Принципы ХАССП предусматривают анализ и оценку рисков, выявление критических контрольных точек и установление для них критических пределов, разработку системы мониторинга и корректирующих действий, а также документирование всех стадий и процедур, разработку процедур верификации [3].

Целью данной работы является разработка элементов системы ХАССП при постановке на производство нового кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями. В качестве растительного наполнителя предлагается использовать добавку «клубника-ревень». Составляющую из фруктовой части (свежемороженая клубника, ревень) – 23%, сахар – 50%. Определена рациональная доля внесения наполнителя – 10%.

Рассмотрены все виды возможных опасностей при производстве продукта.

По каждому потенциальному фактору проведен анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий. Пример анализа рисков на примере микробиологических опасностей приведен в таблице 1.

В результате анализа рисков определены учитываемые опасные факторы, которые могут присутствовать в производственном процессе. Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Анализ опасных факторов

№ п/п	Наименование групп и видов опасных факторов	Оценка тяжести последствий	Оценка вероятности реализации опасного фактора	Необходимость учета опасного фактора («+» или «-»)
1. Микробиологические опасности				
1	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП)	2	2	+ (Требования ТР ТС 033)
2	Сальмонеллы (<i>Salmonella</i>)	3	2	+
3	Стафилококки (<i>S. aureus</i>)	3	3	+
4	Дрожжи и плесени	2	3	+ (Требования ТР ТС 033)

Таблица 2 – Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов

Наименование группы опасных факторов	Наименование учитываемого фактора
Микробиологические опасности	
Санитарно-показательные микроорганизмы	БГКП
Условно-патогенные микроорганизмы	<i>Staphylococcus aureus</i>
Патогенные микроорганизмы	Патогенные, в том числе <i>Salmonella</i>
Микрофлора порчи	Дрожжи и плесени
Химические опасности	
Токсичные элементы	Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть
Микотоксины	Афлатоксин М1
Антибиотики	Левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин
Пестициды	Гексахлорциклогексан (α , β , γ – изомеры); ДДТ и его метаболиты
Радионуклиды	Цезий 137, стронций 90
Физические опасности	
Отходы жизнедеятельности персонала и их вещи	Пуговицы, украшения, мелкие вещи личного пользования, волосы, ногти
Пластик, гофрокартон	Упаковочный материал
Элементы технологического оснащения	Мелкие части оборудования (гайки, шурупы, болты, винты)

Определены критические контрольные точки (табл.2) с помощью алгоритма «Дерево принятия решений». Для этого проведен анализ отдельно по каждому учитываемому опасному фактору для всех технологических операций, включенных в технологическую схему производственного процесса кисломолочного напитка. Исходили из того, что необходимым условием критической контрольной точки (ККТ) является наличие на рассматриваемой операции контроля опасного фактора, идентификация его и принятие предупреждающих мер, устраняющих риск или снижающих его до

допустимого уровня [5].

ККТ при производстве кисломолочного напитка из пахты выявлены на следующих этапах технологического процесса: приемка пахты-сырья; пастеризация пахты; заквашивание; внесение наполнителя «клубника ремень»; доохлаждение и хранение напитка. Для ККТ разработана система мониторинга, позволяющая проводить в плановом порядке наблюдения и измерения, необходимые для своевременного обнаружения критических пределов и реализации соответствующих предупредительных или корректирующих действий. В качестве примера в таблице 3 представлен фрагмент рабочего листа ХАССП для ККТ – пастеризация пахты.

Таблица 3 – Фрагмент рабочего листа ХАССП для ККТ (пастеризация пахты, микробиологический опасный фактор)

Контролируемый параметр и его предельные значения	Процедура мониторинга	Корректирующее действие	Регистрационно-учетный документ
$T=(92\pm 2)^{\circ}C$, выдержка 5 мин.	Визуальный контроль температуры на мониторе. Каждые 30 минут в каждой партии. Ответственный – оператор ПОУ	При обнаружении неисправности: -остановка работы оборудования; -уведомление о нарушении режима мастера, слесаря КИПиА; -устранение неисправности; -изоляция выработанной продукции за последний час; -организация исследований изолированной части продукции; -организация переработки или утилизации продукции. Ответственные: оператор, слесарь, лаборант, мастер.	1.Журнал технологического процесса производства (для процедуры мониторинга). 2.Журнал корректирующих действий; журнал управления несоответствующей продукцией; акты на действия с несоответствующей продукцией (для процедуры корректирующих действий).

Правильное определение угроз, разработка системы мониторинга, а также своевременное реагирование в случае обнаружения нарушений позволяет контролировать производственный процесс, свести к минимуму выпуск небезопасной продукции, а также снизить риск причинение вреда потребителям. При дальнейшем анализе выявленных ККТ часть их переведена в разряд контрольных за счет разработанных программ предварительных мероприятий.

Таким образом, реализация принципов ХАССП, предусматривающая

анализ потенциальных опасностей и выявление ККТ в производстве кисломолочного напитка, позволят управлять его качеством и безопасностью на всех этапах производства, что способствует минимизации или полному сокращению возникновения производственных рисков. Это обеспечит повышение доверия потребителей к производимой продукции и в целом конкурентоспособности предприятия.

Список литературы

1. Грунская, В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 84 с
2. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 71-79.
3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП Общие требования. Государственный стандарт РФ / Разработан Всероссийским НИИ сертификации (ВНИИС). – М.: Стандартинформ, 2009.
4. Богатова, О.В Промышленные технологии производства молочных продуктов / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. – Спб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.
5. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции: Национальный стандарт РФ. Введен 2008-01-01.

УДК 637.1

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*Матюшев Артемий Сергеевич, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: статья посвящена рассмотрению современных направлений разработки функциональных кисломолочных продуктов. Обоснована целесообразность создания новых видов функциональных продуктов на молочной основе с использованием злаковых культур.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, кисломолочные продукты, молочные продукты, зерновые продукты, питание и здоровье человека

Полноценное и здоровое питание – одно из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – функциональное питание [1].

Под термином «функциональные пищевые продукты» понимают такие продукты питания, которые предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения с целью снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохранения и улучшения здоровья за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [2].

Основные категории функциональных нутриентов определены в [1] и включают: пищевые волокна, витамины, олигосахариды, аминокислоты, протеины, пептиды, фосфолипиды, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, молочнокислые бактерии, минеральные вещества, пробиотики и пребиотики.

Рынок функциональных продуктов в России не достигает 5% от общего объема производства пищевых продуктов. Динамика объемов производства данной продукции в России увеличивается небольшими темпами. На российском рынке функциональные продукты представлены в основном, четырьмя группами: продукты на основе зерновых культур (каши, хлопья), в том числе хлебобулочные и кондитерские; безалкогольные напитки; молочные продукты; продукты масложировой отрасли.

На сегодняшний день предпочтение в потреблении функциональных продуктов питания отдают кисломолочным продуктам с бифидобактериями, а так же хлебобулочным изделиям с отрубями и пищевыми волокнами.

Полезные свойства кисломолочных продуктов связаны с их способностью подавлять рост патогенной микрофлоры кишечника, что особенно актуально в связи с высокой распространенностью кишечного дисбактериоза даже среди практически здоровых людей [1].

Кисломолочные напитки характеризуются низким содержанием белка, за исключением йогурта. Молочный белок – один из наиболее ценных животных белков, так как в отличие от белков мяса не содержит пуриновых оснований, избыток которых вредно влияет на функцию почек. По перевариваемости белки молока находятся на первом месте, опережая белки мяса, рыбы, злаков. Усвояемость белков молока составляет 95–97%. Кроме того, белки молока богаты наиболее незаменимыми аминокислотами, которых зачастую недостает в рационе питания человека: лизин, триптофан, метионин [1].

Таким образом, молочные продукты наиболее полно отвечают формуле рационального питания, в то же время продукты растительного происхождения, особенно злаки, служат естественными источниками витаминов группы В, олигосахаридов, пищевых волокон, антиоксидантов, полиненасыщенных жирных кислот, а также минеральных веществ.

В настоящее время актуальной тенденцией является создание функциональных продуктов на молочной основе с использованием зерновых.

Авторами [3] предложен кисломолочный напиток, на молочной основе, содержащий пшеничные зародышевые хлопья в количестве 3,0-4,0%. Скваживание напитка предлагается производить комбинированной закваской, состоящей из бифидобактерий и чистых культур ацидофильной палочки, взятых в соотношении 10:1. Предложенное изобретение позволяет сократить процесс сквашивания, снизить трудоемкость, энергоемкость и себестоимость, экономить молочный белок, улучшить пищевую и биологическую ценность кисломолочного напитка [3].

Известен кисломолочный продукт, на молочной основе, содержащий муку из зародышей пшеницы «Витазар» в количестве 1% по отношению к массе нормализованного молока [4]. Скваживание осуществляют при помощи симбиотической закваски, состоящей из термофильного стрептококка и болгарской палочки. Изобретение позволяет получить продукт функционального назначения, увеличить вязкость сгустка, уменьшить время сквашивания, повысить стойкость в хранении.

Авторами [5] предложен йогурт на молочной основе, содержащий амарантовую муку в количестве 1-5% от массы нормализованной смеси. Скваживание предлагается производить закваской, состоящей из *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* в количестве 3-5%. Изобретение позволяет повысить диетические свойства и питательную ценность продукта, расширить ассортимент, повысить реологические свойства готового продукта, что является важным при хранении и транспортировке продукта.

Авторами [6] предложен кисломолочный напиток, содержащий зерновую основу, состоящую из измельченных пшеничных отрубей, прошедших тепловую обработку, вареного дробленого риса и вареной дробленой кукурузы в соотношении 2:1:1. Скваживание предлагается производить закваской, состоящей из консорциума молочно-кислых культур *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* в соотношении 1:1. Использование предлагаемого способа позволит получить кисломолочный напиток с гармоничным сочетанием органолептических свойств, широким спектром питательных веществ, и снизить себестоимость готового продукта.

Молочно-злаковые продукты обладают функциональными свойствами. В их комбинациях содержится кальций и белок, богатый незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины (С, В1, В2, В6, Е, каротин), в том числе антиоксиданты (Е, β – каротин), олигосахариды и минеральные вещества (в основном из злакового компонента).

Следует подчеркнуть, что сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную композицию по аминокислотному составу по сравнению с белком молока.

На основании проведенного анализа патентных документов установлено, что разработка новых функциональных кисломолочных продуктов основывается на принципах обогащения их какими-либо функциональными ингредиентами или их группой, а также на модификациях входящих в них функциональных ингредиентов (например ферментирование белков в процессе сквашивания), приводящих к увеличению их биосвоемости [7].

Таким образом, совместное использование молочных и злаковых продуктов позволяет получать гармоничные по составу и свойствам композиции и создание новых продуктов этой группы является целесообразным.

Список литературы

1. Общественное здоровье и организация здравоохранения, экология и гигиена человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/produkty-funktsionalnogo-naznacheniya-i-ih-rol-v-pitanii-cheloveka/viewer>
2. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>
3. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=ed39c9b3f3cb-280207fdf43f08e4bf84>
4. Способ производства кисломолочного продукта с мукой из зародышей пшеницы «витазар» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/229/2292146.html>
5. Способ производства йогурта с амарантом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/260/2604185.html>
6. Способ производства кисломолочного напитка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kzpatents.com/3-ip26204-kislomolochnyjj-napitok-i-sposob-ego-proizvodstva.html>
7. Кухаренко, А.А. Научные принципы обогащения продуктов микронутриентами / А.А. Кухаренко, А.Н. Богатырев и др. // Пищевая промышленность. – 2008. – №5. – С. 62-64.

УДК 658.8

АНАЛИЗ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Морошкина Елена Васильевна, студент-магистрант
Неронова Елена Юрьевна, науч. рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** работа посвящена изучению рынка кисломолочных напитков функционального назначения, обогащенных пробиотиками и витаминно-минеральными комплексами.*

***Ключевые слова:** кисломолочные напитки, пробиотики, витаминно-минеральный комплекс, функциональное питание*

Как известно, стремление к здоровому образу жизни Российских граждан привело к тому, что многие стали уделять больше внимания правильному питанию. Поэтому интерес к использованию продуктов функционального назначения растет.

Здоровье и долголетие человека напрямую зависят от того, насколько полноценно и сбалансировано его питание. Но зачастую мы не можем сформировать свой рацион по всем правилам, так как решения принимаются под влиянием рекламы и не всегда правдивой литературы [1].

При этом для высокоэффективного, здорового питания нужны только качественные, легко усвояемые продукты, которые не содержат опасных синтетических или химических примесей. Поэтому разработка и производство новых продуктов, содержащих функциональные ингредиенты и регулирующих физиологические процессы организма человека имеет огромное значение при решении социальной проблемы здорового питания населения страны.

Современные тенденции расширения ассортимента кисломолочных напитков ориентированы на создание продукции, удовлетворяющей потребности различных групп населения. Основным приоритетом Российской молочной промышленности является разработка новых способов переработки молока и функциональных ингредиентов, обеспечивающих получение высококачественных, легко усваиваемых, натуральных продуктов без использования опасных синтетических или химических примесей, искусственных красителей, консервантов и загустителей.

К основным продуктам функционального питания относятся кисломолочные напитки, содержащие в составе пробиотические микроорганизмы, которые занимают ведущее место среди различных представителей нормальной микрофлоры человека. Они поддерживают и нормализуют биоценоз желудочно-кишечного тракта, улучшают белково-минеральный обмен, способствуют выделительной функции пищеварительного тракта. Это оказывает благотворное воздействие на весь организм в целом.

Пробиотические кисломолочные продукты производятся с применением микроорганизмов, являющихся представителями нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Использование их в питании вызывает существенное улучшение деятельности организма, способствует его выздоровлению и, таким образом, в некоторых случаях помогает избежать применения лекарственных средств. [2]

Бактерии в составе жидких пробиотиков – это бактерии «с активной

жизненной позицией», то есть они в полной мере сохраняют свои ценные свойства и начинают действовать сразу же после попадания в организм [1].

При здоровом питании большое значение имеет не только присутствие в пище пробиотиков, но ежедневное сбалансированное поступление витаминов и минеральных веществ.

Не многие производители на сегодняшний день выпускают кисломолочные напитки, обогащенные витаминными и/или минеральными комплексами. Например, «Лактовит» с кальцием от ООО «Лактовит», био-йогурт «БИО МАХ» 5 витаминов от АО «Вимм-Билль-Данн», йогурт питьевой «Наша Маша» обогащенный витаминами от группы компаний «Молочный кит», питьевой йогурт с шиповником и витамином С от Фермерского Ваганьковского хозяйства и другие.

Среди субъектов Российской Федерации Вологодская область занимает высокие места по производству молока: 4 место в расчете на душу населения и 12 место по валовому надою, сохраняя свои позиции на протяжении нескольких последних лет.

Ведущее место в области имеет и молокоперерабатывающая промышленность, на долю которой приходится 52% выпускаемой продукции. За 2019 год производство кисломолочной продукции увеличилось на 4,9% (47,3 тыс. тонн) [3].

На территории нашей области функционирует 15 предприятий производящих кисломолочные напитки. Ассортимент кисломолочных напитков приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Предприятие	Йогурты	Ацидофилины	Кефиры	Биокефиры	Ряженка	Простокваша	Снежок	Бифилайфы	Кисломолочные коктейли
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПК «Вологодский молочный комбинат» г. Вологда, Пошехонское ш, 14	+	+	+	+	+	+	+		
2	ООО «Устюженский АПК» г. Устюжна, ул. Беляева, д. 23-а			+	+					
3	АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н. В. Верещагина. г. Вологда, с. Молочное, ул. Панкратова, д. 15	+		+		+			+	
4	Детская молочная кухня МАУ «Центр социального питания»	●		●						●
5	ОАО "Северное Молоко" г. Грязовец, ул. Соколовская, д. 59	+		+				+		

6	ОАО Череповецкий мясокомбинат. г. Череповец, ул. Молодежная, 29	+		+	+					
7	ООО МЗ «Устюмолоко». г. Великий Устюг, ул. Маяковского, д. 3	+		+		+		+	+	
8	ПК «Шекснинский маслозавод» п. Шексна, ул. Гагарина 12	+		+		+	+	+		
9	ОАО «Белокрестский маслозавод» Чагодощенский район, рп. Сазоново, ул. Набережная, 33			+						
10	ООО «Маслозавод Тотемский» Тотемский р-н, п. Мясокомбината, д.15-В	+		+		+		+		
11	ОАО «Тарногский маслозавод» с. Тарногский Городок			●		+		+	+	
12	ООО «Сухонский молочный комбинат» г. Сокол, ул. Набережная Сухоны, 24	+								
13	ЗАО «Агрофирма имени Павлова» Никольский р-н, д. Мелентьево, ул. Кузнецова, д. 26 Б			+						
14	ООО «Молоко» Вашкинский район, с. Липин Бор	+								
15	СППК «Родник» с. им. Бабушкина	+		+						

+ - наличие продукта в ассортименте предприятия

● - наличие продукта, обогащенного витаминами и/или минералами, в ассортименте предприятия

Проводя сравнительный анализ ассортимента кисломолочных напитков предприятий Вологодской области можно сделать вывод, что большинство производителей придерживаются традиционного ассортимента. Так основными кисломолочными напитками являются кефиры и йогурты, а единичными ацидофилины и коктейли. Количество производителей, выпускающих кисломолочные напитки представлены на диаграмме (рис. 1).

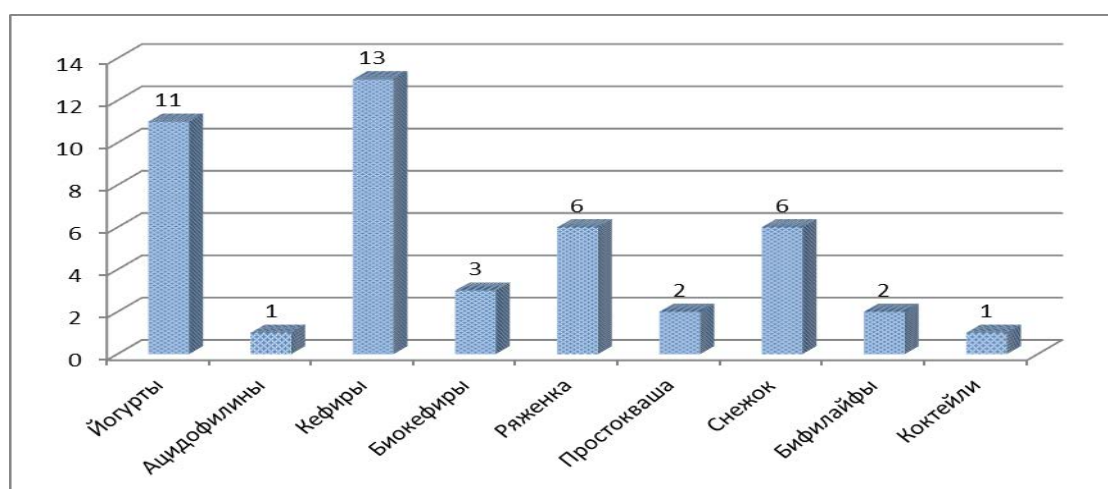


Рис. 1. Анализ ассортимента кисломолочных напитков Вологодской области

Невелика доля производителей, выпускающих напитки с пробиотиками. При этом всего два предприятия выпускает кисломолочные напитки, обогащенные витаминами и/или минеральными веществами. Это молочная кухня МАУ «Центр социального питания» и ОАО «Тарногский маслозавод».

В ассортименте детской молочной кухни МАУ «Центр социального питания» представлены такие кисломолочные напитки как:

- коктейли кисломолочные «ЛАКТ-ЭЛИТ» обогащенные кальцием и витамином Д,
- питьевые йогурты для питания детей раннего возраста обогащенные четырьмя витаминами (А, Д₃, Е, В₆), кальцием и минералами (Zn, Cu, Mn),
- кефир для питания детей раннего возраста обогащенный семью витаминами (А, Е, С, В₁, В₆, РР, фолиевая кислота), железом и цинком.

Эта производимая продукция предназначена для питания детей раннего возраста, то есть удовлетворяет потребности сравнительно малой группы населения. Учитывая небольшие производственные объемы (500-600 кг в год) предприятие может обеспечить продукцией только жителей областного центра.

ОАО «Тарногский маслозавод» производит кефир «Умница», обогащенный йодказеином, который пользуется хорошим спросом, так как предназначен для непосредственного употребления в пищу для всех категорий населения в целях обогащения рациона питания йодом.

На сегодняшний день производство кисломолочных напитков для функционального питания в России, в том числе и в Вологодской области, несмотря на многочисленные разработки в этой сфере, недостаточно. Среди причин можно выделить основные:

- недостаточное финансирование разработок в этой области;
- отсутствие инвестиций и недостаточность собственных средств предприятий на внедрение современных технологий и покупку оборудования;
- отсутствие массового производства функциональных кисломолочных напитков на территориях других регионов.

Таким образом, расширение ассортимента кисломолочных напитков за счет продукции, обогащенной витаминно-минеральными комплексами, актуально для молокоперерабатывающих предприятий, что дает возможность разработки новых кисломолочных напитков для функционального питания.

Список литературы

1. Харитонов, В.Д. Продукты лечебного и профилактического назначения: основные направления научного обеспечения / В.Д. Харитонов, О.Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2003. – №12. – С. 71-72.

2. Ганина, В.И. Действие пробиотических продуктов на возбудителей кишечных инфекций / В.И. Ганина, Е.В. Большакова // Молочная промышленность. – 2001. – №11. – С. 47-48.
3. Официальный портал правительства Вологодской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vologda-oblast.ru/o_region/economika/apk/
4. Иванова, Г.В. Пробиотический кисломолочный напиток / Г.В. Иванова, Т.П. Арсеньева // Молочная промышленность. – 2000. – №9. – С. 8-9.
5. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

УДК 637.345

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВОЙ ЛАКТОЗЫ

*Московкина Екатерина Николаевна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** внедрение системы качества на основе принципов ХАССП на предприятии является необходимым этапом с целью обеспечения безопасности продуктов питания и их пригодности для потребления. Грамотное составление и внедрение системы качества на основе принципов ХАССП - сложная задача, решение которой позволяет предусмотреть появление и уменьшение возможных рисков, которые могут быть вызваны всевозможными проблемами, связанными с безопасностью пищевой продукции.*

***Ключевые слова:** система качества, ХАССП, пищевая лактоза*

В современном мире предъявляются высокие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов. Производитель берет на себя ответственность перед потребителем за выпуск безопасной пищевой продукции. На сегодняшний день базовой моделью по управлению качеством и безопасностью на пищевых предприятиях во многих странах мира является система ХАССП (Анализ рисков и критические контрольные точки), английский вариант - НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Суть системы заключается в выявлении и контроле критических точек технологического процесса или параметров, больше всего влияющих на безопасность производимой продукции [2].

Главное преимущество данной системы заключается в том, что она является эффективным средством снижения рисков и повышения безопасности пищевой продукции. Как инструмент управления, она обеспечивает

структурированный подход к выявленным опасностям, которые непосредственно затрагивают микробиологическую, химическую, физическую безопасность пищевых продуктов. Система сосредотачивается на скорейшем предотвращении опасностей на каждом этапе процесса производства, а не на обнаружении опасных пищевых продуктов в конце производства [2].

Внедрение системы качества на основе принципов ХАССП необходимо для достижения цели по обеспечению безопасности продуктов питания и их пригодности для потребления.

Система ХАССП позволяет предприятию:

- усовершенствовать систему управления качеством продукции внутри предприятия путем строгого распределения ответственности и выявления наиболее важных для качества продукции контрольных точек;
- повысить конкурентоспособность своей продукции и как результат, расширить присутствие на внутреннем рынке;
- постоянно контролировать качество и безопасность продукции на любом этапе производственного цикла;
- упростить процедуру подтверждения соответствия; предвидеть риски при производстве пищевых продуктов и, тем самым, обеспечивать потребителям гарантии безопасности продукции;
- повысить степень доверия со стороны представителей надзорных органов и как результат, возможность уменьшить объем и количество инспекционных проверок.

Цель работы – разработка элементов системы ХАССП при постановке на производство пищевой лактозы, вырабатываемой из молочной сыворотки методами ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа и распылительной сушки очищенного сиропа лактозы.

Объектом исследования является система ХАССП как ключевой элемент системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Постановку на производство пищевой лактозы предусматривается осуществлять в соответствии с разработанными ранее СТО и ТИ СТО на продукт.

В СТО сформированы основные требования, предъявляемые к качеству и безопасности сырья и готового продукта с учетом требований ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [3] и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [4].

Для производства пищевой лактозы, исходя из всей доступной информации, составлен перечень потенциально-опасных факторов, которые приведены в таблице 1. Экспертным методом проведена оценка вероятности реализации опасного фактора (1 - вероятность практически равна 0; 2 – маловероятна; 3 - значительная вероятность, 4 - высшая вероятность) и тяжесть последствий от реализации опасного фактора (1 - легкая, 2 - средней тяжести, 3 - тяжелая, 4 - критическая).

Таблица 1 – Перечень потенциально опасных факторов

№	Наименование видов опасностей и опасных факторов	Оценка тяжести последствий	Оценка вероятности реализации опасного фактора	Необходимость учета опасного фактора («+» или «-»)	НД
1	Микробиологические:				
1.1	Salmonella spp.	4	1	+	Требования ТР ТС 033 [4]
1.2	Staphilococcus aureus	4	1	+	
1.3	БГКП (бактерии группы кишечных палочек)	2	2	+	
1.4	КМАФАнМ (общая бактериальная обсемененность)	2	2	+	
1.5	Дрожжи	2	2	+	
1.6	Плесень	2	2	+	
2	Химические:				
2.1	Свинец	4	1	+	Требования ТР ТС 021 [3]
2.2	Мышьяк	4	1	+	
2.3	Кадмий	4	1	+	
2.4	Ртуть	4	1	+	
2.5	Антибиотики	2	2	+	
2.6	Микотоксины: афлатоксин М1	4	1	+	
2.7	Радионуклиды	3	2	+	
2.8	Пестициды	4	1	+	
2.9	Остатки моющих средств	2	2	+	-
3	Физические опасности:				-
3.1	Стекло	3	1	-	-
3.2	Элементы износа оборудования	3	2	+	-
3.3	Остатки упаковочных материалов	3	1	+	-
3.4	Личные вещи персонала	3	1	-	-

В итоге проведения анализа опасных факторов и рисков по каждому потенциальному опасному фактору был составлен перечень учитываемых потенциальных опасностей при производстве пищевой лактозы. Результаты представлены в таблице 2.

При производстве продукта выявлены основные критические контрольные точки.

В таблице 3 представлен перечень критических контрольных точек по производству пищевой лактозы.

Таблица 2 – Перечень учитываемых опасных факторов

№	Наименование опасного фактора	Краткая характеристика опасного фактора
1	Salmonella spp.	Острое инфекционное заболевание с преимущественным поражением ЖКТ
2	Staphilococcus aureus	Вызывают пищевые отравления
3	БГКП (бактерии группы кишечных палочек)	Вызывают у человека различные заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)
4	КМАФАнМ (общая бактериальная обсемененность)	Может вызвать пищевое отравление с признаками диареи, гастроэнтерита.
5	Дрожжи	Вызывают брожение продукта, вздутие, изменение вкуса
6	Плесень	Могут вызывать аллергические реакции и респираторные заболевания, а также выделять микотоксины
7	Свинец	Имеет широкий спектр воздействия, может долгие годы отравлять и нарушать работу многих органов и систем организма
8	Мышьяк	Приводит к смертельной интоксикации
9	Кадмий	Невыносимая боль в мышцах, непроизвольные переломы костей деформация скелета, нарушения функций легких.
10	Ртуть	Поражается ЦНС, ферментативную и кроветворную систему
11	Антибиотики	Аллергические реакции, дисбактериоз
12	Остатки моющих средств	Вызывает отравления
13	Микотоксины: афлатоксин М1	Вызывает отравления
14	Радионуклиды	Повреждают нервную и кровеносную системы
15	Пестициды	Химическое вещество, опасно для организма
16	Элементы износа оборудования	Может вызвать травму, когда частицы острые, удушье, повреждение зубов. Болты, гайки - при неправильном содержании оборудования. Металлическая стружка.

Таблица 3 – Перечень ККТ производства продукции

№ ККТ	Этап технологического процесса	Наименование опасного фактора
ККТ1	Приемка сыворотки	Токсичные элементы
ККТ2		Антибиотики
ККТ3		Радионуклиды
ККТ4	Охлаждение сыворотки	Остатки моющих средств
ККТ5	Пастеризация и охлаждение сыворотки	Salmonella spp.
ККТ 6		Staphilococcus aureus
ККТ 7		БГКП
ККТ 8		КМАФАнМ
ККТ9	Тепловая обработка деминерализованного концентрата	БГКП
ККТ 10		КМАФАнМ

С целью сокращения числа ККТ было проведено их объединение по

правилу: объединение ККТ осуществляется, если они контролируются одним и тем же человеком и относятся к одной и той же операции (операция – это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте). На основании анализа опасных факторов и применения алгоритмов определения ККТ выделены четыре объединенных ККТ: приемка сыворотки, охлаждение сыворотки, пастеризация и охлаждение сыворотки, тепловая обработка деминерализованного концентрата.

На основании полученных результатов разработан рабочий лист ХАССП и для приемки сыворотки была разработана программа предварительных условий.

Для критических контрольных точек разработана система мониторинга для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и реализации, соответствующих предупредительных или корректирующих воздействий (химические – проверка протоколов испытаний, работа с постоянным поставщиком; микробиологические – контролируется эффективность пастеризации, общая обсемененность поступившего).

Периодичность процедур мониторинга обеспечивает отсутствие недопустимого риска. Все регистрируемые данные и документы, связанные с мониторингом критических контрольных точек, подписываются исполнителями и заносятся в рабочие листы ХАССП.

Таким образом, качество и безопасность пищевой продукции являются управляемыми характеристиками. Для этого требуется создание на предприятиях пищевой промышленности, в том числе молочной, системы управления качеством и безопасностью пищевой продукции на основе принципов и требований ХАССП, а также международных стандартов ИСО 9000 и ИСО 22000.

Список литературы

1. Золотарева, М.С. Переработка молочной сыворотки с получением ценных пищевых ингредиентов/ М.С. Золотарева, С.Н. Князев, Б.В. Чаблин // Переработка молока. – 2015 – №5 – С. 28-29.
2. Кузнецова, О.А Внедрение системы ХАССП – основа эффективной работы предприятия / О.А. Кузнецова // Мясные технологии. – 2016. – №1 – С. 24-26.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СТЕВИОЗИДА И МОРКОВНОГО СОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА**

*Муравьев Алексей Петрович, студент-магистрант
Боброва Анна Владиславовна, к.т.н., заведующая лабораторией
исследования и производства молочных продуктов
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** исследована возможность использования стевиозида и морковного сока при производстве сывороточного напитка, рассмотрено влияние морковного сока на органолептические показатели продукта, установлено, что применение стевиозида улучшает и усиливает вкус напитка.*

***Ключевые слова:** функциональные продукты, растительное сырье, сыворожка молочная, стевиозид, органолептические показатели*

Растущая в последние десятилетия потребность населения в функциональных продуктах, в частности молочных продуктах, обуславливает необходимость исследования возможности использования вторичного молочного сырья, использования растительного сырья в качестве функциональных ингредиентов, а также изучение влияния роли питания на снижение риска развития хронических заболеваний. Кроме того, имеющийся в молокоперерабатывающей отрасли АПК России дефицит сырья, также подталкивает к поиску новых форм комплексной переработки всех побочных продуктов. В молочной промышленности это, прежде всего обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворожка.

Разработка концепции функционального питания в последние десятилетия помогает решить проблемы в области повышения и улучшения качества пищевой продукции, поскольку ее задачами является поддержание здоровья человека, активация защитных сил организма, нормализация его функций и обмена веществ [1].

Значимость молочной сыворожки для организма человека, уникальность ее состава на протяжении длительного времени изучалась ведущими учеными, как за рубежом, так и в России [2].

Одним наиболее экономически выгодным, не требующим больших материальных вложений является производство напитков из натуральной сыворожки, содержащей все ее составные части, в том числе полноценные сывороточные белки, содержащие незаменимые аминокислоты. Эти напитки непрозрачны, и в них возможно выпадение хлопьевидного осадка, но они обладают определёнными диетическими и лечебными свойствами

[3].

Ассортимент напитков из сыворотки довольно разнообразен, они различаются способом подготовки сыворотки и внесенными наполнителями. Напитки могут вырабатываться как на основе натуральной сыворотки, так и с применением молочнокислых микроорганизмов [4]. Так же ассортимент напитков расширяется за счет внесения фруктово-ягодных, овощных наполнителей, витаминов, сиропов, экстрактов. Обоснованное применение растительного сырья при производстве напитков позволяет исключить необходимость использования в продукции каких-либо других ароматизаторов и красителей [5].

Морковь является природным источником витаминов и витаминоподобных соединений, богатый источник микро- и макроэлементов, оказывает на организм человека благотворное воздействие.

Химический состав морковного сока идентичен составу самого корнеплода (исходя из процентного объема от суточной нормы взрослого человека). Его потребление повышает антиоксидантный статус организма человека, благодаря высокому содержанию в его составе бета-каротина, что помогает бороться с онкозаболеваниями и заболеваниями сердечнососудистой системы. Морковь улучшает пищеварение, обладает антисептическим, противовоспалительным действием, благодаря чему повышает сопротивляемость организма к инфекциям и вирусам [6].

Целью данной работы являлось установление рациональной доли внесения морковного сока и стевиозида при производстве напитка на основе молочной сыворотки и исследование их влияния на показатели готового продукта.

Для получения напитка использовали творожную сыворотку. В предварительно подготовленную сыворотку вносили стевиозид и подвергали ее тепловой обработке при температуре $(74 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение $\tau = 10-15$ секунд. Далее охлаждали до температуры $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ и вносили морковный сок. Долю внесения морковного сока выбирали исходя из литературных источников в пределах 5-20 %. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки. Результаты анализа органолептических показателей методом дегустации представлены на рисунке 1.

При доле внесения 5 и 10% полученные образцы не имели привкуса выраженного вкуса растительного наполнителя. При доле внесения морковного сока до 15% образцы получили максимальную оценку, поскольку отличались приятным сывороточным вкусом, с освежающим, выраженным привкусом морковного сока, равномерным оранжевым цветом, без наличия осадка. С увеличением содержания морковного сока более 15 % образцы характеризовались излишне выраженным вкусом наполнителя и наличием осадка.

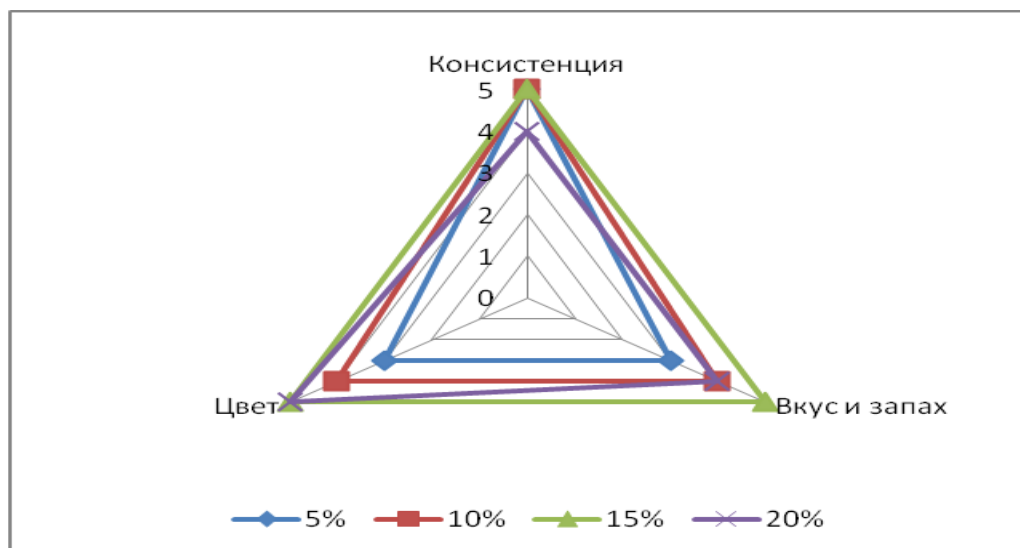


Рис. 1. Изменение органолептических показателей в зависимости от доли морковного сока

Согласно ГОСТ 52182-2003 для корректировки вкуса овощных соков и напитков разрешено вносить сахар и/или лимонную кислоту. [7]. С целью снижения энергетической и повышения пищевой ценности продукта сахар рекомендовано замещать натуральными заменителями сахара [8].

Натуральный подсластитель из стевии, имеющий коммерческое название стевииозид, обладает подслащивающей способностью в 100-300 раз больше, чем у сахарозы.

Подсластитель имеет химические, физические и фармакологические характеристики, позволяющие использовать его в широком диапазоне в составе пищи как заменитель сахара и естественный подсластитель без побочных эффектов. Являясь безкалорийной и обладая комплексом биологически активных веществ, нормализующим углеводный обмен в организме, стевия – незаменимый пищевой продукт для людей с избыточной массой тела. Она оказывает благотворный эффект на функцию поджелудочной железы.

Стевиозид разрешен для продуктов диетического и лечебного питания. Он пригоден для использования в процессах с высокотемпературной обработкой, что является очень важным моментом при производстве безопасного продукта [8].

Доля внесения стевииозид составляла 0,01-0,03%. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки, по которой установили, что рекомендуемая доля вносимого стевииозид составляет 0,025%. Эти образцы имели приятный сывороточный вкус, с ароматом морковного сока и легкой сладостью. При более низких долях стевииозид вкус продукта был недостаточно выраженным, кислым; при более высоких – продукт обладал излишне сладким вкусом. Результаты органолептической оценки вкуса продукта представлены на рисунке 2.

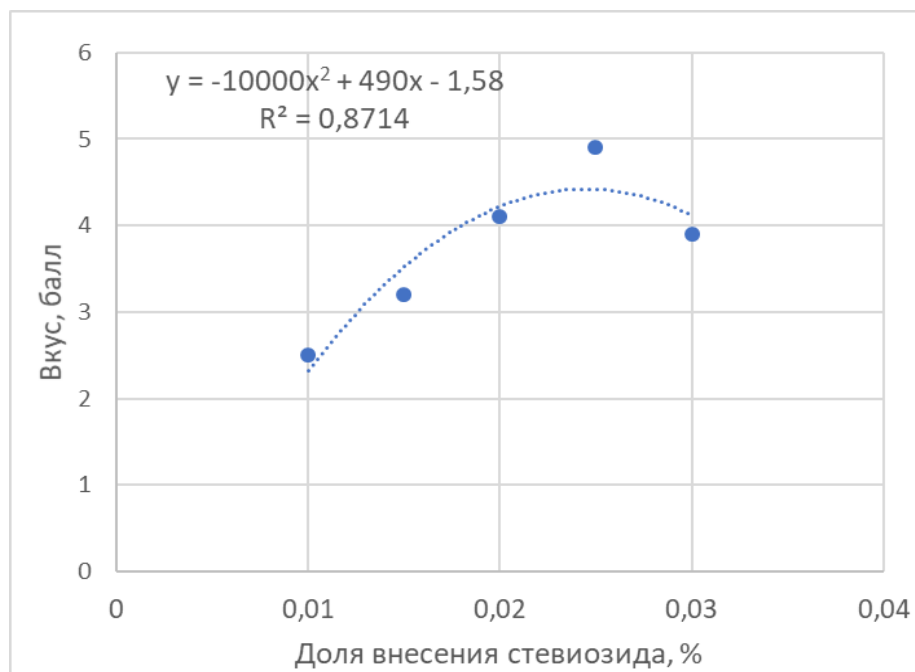


Рис. 2. Влияние доли внесения стевииозидов на вкус напитка

В результате проведенных исследований установлена целесообразность использования морковного сока и стевииозидов при производстве сывороточного напитка для улучшения его органолептических показателей и для повышения биологической ценности, определены доли внесения компонентов: морковного сока 15% и 0,025% стевииозидов.

Список литературы

1. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420363999>
2. Новокшанова, А.Л. Спортивный напиток с молочной сывороткой / А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2014. – №8. – С.56-58.
3. Муравьев, А.П. Постановка на производство и управление качеством сывороточного напитка / А.П. Муравьев, Д.С. Габриелян // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 3. Часть 1. Технические науки. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С. 212-217.
4. Храмцов, А.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, М.А. Жилина, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2006. – №8. – С. 87-88.
5. Дымар, О.В. Применение фруктово-ягодных наполнителей при производстве кисломолочных продуктов / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2016. – №1. – С.38-41.
6. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и

технологии / У. Шобингер. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2004. – 640 с.

7. ГОСТ 52182-2003 «Консервы. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овощефруктовые. Технические условия» Введ 2005-01-01. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 25 с.

8. Киселева, Т.Ф. разработка рецептур овощных сокосодержащих напитков с использованием натуральных заменителей сахара / Т.Ф. Киселева, О.Ю. Аксенова // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №4. – С. 9-12.

УДК 637.072

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОПАДАНИЯ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКО НА ФЕРМЕ

*Наливахина Татьяна Витальевна, студент-магистрант
Неронова Елена Юрьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проанализированы мероприятия по предотвращению попадания антибиотиков в молоко на ферме.*

***Ключевые слова:** молоко, антибиотики, система качества управления молоком*

Вопрос контроля наличия антибиотиков в молоке всегда вызывал бурные комментарии специалистов, был и остается актуальным в наши дни. Всем известно, что наличие антибиотиков в молоке приводит к систематическому поступлению их в организм человека с молочными продуктами, вызывая аллергические реакции, расстройства пищеварительной системы, дисбактериоз, развитие резистентности к лекарственным препаратам.

Относительно молочной промышленности – антибиотики приводят к нарушению технологического процесса переработки молока, что недопустимо при производстве кисломолочных продуктов и сыров, так же к затруднениям при проведении бактериологических исследований и экономическому ущербу молокоперерабатывающих предприятий.

В целях предотвращения случаев реализации и потребления опасных для здоровья молочных продуктов с повышенным содержанием антибиотиков на молокоперерабатывающих предприятиях осуществляется контроль этих препаратов в соответствии с инструкциями [1] и ТР ТС 021/2011 [2] и ГОСТ 31449-2013 [3]. Молоко, при приёмке на перерабатывающее предприятие должно отвечать требованиям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Контролируемые уровни наличия антибиотиков

Антибиотик	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечания
- левомицетин	не допускается (<0,01 мг/кг)	Молоко и продукты переработки молока; ферментные препараты молоко-свертывающие
- тетрациклиновая группа	не допускается (<0,01 мг/кг)	
- стрептомицин	не допускается (<0,2 мг/кг)	
- пенициллин	не допускается (<0,004 мг/кг)	

В настоящее время остро стоит вопрос о расширении списка антибиотиков, на наличие которых будут проверять продукцию [4]. В соответствии с поправками предлагается проводить выявление 56 разных препаратов. Это может стать финансовым ударом для многих предприятий, так как исследования довольно дорогостоящие. В итоге возникает ещё один вопрос: «Почему наличие данных препаратов должны будут контролировать молокоперерабатывающие предприятия? Возможно, целесообразно будет осуществлять контроль на крестьянских (фермерских) хозяйствах и сельскохозяйственных кооперативах? Ведь именно ветеринарные врачи «следят» за здоровьем животного...»

Ввиду поставленного вопроса следует понимать, что контроль на животноводческих предприятиях должен вестись на каждом этапе получения молока, начиная с приемки корма до отпуска молока с фермы. При приемке корма необходимо полностью изучить сопроводительные документы к нему, произвести в лабораторных условиях анализы на содержание антибиотиков в корме и обеспечить его правильные условия хранения и подачу животным.

Следует обратить внимание и на содержание животного, необходимо обеспечить расположение корпусов так, чтобы не было пересечений между комнатами отдыха персонала, ветеринарными лабораториями и непосредственно корпусами содержания коров. В противном случае персонал может на одежде или обуви пронести антибиотики в корпус с животными.

Важно понимать, что на молочных фермах есть два основных способа содержания коров: привязное и беспривязное. Для исключения попадания антибиотиков в молоко к любому из видов подходит способ цветоразделения коров. Например: красный цвет указывает на наличие заболеваний, о том, что корова находится на лечении и проводить дойку запрещено; желтый цвет указывает на то, что корова находится на восстановительном этапе после лечения и проводить дойку запрещено; если на корове нет обозначающего цвета - это указывает на то, что корова здорова. При привязном содержании чаще всего животных не выводят из стойла, соответственно необходимо предусмотреть, чтобы отметка о здоровье животного указывалась как на стойле, в котором находится животное, так и на самом животном (рисунок 1, 2).



Рис. 1. Цветовая разметка стойл при привязном содержании



Рис. 2. Цветовая разметка животного при привязном содержании

При беспривязном содержании животного так же необходимо отметить цветом (рисунок 3). На определенный цвет цветопроектор аппарата машинного доения молока будет реагировать по-разному, например: при считывании красного цвета аппарат не будет сдаивать молоко и загорится красный свет маячка, что говорит о том, что либо работнику необходимо вывести животное, либо в аппарате будут установлены системы позволяющие направить животное к выходу; при желтом цвете допускается переключение на другую емкость (рисунок 4).



Рис. 3. Цветовая разметка животного при беспривязном содержании



Рис. 4. Цветопропускник аппарата машинного доения

Для того, чтобы присвоить животному нужный цвет предполагается ежедневный осмотр коров ветеринарным врачом и пометка в журнале о лечении (таблица 2): номер животного; дата начала лечения; продолжительность лечения; продолжительность восстановительного периода; препарат, используемый для лечения; с подписью работников смены.

Таблица 2 – Пример обходного журнала

№ животного	Дата начала лечения	Препарат	Продолжительность лечения	Продолжительность восстановительного периода	Цвет	Подпись ветврач	Подпись бригадир

Нельзя исключать и штрих-кодирование (чипирование) животного, которое так же лазерным устройством должно улавливаться и проверяться при входе животного в робот при беспривязном содержании (рисунок 5). Тем самым организовывается двойная защита от промаха аппарата.



Рис. 5. Робот при беспривязном доении с лазерным пропускником

Так же необходимо удостовериться в исправности работы доильного устройства. Для этого слесарь смены должен ежедневно проводить осмотр имеющегося оборудования и заполнять журнал смены (таблица 3), где будет указываться: ФИО слесаря смены; № аппарата, который просмотрел слесарь; состояние аппарата (его исправность или неисправность); в случае неисправности в комментарии отмечать эту неисправность и пути решения.

Таблица 3 – Журнал состояния оборудования

ФИО	Дата и время	№ аппарата	Состояние	Комментарий	Подпись

Также необходима проверка санитарной обработки оборудования. Это фиксируется в журнале санитарной обработки оборудования (таблица 4).

Таблица 4 – Журнал санитарной обработки оборудования

ФИО	Дата и время	Раствор	Аппарат	Комментарий	Подпись

Помимо вышеперечисленного важной проблемой, влияющей на работу любого крестьянского (фермерского) хозяйства или сельскохозяйственного кооператива является человеческий фактор. Например, усталость, плохое настроение или самочувствие. Это может привести к снижению внимания и, в дальнейшем, окажет отрицательное влияние на работу.

Для того, чтобы снизить влияние человеческого фактора предлагается ввести звуковые и световые напоминания.

Например: слесарь, в начале смены не внес данные по состоянию здоровья коровы в систему, (бригадир не передал ему журнал с пометкой ветврача), оборудование не будет работать. При этом загорится красный сигнал и будет дан характерный звук. Соответственно, слесарю принудительно придется найти бригадира и попросить его предоставить журнал для внесения данных.

Согласно всему вышесказанному следует, что животноводческие предприятия нуждаются в коммуникативной многоступенчатой системе контроля, в противном случае один из факторов может повлиять на попадание антибиотиков в молоко. На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА в настоящий момент проводится разработка системы менеджмента качества для фермерских хозяйств с учетом принципов ХАССП. При этом большое внимание уделено проработке вопроса по исключению попадания в молоко антибиотиков [5].

Список литературы

1. Инструкция по порядку и периодичности контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в молоке и молочных продуктах на предприятиях молочной промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200118379>
2. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
3. ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102731>
4. Milknews - Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/interviu-i-blogi/yurova-antibiotiki.html>
5. ГОСТР ИСО 22000—2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mskstandart.ru/upload/file/gost_r_iso_22000-2019.pdf

УДК 637.146

ЖЕЛИРОВАННЫЙ ДЕСЕРТ НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

*Неронова Ольга Николаевна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** показана целесообразность использования нанофильтрационного концентрата творожной сыворотки в технологии желированного десерта. Установлены технологические режимы, разработана рецептура продукта. Для организации производства продукта разработаны проекты СТО и ТИ СТО, для управления его безопасностью определены критические контрольные точки.*

***Ключевые слова:** сыворотка молочная творожная, нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки, плодово-ягодный наполнитель, желированный десерт, критическая контрольная точка*

Одним из наиболее эффективных путей рациональной переработки сырья в производстве молочных продуктов является комплексное промышленное использование вторичного молочного сырья, прежде всего, сыворотки.

Молочная сыворотка – это источник важных пищевых ингредиентов, в частности сывороточных белков, биологическая ценность которых превышает ценность всех известных в природе пищевых белков. Сывороточные белки являются источником незаменимых аминокислот, имеют высокую скорость расщепления под действием протеолитических ферментов и

высокую степень усвояемости – 98 % [1, 2]. Ценный состав молочной сыворотки предопределяет необходимость рациональной переработки этого вида сырья, что с внедрением мембранных технологий становится эффективным и экономически целесообразным. Перспективными ингредиентами из молочной сыворотки являются концентраты сывороточных белков. Их применение позволяет по - новому взглянуть на технологию молочных продуктов и увеличить степень использования сухих веществ молока [1, 3, 4].

Среди сывороточных ингредиентов наибольший интерес у мировых потребителей вызывают концентраты сывороточных белков. Аналогичная ситуация наблюдается и на современном российском рынке с той лишь существенной разницей, что сывороточные ингредиенты практически не производятся в России, а импортируются из-за рубежа, несмотря на огромный собственный сырьевой потенциал. Наряду с концентратами получили популярность продукты, выработка которых предполагает непосредственное применение белковых концентратов в качестве базового ингредиента для существующих и разрабатываемых технологий инновационных молочных продуктов или их долевого участие. Связано это с высокими анаболическими свойствами и биодоступностью концентратов сывороточных белков, с возросшей информированностью российского населения о пользе функциональных молочных продуктов и ингредиентов, увеличением покупательской способности на данном рынке, трендом на здоровое питание, а также повсеместной рекламой здорового образа жизни [3, 5, 6,7].

Расширение ассортимента функциональных продуктов возможно за счет разработки десертных продуктов, пользующихся большой популярностью среди населения. Использование плодово-ягодных добавок в рецептурах продуктов позволяет дополнительно обогатить их витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими биологически активными веществами.

Нами проводятся исследования по разработке технологии желе на основе молочной сыворотки [8], результаты которых показали целесообразность и возможность использования в качестве молочной основы продукта нанофильтрационного концентрата (НФ-концентрата) творожной сыворотки, а в качестве плодово-ягодного наполнителя клюквы, протертой с сахаром.

Цель и задачи на данном этапе исследований: установить технологические режимы производства желе на основе НФ-концентрата творожной сыворотки и клюквы, протертой с сахаром; скорректировать рецептуру продукта; разработать проекты СТО и ТИ СТО на продукт; провести анализ рисков технологического процесса для организации безопасного выпуска продукта.

Результаты изучения влияния плодово-ягодного наполнителя, а также желатина, используемого в качестве стабилизирующей добавки, на ор-

ганолептические показатели продукта (вкуса и запах, цвет и консистенцию) позволили разработать рецептуру на продукт, которая представлена в таблице 1. Установлено, что кисломолочный вкус НФ-концентрата творожной сыворотки органично сочетается со вкусом клюквы.

Таблица 1 – Рецептура на желе

Сырье	Расход сырья на 1000 кг
НФ-концентрат творожной сыворотки (массовая доля сухих веществ 22 %)	785
Желатин	15
Клюква протертая с сахаром (массовая доля сухих веществ 55 %, в том числе сахарозы 45 %)	200
Итого	1000

Разработана технологическая схема и установлены основные технологические режимы производства желе на основе НФ-концентрата творожной сыворотки и клюквы, протертой с сахаром. Процесс изготовления продукта включает следующие технологические операции:

- оценка качества и приемка НФ - концентрата;
- охлаждение и резервирование НФ-концентрата ($T=2-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, τ не более 6 ч);
- пастеризация НФ - концентрата ($T=(72-74\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau =15-20\text{ с}$);
- охлаждение НФ- концентрата ($T=58-62\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- внесение предварительно подготовленного желатина и плодово-ягодного наполнителя;
- охлаждение ($T=20-21\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- фасование и упаковывание;
- доохлаждение, желирование и хранение ($T=2- 6\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Для организации производства желе на основе НФ-концентрата творожной сыворотки разработаны проекты СТО и ТИ СТО. Характеристика продукта по органолептическим и физико-химическим показателям приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели желе

Наименование показателя	Характеристика
Органолептические показатели	
Внешний вид	Однородная желированная непрозрачная масса
Вкус и запах	Натуральные, свойственные ягодам клюквы, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Свойственный цвету клюквы
Консистенция	Прочная желированная без отслаивания жидкости
Физико-химические показатели	
Массовая доля сухих веществ, %	30
Массовая доля сахарозы, %	9

Определены требования к продукту по микробиологическим показателям и показателям безопасности (таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Микробиологические показатели желе

Наименование показателя		Значение
Масса продукта, (г) в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,001
	патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25,0
	стафилококки <i>S. aureus</i>	0,001
	Листерии <i>L.monocytogenes</i>	25

Таблица 4 – Показатели безопасности желе

Потенциально опасные вещества		Допустимый уровень, мг/кг, не более
Токсичные элементы:	Свинец	0,5
	Мышьяк	0,3
	Кадмий	0,03
	Ртуть	0,2
Пестициды (в пересчете на жир):	ГХЦГ	1,25
	ДДТ и его метаболиты	1,0
	Диоксины	0,000002
Антибиотики:	Левомецетин	Не допускается (менее 0,0003)
	Тетрациклиновая группа	Не допускается (менее 0,01)
	Пенициллин	Не допускается (менее 0,004)
	Стрептомицин	Не допускается (менее 0,2)
Микотоксины:	Афлатоксин М ₁	0,0005
Радионуклиды:	Цезий-137	40 Бк/кг
	Стронций-90	25 Бк/кг

Проведена оценка всех видов опасностей (биологических, химических и физических) и выявлены возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в производственном процессе, сырье и материалах, а также исходящие от оборудования, окружающей среды, персонала.

Для обеспечения стабильного по показателям безопасности качества желе были установлены точки риска по ходу технологического процесса с использованием алгоритмической оценки перечня возможных опасных факторов [9]. Выявлены критические контрольные точки (ККТ): на стадии пастеризации и на стадии внесения наполнителя и стабилизатора. Исходили из того, что необходимым условием ККТ является наличие на рассматриваемой операции контроля опасного фактора, идентификация его и принятие предупреждающих мер, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлены технологические режимы производства желе на основе НФ-концентрата творожной сыворотки и клюквы, протертой с сахаром, разработаны рецептура продукта, а также проекты СТО и ТИ СТО на продукт,

проведен анализ рисков технологического процесса для организации безопасного выпуска продукта.

Список литературы

1. Золоторева, Д.Н. Переработка молочной сыворотки с получением ценных пищевых ингредиентов / Д.Н. Золоторева и др. // Переработка молока. – 2015. – Т.187. – № 5. – С. 28-29.
2. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.
3. Володин, Д.Н. Переработка молочной сыворотки: понятная стратегия, реальные технологии, адекватные инвестиции, востребованные продукты / Д.Н. Володин, М.С. Золоторева, В.К. Топалов и др. // Молочная промышленность. – 2015. – № 5. – С. 36-41.
4. Богданова, Н.С. Применение сывороточных белков в производстве / Н.С. Богданова и др. // Ползуновский Альманах. – 2011. – № 4/2.
5. Мазеева, И.А. Современные упаковочные решения для концентрата сывороточных белков / И.А. Мазеева, И.А. Короткий, И. Б. Плотников // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 48-58.
6. Короткий, И.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И.А. Короткий, И.Б. Плотников, И.А. Мазеева // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 2. – С. 227-234.
7. Золоторева, М.С. Мембранные процессы в технологии переработки сыворотки / М.С. Золоторева, В.К. Топалов // Переработка молока. – 2011. – № 5. – С. 10-12.
8. Неронова, О.Н. Разработка технологии железованного десертного продукта на основе творожной сыворотки / О.Н. Неронова, В.А. Грунская // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам Том 2. Часть 2. Технические науки. – 2019. – С. 229-232.
9. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.

УДК 637.07

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

*Нифанова Мария Александровна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье исследованы структурно-механические и реологические характеристики функционального творожного продукта с

использованием растительного сырья. Исследования проводились методом ротационной вискозиметрии с помощью прибора Реотест. Установлено, что продукт относится к псевдопластичным жидкостям с достаточно высоким корреляционным коэффициентом.

Ключевые слова: *функциональный творожный продукт, реологические характеристики, творожный продукт, печеная морковь, эффективная вязкость, ньютоновская жидкость, псевдопластичные тела*

В настоящее время во всем мире производству и потреблению молочной продукции уделяется очень большое внимание. Ассортимент разнообразен и имеет множество наименований. Молочная продукция потребляется разными возрастными группами населения. Наиболее употребляемыми являются молоко, кисломолочные напитки, сметана, творог. Также можно заметить, что за последние несколько лет средняя продолжительность жизни людей увеличилась, так как большинство стали уделять внимание здоровому образу жизни и отдавать предпочтение здоровому питанию. В связи с этим среди населения увеличилось потребление продуктов функционального назначения. К таким продуктам относится разработанный творожный продукт с пюре из печеной моркови. На основании органолептической оценки наилучшими признаны образцы с содержанием морковного пюре 10 и 15% [1]. Однако важной характеристикой продукта являются структурно-механические свойства, которые чувствительны к изменениям химического состава продукта, физическим показателям и режимам технологической обработки. Знание реологических характеристик необходимо при конструировании оборудования и создании автоматизированных линий производства, а также фасовки молочных продуктов.

Изучение реологических свойств пищевых продуктов, основано на анализе протекающих в этих продуктах деформационных процессов под влиянием приложенного напряжения. Это позволяет определить характер образовавшихся структур и их изменение во времени, что имеет большое практическое значение [2].

Все жидкости (тела) делятся на ньютоновские и неньютоновские. Если в движущейся жидкости её вязкость зависит только от её природы и температуры и не зависит от градиента скорости, то такие жидкости называют ньютоновскими [2].

Неньютоновскими называют жидкости, течение которых не подчиняется закону Ньютона, для них касательные напряжения выражаются более сложными зависимостями.

К ним относятся вязкие (или стационарные) неньютоновские жидкости, характеристики которых не зависят от времени. По виду кривых течения различают следующие жидкости этой группы: бингамовские (или пластичные), псевдопластичные и дилатантные. Бингамовские или пластичные жидкости начинают течь только после приложения напряжения, пре-

вышающего предел текучести. При этом структура пластичной жидкости разрушается, и она ведет себя как ньютоновская.

Дилатантные жидкости содержат жидкую фазу в количестве, позволяющем заполнить в состоянии покоя или при очень медленном течении пустоты между частицами твердой фазы. При увеличении скорости частицы твердой фазы перемещаются друг относительно друга быстрее, силы трения между частицами возрастают, при этом увеличивается кажущаяся вязкость [2].

Значительное число пищевых продуктов относится к структурированным системам, которые обладают свойствами псевдопластичной среды (жидкости). Псевдопластичные жидкости, как и ньютоновские, начинают течь при самых малых значениях τ (напряжения трения).

Их характерной особенностью является уменьшение эффективной вязкости при возрастании градиента скорости, что объясняется упорядочением ассиметричных молекул, которые в результате отмеченного располагаются по более длинной оси. При этом направление длинной оси совпадает с направлением потока жидкости, тем самым уменьшается напряжение сдвига, а следовательно, происходит уменьшение эффективной вязкости среды [3].

Свойствами псевдопластичной жидкости в определенных интервалах температур обладают животные жиры, маргарины, смеси мороженого, сметана, кисломолочные напитки, творог [3]. Характер течения реологических жидкостей представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Графическое представление реологических свойств ряда жидкостей

Целью исследования является установление характера течения творожного продукта с пюре из печеной моркови и отнесение его к одному из типов реологических тел.

Исследования проводили с использованием прибора ротационный вискозиметр «Реотест – 2.1». Ротационный вискозиметр пригоден для

определения динамической вязкости ньютоновских жидкостей и для реологических исследований неньютоновских жидкостей: структурной вязкости, дилатации, пластичности (предела текучести), тиксотропии, реопексии. Принцип действия ротационного вискозиметра «РЕОТЕСТ 2.1» основан на вращении с постоянной скоростью воспринимающего сдвиговые напряжения элемента определенной геометрии в анализируемой среде, последующего уравнивания крутящего момента на узлах воспринимающего элемента и в исследуемом растворе. С помощью данного прибора исследовали влияние скорости сдвига на эффективную вязкость [4].

В ходе работы было исследовано 6 образцов творожного продукта с массовой долей пюре из печеной моркови от 0% (контрольный образец) до 25%. Исследования проводились на кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА им. Н. В. Верещагина. Результаты представлены на рисунке 2.

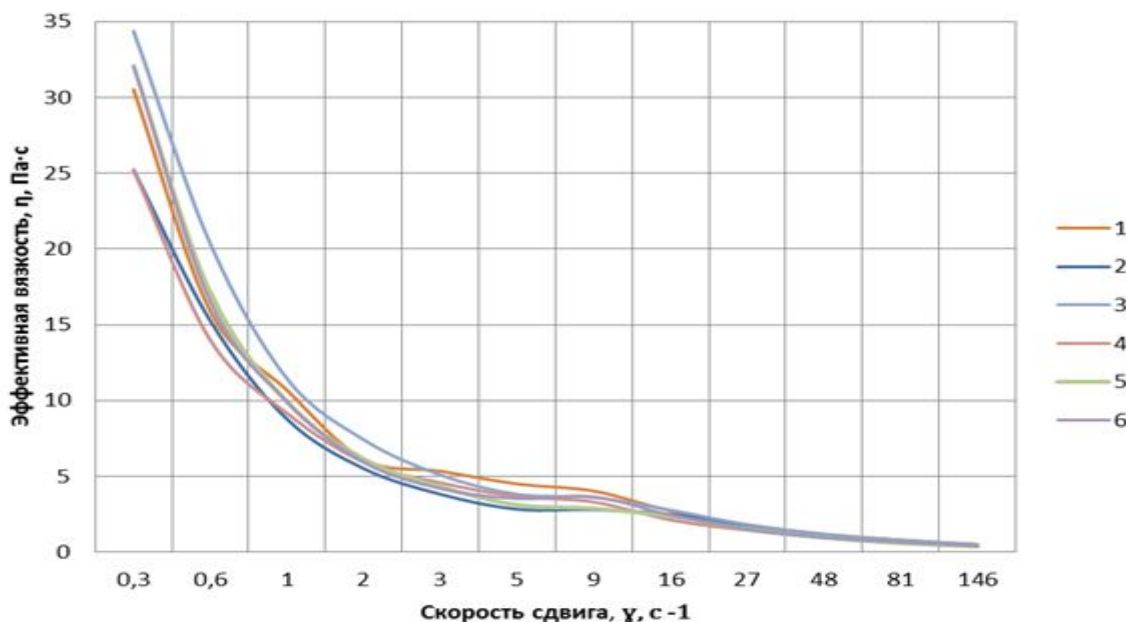


Рис. 2. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость в образцах творожного продукта с массовой долей пюре из печеной моркови: 1– 0% (контрольный образец); 2 - 5%; 3 - 10%; 4 - 15%; 5 - 20%; 6 - 25%.

Для описания зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига было использовано степенное уравнение вида: $\eta_{эф} = K \cdot \gamma^{-m}$,

где $\eta_{эф}$ – эффективная вязкость, мПа·с;

γ – скорость сдвига, об/мин;

K – коэффициент консистенции, значение которого соответствует величине динамической вязкости при $\gamma = 1$ об/мин;

m – темп разрушения структуры [5].

Обработка полученных результатов позволила выявить зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уравнения влияния скорости сдвига на эффективную вязкость в образцах продукта с различной массовой долей пюре из печеной моркови

Доза морковного пюре в продукте, %	Уравнение	Коэффициент корреляции
0	$\eta_{\text{эф}} = 32,581 \gamma^{-0,332}$	0,9841
5	$\eta_{\text{эф}} = 25,770 \gamma^{-0,323}$	0,9677
10	$\eta_{\text{эф}} = 37,488 \gamma^{-0,351}$	0,9822
15	$\eta_{\text{эф}} = 29,260 \gamma^{-0,345}$	0,9868
20	$\eta_{\text{эф}} = 33,922 \gamma^{-0,365}$	0,9794
25	$\eta_{\text{эф}} = 33,259 \gamma^{-0,356}$	0,9745

На основании данных таблицы 1 можно заключить, что кривые, изображенные на рисунке 2, подчиняются степенной зависимости с показателем степени $m < 1$, что соответствует течению псевдопластичной жидкости. С увеличением массовой доли морковного пюре в продукте коэффициент консистенции повышается, поэтому образцы 3, 5 и 6 имеют большую вязкость, чем образцы 1, 2 и 4. Кривые образцов 1–4 ведут себя примерно одинаково, графики имеют аналогичный изгиб и наклон – об этом свидетельствует коэффициент темпа разрушения структуры ($m \approx 0,32 \dots 0,35$).

Образцы 5 и 6 отличаются от остальных высоким начальным значением вязкости, однако конечное значение вязкости находится в пределах, которые характерны для образцов 1–4. Высокие изначальные показатели вязкости, вероятно, связаны с внесением большего количества морковного пюре. Однако, коэффициенты темпа разрушения структуры для образцов 5–6 больше ($m \approx 0,35 \dots 0,36$), что свидетельствуют о большем разрушении их структуры, нежели образцов 1–4.

Таким образом, реологическое поведение всех образцов творожного продукта с морковным пюре имеет схожий характер. Проведенные исследования дают основания отнести разработанный творожный продукт с пюре из печеной моркови к псевдопластичным жидкостям и рекомендовать для исследования их реологических свойств и параметров консистенции вискозиметры ротационного типа.

Список литературы

1. Нифанова, М.А. Исследование органолептических показателей творожного продукта с использованием растительного сырья [Текст] / М.А. Нифанова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам. – Вологда-Молочное, 2018. – Ч. 1. – С. 233-238.
2. Ильиных, В.В. Инженерная реология / В.В. Ильиных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gendocs.ru/v23089/ильиных_в.в._инженерная_реология
3. Исследование неньютоновской жидкости [Электронный ресурс]. – Ре-

жим доступа: <https://rosuchebnik.ru/material/issledovanie-nenyutonovskoy-zhidkosti-7277/>

4. Косой, В.Д. Реология молочных продуктов/ В.Д. Косой и др. –М.: ДеЛи принт, 2010

5. Падохин, В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов / В.А. Падохин, Н. Р. Кокина. – Иваново, 2007. – 128 с.

6. Кузнецов, О.А. Реология пищевых масс: Учебное пособие. / О.А. Кузнецов, Е.В. Волошин, Р.Ф. Сагитов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.

УДК 66.02

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МЕШАЛКИ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО МОЛОКА

*Ноговицин Дмитрий Викторович, студент-магистрант
Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент
Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в данной работе представлено перемешивающее устройство для емкостного аппарата. Предназначение устройства – перемешивание сгущенного молока перед процессом сушки. Предлагается новая усовершенствованная конструкция перемешивающего устройства обеспечивающего равномерное перемешивание продукта по всему объему резервуара. Результаты исследования устройства в среде Solid Works показали, что запас прочности больше 7, что вполне обеспечивает нормальную работу перемешивающего устройства.

Ключевые слова: перемешивающее устройство, прочность, Solid Works

В процессе производства сухого молока используется емкостной аппарат В2-ОМВ-2,5, предназначенный для промежуточного хранения сгущенного молока после выпаривания в аппарате Виганд 8000 и перед сушильной установкой ВРА 4. Рабочий объем резервуара – 2,5м³.

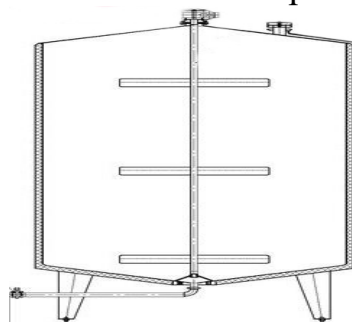


Рис. 1. Схема емкостного аппарата В2-ОМВ-2,5

На схеме видно, что конструкция перемешивающего устройства не обеспечивает равномерное перемешивание во всем объеме резервуара. Для обеспечения необходимого нам процесса перемешивания предлагается мешалка, изображенная на рисунке 2.

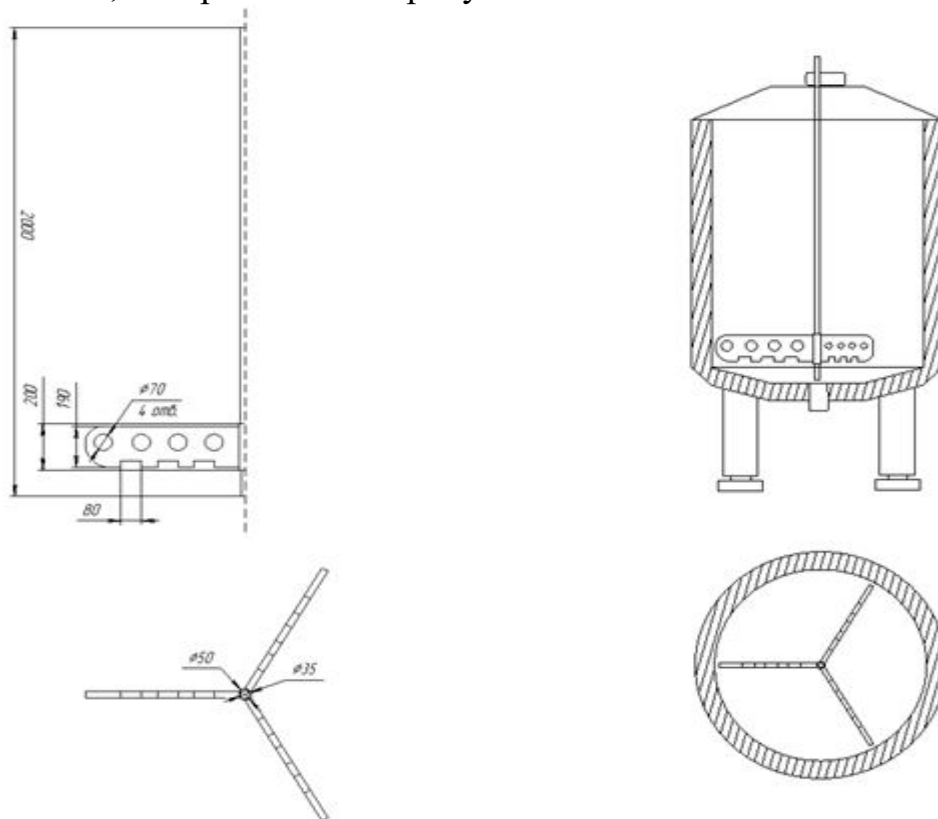


Рис. 2. Трехлопастная мешалка

Мешалка изготовлена из стали: AISI 304. Толщина лопасти мешалки: 3 мм. Мешалка охватывает практически весь объем резервуара, а отверстия в лопастях уменьшают сопротивление и создают турбулентные потоки. Для анализа возможности применения данной конструкции мешалки проведем ее расчет на прочность в программе Solid Works.

Емкостной аппарат В2-ОМВ-2,5 представляет собой вертикальную емкость закрытого типа, изготовленную полностью из материала допущенного к применению в пищевой промышленности AISI 304. Высота $H=3165$ мм. Диаметр $D=1600$ мм. Внутренний диаметр резервуара $D_{вн}=1300$. Геометрическая вместимость $2,7$ м³. Рабочая вместимость $2,5$ м³. Электродвигатель с редуктором дают рабочий диапазон вращения перемешивающего устройства от 10 до 25 об/мин.

Мешалка имеет полную высоту 2000 мм, лопасти имеют высоту 190 мм. Длина лопастей 600 мм, Полный рабочий диаметр 1300 мм. Материал мешалки AISI 304. Толщина лопасти мешалки 4мм. Плотность обезжиренного молока после стадии выпаривания составляет $1565,6$ кг/м³, Вязкость $2,599 \cdot 10^{-3}$ Па*с. Из-за высокой плотности продукта целесообразно взять минимальные обороты перемешивающего устройства т.е. 10 об/мин.

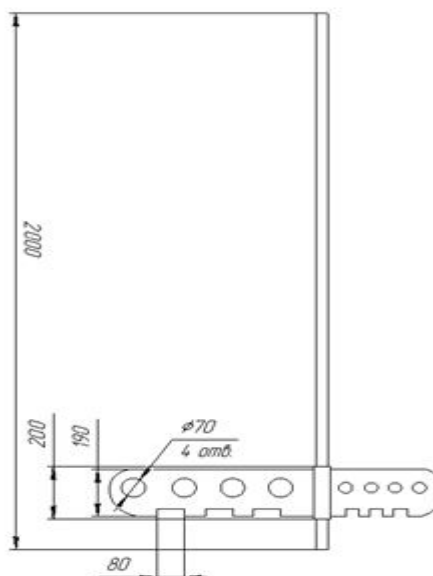


Рис. 3. Перемешивающее устройство для резервуара В2-ОМВ-2,5

Рассчитаем перемешивающее устройство на прочность в программе Solid Works. Исходные данные: высота лопасти мешалки $H=0,19$ м, ширина мешалки $D=1,25$ м. Число оборотов мешалки $n=10$ об/мин, тогда частота вращения.

$$\omega = 2\pi n = 1,043 \quad (1/с).$$

Линейная скорость перемещения края мешалки:

$$V = \omega \cdot \frac{D}{2} = 0,6518 \quad (м/с).$$

Давление на лопасти:

$$P = \frac{\rho V^2}{2} = \frac{1565,6 \cdot 0,6518^2}{2} = 332,64 \quad \text{Па}.$$

где ρ плотность жидкости, которую перемешивает мешалка,

$$\rho = 1565,6 \quad \text{кг/м}^3.$$

Сила, действующая на каждую лопасть:

$$F = \frac{\rho V^2}{2} \cdot (D/2) \cdot (H) = \frac{1565,6 \cdot 0,6518^2}{2} \cdot (1,2/2) \cdot (0,19) = 37,92 \quad \text{Н}.$$

Тогда на 3 лопасти H действует сила $3F = 113,76$ Н

Момент, действующий на каждую лопасть:

$$M = F \cdot \frac{D}{2} = 113,76 \cdot \frac{1}{2} = 68,256 \quad \text{Н*М}.$$

На 3 лопасти действует момент: $M_H = F \cdot \frac{D}{2} \cdot 3 = 204,771 \quad \text{Н*М}.$

По данным расчета проводим статистический анализ в среде Solid Works.

Размещаем перемешивающее устройство в среду Solid Works и задаем параметр: Материал AISI 304

Масса 23,62 кг

Сила действующая на 1 лопасть 37,92 Н.

Момент действующий на 1 лопасть **68,256 Н*М.**

Закрепление перемешивающего устройства шарнирное и ролик/ползун. На рисунке 4 показано распределение сил действующих на лопасти.

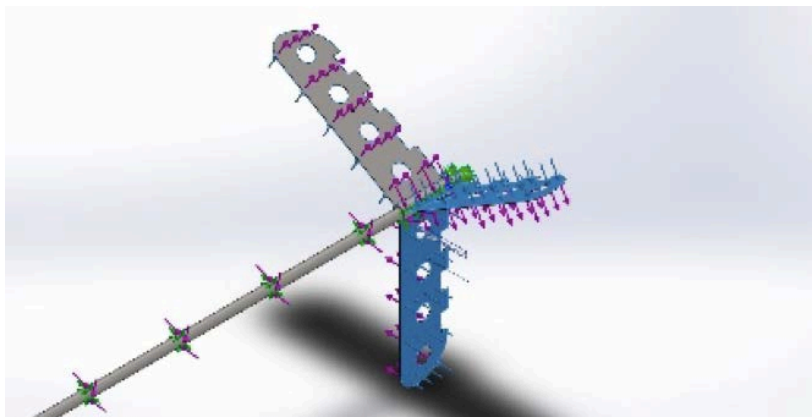


Рис. 4. Сила действующая на 1 лопасть

На рисунке 5 показано распределение моментов действующих на лопасти.

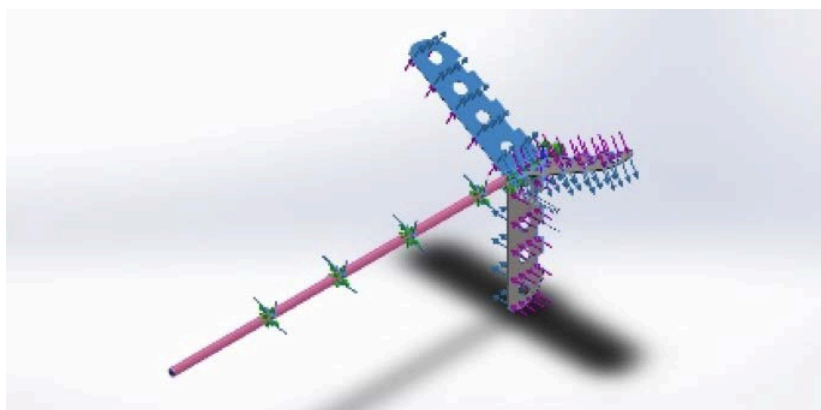


Рис. 5. Момент действующий на 1 лопасть

Для расчета выбрана стандартная сетка высокой точности. Результаты исследования представлены на рисунке 6.

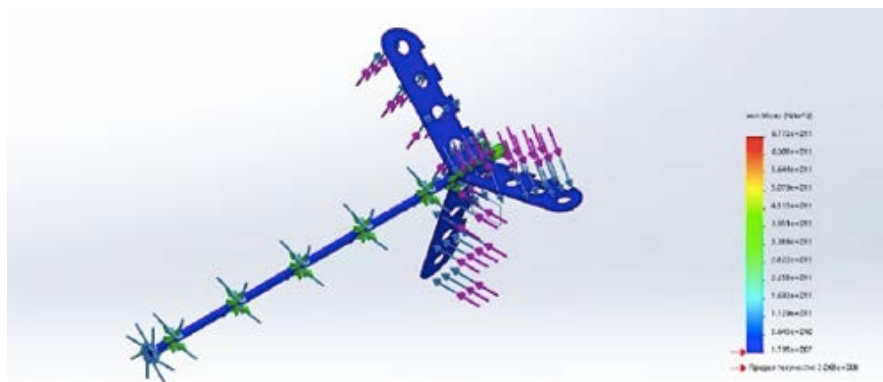


Рис. 6. Напряжения возникающие в мешалке во время работы

В результате исследования установлено, что максимальное напряжение возникает на краях и в местах сопряжения лопастей с валом и составляет 68,471 МПа при допустимом пределе прочности 510,000 МПа.

Сопоставив максимальное напряжения с предел прочности, то коэффициент запаса по текучести составляет $510 \text{ МПа} / 68,471 \text{ МПа} = 7,45$.

По результатам анализа можно сделать вывод, что перемешивающее устройство будет функционировать с возникающими в нем напряжениями в допустимых пределах с запасом прочности 7,45.

Список литературы

1. Штербачек, З. Перемешивание в химической промышленности. Пер. с чешского под ред. И.С. Павлушенко / З. Штербачек, П. Тауск. – Л.: ГХИ, 1963.
2. А.с. 948684 , МПК В28С 5/16. МЕШАЛКА [Текст] / Боровинский В.П., Даманский И.В., Мадлофеев М.Н. – 2011154369/05. заявлено 2011.12.29; опубл. 2013.09.20.
3. Пат. 2492920 РФ, МПК В01F 7/18. Мешалка [Текст] / Боровинский В.П.; заявитель и патентообладатель ООО "Объединенная Компания РУСАЛ Инженерно-технологический центр". – № 2011154369/05; заявл. 2011.12.29; опубл. 2013.09.20.

УДК 637.1

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ХАССП ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА ПРОИЗВОДСТВО БИОТВОРОГА

*Носова Анна Александровна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** обоснована целесообразность разработки элементов системы ХАССП при постановке на производство биотворога. Проведена оценка вероятности реализации опасных факторов. Оценена тяжесть последствий от реализации опасных факторов. Выявлены критические контрольные точки. Разработан рабочий лист ХАССП.*

***Ключевые слова:** биотворог; система ХАССП; анализ рисков; критические контрольные точки*

На предприятиях молочной промышленности качество изготавливаемой продукции формируется в процессе производства. Важнейшими способами поддержания качества на должном уровне являются разработка и внедрение систем менеджмента. Этим обусловлены и последовательное возрастание роли системы менеджмента как фактора конкурентоспособно-

сти, и возможность достижения основной цели любой компании – снижение себестоимости выпускаемых товаров при полном удовлетворении потребительских предпочтений [1].

Одной из систем менеджмента качества является система ХАССП, внедрение и поддержание которой является обязательной мерой.

ХАССП – это система, объединяющая под собой:

- документацию, разработанную для конкретного юридического лица (приказы, журналы, инструкции, формы, бланки и пр.),
- подготовку предприятия и производственных помещений к соответствию требованиям государственных и международных стандартов, на основе которых внедряется система ХАССП на предприятии,
- выполнение сотрудниками инструкций, процедур и прочих действий, утвержденных и закрепленных в документации ХАССП,
- анализ рисков и выявление критических контрольных точек процессов [2].

Целью работы является разработка элементов системы ХАССП для биотворога. Для достижения поставленной цели надо решить следующие задачи:

- изучить особенности производства биотворога, требования к сырью и упаковочным материалам,
- изучить систему качества ХАССП и разработать ее проект применительно к производству биотворога.

С учетом доступных источников информации проведена оценка вероятности реализации опасных факторов в производстве биотворога, исходя из четырех возможных вариантов оценки: 1-практически равна нулю, 2 – незначительная, 3 – значительная, 4 – высокая (рисунок 1).

Также экспертным путем была оценена тяжесть последствий от реализации опасных факторов, которая оценивается исходя из 4 возможных вариантов: 1 — легкая (отсутствует потеря трудоспособности); 2— незначительная: средней тяжести (возможна потеря трудоспособности в течение нескольких дней); 3 — значительная: тяжелая (потеря трудоспособности на длительный срок или получение инвалидности 3-й группы); 4 — высокая: критическая (получение инвалидности 1-й группы или летальный исход).

В соответствии с полученными результатами по каждому фактору была определена степень его учитываемости для определения критических контрольных точек в производстве биотворога.

Результаты оценки были нанесены на диаграмму анализа риска (рисунок 2), на которой проведена граница, построенная из критических точек и разделяющая области допустимого риска и области недопустимого риска. Если точка попадала в область недопустимого риска-фактор учитывался, если ниже – нет.

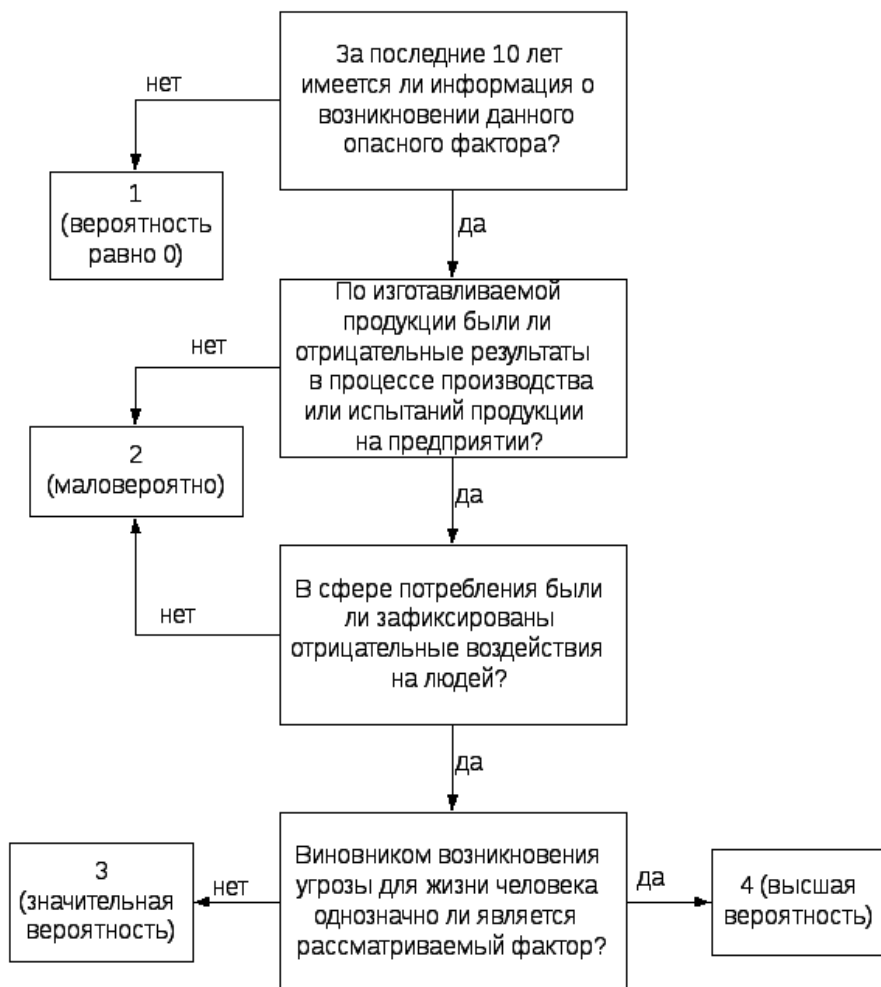


Рис. 1. Диаграмма оценки вероятности реализации опасного фактора

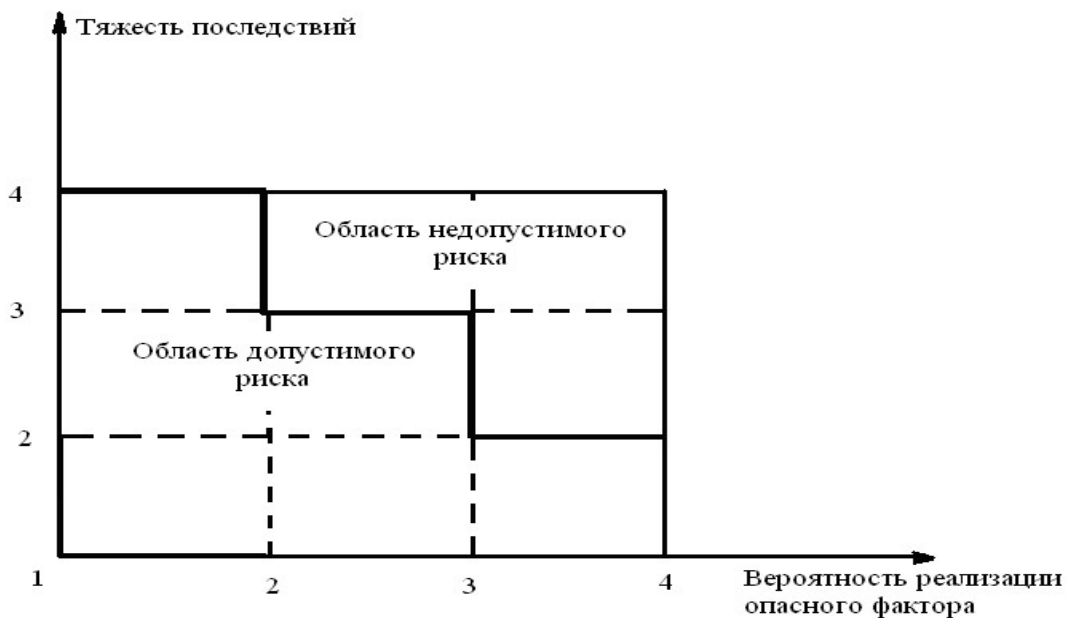


Рис. 2. Диаграмма анализа риска

Результаты анализов опасных факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ опасных факторов

Наименование опасного фактора	Краткая характеристика	Оценка тяжести последствий	Оценка вероятности реализации опасного фактора	Необходимость учета опасного фактора «+» или «-»
Микробиологические опасности				
БГКП	Кишечная инфекция	3 тяжелая	2 значительная	+
КМАФАнМ	Порча продукта, дизентерия, кишечная инфекция	2 средней тяжести	3 значительная	+
S. aureus	Спазмы, летальный исход	4 Очень тяжелая	2 значительная	+
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Сальмонеллез	4 тяжелая	2 значительная	+
L.monocytogenes	Листерия	2 критическая	3 значительная	+
Дрожжи	Порча продукта	2 средней тяжести	2 значительная	+
Плесени	Порча продукта	2 средней тяжести	3 значительная	+
Химические факторы				
Токсичные элементы	Спазмы, летальный исход	4 критическая	2 незначительная	+
Микотоксины	Отравления, летальный исход	4 тяжелая	1 незначительная	+
Антибиотики	Дисбактериоз	2 средней тяжести	3 значительная	+
Ингибирующие вещества	Аллергия	2 средней тяжести	2 незначительная	Требования ТР ТС
Пестициды	Отравление летальный исход	4 тяжелая	1 незначительная	Требования ТР ТС
Радионуклиды	Лучевая болезнь	3 тяжелая	3 значительная	+
Физические опасности				
Строительные материалы	Травмы, порезы	2 средней тяжести	1 практически равна нулю	-
Резиновые перчатки	Удушье	3 тяжелая	3 тяжелая	-
Смазочные материалы	Отравление	2 средней тяжести	2 незначительная	-
Частицы упаковочных материалов	Дискомфорт	2 средней тяжести	1 практически равна нулю	-
Личные вещи рабочих и отходы жизнедеятельности	Отравления	2 средней тяжести	2 незначительная	-

Главная задача разработки системы ХАССП в производстве биотво-

рога — провести анализ рисков для всех процессов и выявить критические контрольные точки для каждого этапа. Все угрозы исходящие от персонала, сырья, оборудования и окружающей среды подразделены: на микробиологические, химические, физические.

После определения и составления полного списка угроз, проведена идентификация критических контрольных точек (ККТ) с помощью инструмента — дерево принятия решений [3].

По результатам определения критических контрольных точек составлен перечень КТ с указанием видов опасностей и опасных факторов (таблица 2).

Таблица 2 – Перечень КТ производства биотворога

Наименование ККТ/этап ТП	Наименование опасного фактора
Пастеризация обезжиренного молока (ККТ)	БГКП
	КМАФАнМ
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
	S.aureus
	Дрожжи
Входной контроль: упаковка (КТ)	Плесневые грибы
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
	КМАФАнМ
	БГКП
	Антибиотики
Входной контроль: закваска (КТ)	Токсичные элементы
	БГКП
	Антибиотики
	Пестициды
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы
Ультрафильтрация творожного сгустка, охлаждение творога (КТ)	КМАФАнМ
	БГКП
	S.aureus
	Дрожжи
	Плесневые грибы

Выявлена одна ККТ – пастеризация обезжиренного молока. Остальные ККТ переведены в разряд КТ, потому что для них выполняются следующие условия:

1. Предупреждающие воздействия, которые осуществляются систематически в плановом порядке и регламентированы в Санит. правилах и нормах, в системе технического обслуживания и ремонта оборудования, в процедурах системы качества и других системах менеджмента предприятия;
2. Выполнение предупреждающих воздействий, не относящихся к контрольным точкам, оценивается группой ХАССП и периодически проверяется при проведении внутренних проверок.

Для ККТ разработан рабочий лист ХАССП, который представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Лист ХАССП (ККТ №1-Пастеризация обезжиренного молока)

Определение критической контрольной точки	Пастеризация обезжиренного молока для производства биотворога
Объект контроля	Обезжиренное молоко
Опасный фактор	Микробиологический: БГКП, КМАФАнМ, патогенные, дрожжи, <i>S. aureus</i>
Контролируемые параметры	Температура пастеризации, выдержка
Критический параметр и его пределы	Температура $74\pm 2^{\circ}\text{C}$, выдержка $\tau=(15\div 20)$ сек
Контроль и его периодичность	Визуально по датчику температуры на панели ППОУ. Проверка возвратного клапана. Каждый цикл пастеризации, не реже 3 раз за цикл
Предупреждающие действия	Контроль параметров пастеризации. Проведение планового ТО оборудования.
Ответственность за контроль и меры по устранению недостатков	Аппаратчик пастеризации и охлаждения, слесарь-наладчик в присутствии сменного мастера
Записи	Журнал технологического процесса. Журнал планового ТО оборудования
Процедура оценки эффективности мониторинга. Ответственный	Количество замены фильтров за месяц с обязательным визуальным анализом по каждому замененному фильтру (при необходимости возможен лабораторный анализ). Начальник цеха, главный механик цеха по фасовке специализированных жиров.
Действия, которые необходимо предпринять при неконтролируемой ККТ	При выходе ККТ за установленные пределы необходимо действовать согласно СТ СМК «Корректирующие действия»
Коррекция и корректирующие действия	Коррекция: автоматическое направление на повторную пастеризацию. Корректирующие действия: выявить причину несоответствия, наладка оборудования, проверка средств измерения.
Ответственные	Мастер аппаратного участка. Специалист службы КИПиА
Записи	Журнал корректирующих действий.

Таким образом, разработанная система ХАССП для биотворога позволит обеспечить выпуск качественного и безопасного продукта.

Список литературы

1. Австриевских, А.Н. Разработка системы менеджмента качества пред-

приятия по производству БАД на основе структурирования функции качества: дис. д-ра техн. наук / А.Н. Австриевских. – Кемерово, 2017. – 452 с.

2. ХАССП (НАССР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://garantx.ru/haccp/chto-takoe-haccp/>.

3. Критические контрольные точки в ХАССП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://garantx.ru/haccp/kriticheskie-kontrolnye-tochki-v-haccp/>

УДК 637.345

ИССЛЕДОВАНИЕ ХРАНИМОУСТОЙЧИВОСТИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С САХАРОМ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Орджаян Амбарцум Людвигович, студент-бакалавр
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе проведены исследования по оценке хранимоустойчивости концентрированных молочных продуктов с сахаром, в которых 10% сухого обезжиренного молока заменено сухой молочной сывороткой. Установлено, что через 14 месяцев хранения продукт обладает достаточно хорошими физико-химическими и органолептическими показателями качества.*

***Ключевые слова:** концентрированный, молочный, сыворотка, сахар*

В молокоперерабатывающей отрасли при получении сыра, творога или казеина образуется молочная сыворотка, выход которой составляет примерно 90% всего молока, используемого для получения этих продуктов. По данным Международной Молочной Федерации, в мире в настоящее время до 50% молочной сыворотки сливается в канализацию.

Молочная сыворотка считается ценным вторичным сырьем, в котором содержатся практически все биологически активные вещества, присутствующие в самом молоке. После отделения от основного продукта в сыворотке определяется 15...25% белков, до 95% лактозы, а также практически все микроэлементы и большая часть витаминов, содержащихся в молоке. Установлено, что сыворотка обладает антиоксидантными свойствами [1]. Данные факты подтверждают актуальность решения проблемы переработки вторичного молочного сырья, и в частности молочной сыворотки.

Известно использование в рецептуре концентрированного молочного продукта с сахаром творожной молочной сыворотки в количестве, замещающем 50 и 100% воды в составе продукта [2]. При добавлении сыворотки вязкость значительно повышается. Особенно это характерно для КМП с сахаром с 100% замещением воды на творожную сыворотку. Это можно

объяснить тем, что сывороточные белки участвуют в структурообразовании наряду с казеином.

Известен также способ производства молокосодержащего концентрированного продукта с сахаром, согласно которому восстанавливают сухое молочное сырье, в качестве которого используют сухое обезжиренное молоко, сухую деминерализованную молочную сыворотку и сухую пахту, взятых в соотношении от 5:1:1 до 10:1:1. В результате получают продукт, обладающий повышенной биологической ценностью, улучшенным качеством и стойкостью в процессе хранения [3, 4].

Известна разработка молочного концентрированного сладкого продукта, обладающего профилактическими свойствами. Для этого в качестве сахарозаменителя наряду с сахарозой использовался глюкозно-фруктозный сироп, который на 40-50% замещал сахарозу. В рецептуре продукта использовался также экстракт топинамбура [5].

Цель исследования заключается в разработке концентрированных молочных продуктов с сахаром повышенной хранимоустойчивости на основе сухой молочной сыворотки.

Объектом исследования явился концентрированный молочный продукт с сахаром. Для выработки продукта была разработана рецептура [6].

Методы исследования. В лабораторных условиях методом рекомбинирования были проведены выработки продукта с заменой 10%СОМ на сухую молочную сыворотку для последующего изучения его показателей качества. Технология выработки приведена в работе [6]. Исследования были проведены с использованием стандартных методик. Вязкость измеряли вискозиметром Гепплера, линейный размер кристаллов лактозы измеряли с помощью микроскопа BIOLAR, показатель активной кислотности – рН-метром марки МИ-150, массовую долю сухих веществ – рефрактометром РПЛ-3, активность воды с помощью гигрометра Rotronic HygroPalm.

Результаты исследований. Выработанные образцы хранились и периодически анализировались. Полученные в результате исследований данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества концентрированного молочного продукта с сахаром 8,5% жирности

Наименование показателей	Контроль	10% замены СОМ на сухую сыворотку
Свежевыработанный продукт		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	4,43±0,12	3,62±0,12
рН	6,04±0,05	6,07±0,05

Вязкость, Па·с	2,87±0,06	2,22±0,06
Продолжение таблицы 1		
Активность, ед. при температуре 22.4 °С	0,839±0,009	0,818±0,009
Через 3 месяца хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	5,07±0,12	4,74±0,12
рН	6,04±0,05	6,07±0,05
Вязкость, Па·с	3,51±0,06	2,44±0,06
Активность, ед.	0,829±0,009	0,808±0,009
Через 6 месяцев хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	6,31±0,12	5,63±0,12
рН	6,29±0,05	6,18±0,05
Вязкость, Па·с	4,89±0,06	3,85±0,06
Активность, ед.	0,823±0,009	0,814±0,009
Через 14 месяцев хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73±0,10	73±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	8,32±0,12	6,84±0,12
рН	6,26±0,05	6,15±0,05
Вязкость, Па·с	5,74±0,06	4,47±0,06
Активность, ед.	0,823±0,009	0,814±0,009

Как следует из данных, представленных в таблице 1, все образцы продукта в основном соответствуют требованиям, установленным технической документацией [7-9]. рН в контрольном и рабочем образцах изменяется в пределах погрешности измерений.

Вязкость в образцах с добавлением молочной сыворотки по сравнению с контрольными образцами ниже на 20-30 %, но соответствуют требованиям, установленным технической документацией ГОСТ 31688-2012 .

Средний линейный размер кристаллов возрастает в процессе хранения, как в контрольном, так и в рабочем образцах. Однако в рабочем образце он несколько ниже. Это связано с тем, что при добавлении сыворотки увеличивается содержание лактозы в растворе и, следовательно, коэф-

фициент пересыщения. А при более высоком пересыщении преобладает процесс зародышеобразования по сравнению со скоростью роста кристаллов. В результате образуются более мелкие кристаллы.

Активность воды в рабочих образцах имеет более низкое значение. Активность воды является комплексным показателем хранимоустойчивости молочных консервов. Исследования активности воды в молочных консервах свидетельствуют о достаточно высокой хранимоустойчивости разработанного продукта. Данное обстоятельство может положительно влиять на снижении микробиологической деятельности в продукте в процессе хранения.

По органолептическим показателям продукты оценивались в соответствии с [9] и результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества концентрированного молочного продукта с сахаром 8,5% жирности

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистый, сладкий, с выраженным привкусом пастеризованного молока
Консистенция	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощутимых органолептически кристаллов лактозы
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный

Использование в составе продукта молочной сыворотки приводит к увеличению биологической ценности продукта. Кроме того, как было установлено авторами [1], белки молочной сыворотки обладают антиоксидантной активностью.

Таким образом, разработка технологии, концентрированного о молочного продукта позволит:

- повысить хранимоустойчивость продукта за счет введения в нее сывороточных белков;
- расширить ассортимент молочных консервов и придать продукту профилактические свойства.

Список литературы

1. Станиславская, Е.Б. Антиоксидантная активность продуктов модификации молочной сыворотки / Е.Б. Станиславская, А.Н. Пономарев, Е.И. Мельникова, А.В. Гребенщикова // Молочная промышленность. – 2017. – №11. – С. 50-51.
2. Гнездилова, А.И. Разработка сладких концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки / А.И. Гнездилова и др. // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №3(23). – С. 55-61.

3. Пат. 2407347 РФ, МПК А23С9/18. Способ производства молокосодержащего концентрированного продукта с сахаром [Текст] / Гнездилова А.И., Куленко В.Г., Глушкова А.В. – № 2009127165/10; заявл. 14.07.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36. – 6 с.
4. Гнездилова, А.И. Консервированный молокосодержащий продукт с сахаром / А.И. Гнездилова, Ю.В. Виноградова, А.В. Музыкантова // Молочная промышленность. – 2011. – №12. – С. 76.
5. Гнездилова, А.И. Влияние сухой деминерализованной молочной сыворотки на физико-химические показатели качества консервов молокосодержащих сгущенных с сахаром / А.И. Гнездилова, Ю.В. Виноградова, А.В. Музыкантова // В Сб. «Современные достижения биотехнологии». Часть 1. – Ставрополь, 2011. – С. 40-43.
6. Орджацян, А.Л. Молочная сыворотка в технологии концентрированных молочных продуктов с сахаром / А.Л. Орджацян, А.И. Гнездилова // В Сб. «Передовые достижения науки в молочной отрасли». – Вологда-Молочное, 2019. – С. 23-27.
7. ГОСТ 31688-2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013–07–03. – Изм. 2015–11–16. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
8. ГОСТ Р 54757-2011. Консервы молочные, молочные составные и молокосодержащие сгущенные. Органолептический анализ. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.
9. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 20 декабря 2017 года, в редакции, действующей с 15 июля 2018 года).

УДК 637.146

ВЫСОКОБЕЛКОВЫЙ ЙОГУРТ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Падюкина Анастасия Олеговна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена вопросу расширения ассортимента функциональных продуктов. Подобраны наполнители для йогурта: изолят сывороточного белка и сублимированная малина, повышающие его пищевую ценность, установлены их рациональные доли в рецептуре продукта.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, йогурт, изолят сывороточного белка, сублимированная малина*

В последнее время в России наблюдается усиление тенденции к здо-

ровому образу жизни, потребители стали уделять больше внимания правильному режиму и рациону питания, вследствие чего вырос интерес к полезным продуктам, обогащенным функциональными ингредиентами. Приоритетом развития молочной отрасли России является не столько расширение ассортимента традиционных продуктов, сколько внедрение в линейку молочных продуктов различных обогащенных функциональными ингредиентами продуктов. Немолочные компоненты придают известным продуктам обновленные свойства [1].

Функциональный пищевой продукт – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [2].

Существуют различные группы веществ, обуславливающие функциональность обогащаемых продуктов: пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пребиотики, пробиотики и др. [3].

В структуре промышленного производства кисломолочных продуктов значительную долю занимают йогурты. Так, по статистическим данным 2019 года на их долю приходится около 29,4% [4].

Йогурт – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем 10^7 КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов [5].

Внесение в рецептуры йогуртов растительного сырья обуславливает изменение органолептических характеристик, расширяет ассортимент и повышает пищевую ценность продуктов.

Представляет интерес использование ингредиентов на основе молочной сыворотки, играющих важную роль в пищевых системах, так как, имея натуральный состав и обладая функциональными свойствами, они также выполняют и технологические функции (придание продукту требуемых структурно-механических, реологических свойств).

Мировой рынок сывороточных ингредиентов представлен сухими сывороточными продуктами, белковыми концентратами, лактозой, ее производными и аналогами. Наибольший интерес у мировых потребителей вызывают высокобелковые концентраты и изоляты. Аналогичная ситуация наблюдается и на современном российском рынке.

Востребованность концентратов (изолятов) сывороточных белков в

производстве различных продуктов определяется их свойствами (функциональными и технологическими) и составом, прежде всего, массовой долей белка. По составу различают концентраты сывороточных белков с массовой долей белка в сухом веществе: 35 %, 55–60 %, 70–85 %.

Изоляты характеризуются повышенной массовой долей белка (более 90 %). К функциональным свойствам белковых концентратов (изолятов) относится высокая пищевая и биологическая ценность: высокий аминокислотный скор; антиоксидантная активность; легкая усвояемость; участие в синтезе собственных белков организма, в том числе и мышечной массы; содержание аминокислот с разветвленной боковой цепью [6]. Поэтому они используются при производстве продуктов лечебно-восстановительного, диетического, детского, спортивного и здорового питания.

Цель работы – разработка рецептуры йогурта с повышенным содержанием белка и растительным наполнителем.

Для повышения массовой доли белка в йогурте предлагается использовать изолят сывороточного белка «Lactomin 80 %» (изготовитель ООО «ПроМакс»), в состав которого входят белки – не менее 90 % белков, жиры – не более 1%, углеводы – не более 3 %.

Изолят обладает богатым аминокислотным составом, в том числе незаменимыми аминокислотами.

Для улучшения органолептических показателей и увеличения спроса на йогурт не только у взрослого населения, а также у детей предусматривается его обогащение малиной, которая будет придавать продукту не только приятный аромат и кисло-сладкий вкус, а и повышать его пищевую ценность [7].

Ягоды используются в сублимационном виде, замороженное сырье помещают в охлажденную вакуумную систему и, не оттаивая, обезвоживают (лед в продукте сублимируется в водяной пар).

Во время процесса замораживания - засыхания, клеточная структура остается неповрежденной. Сублимированный продукт также сохраняет цвет, форму, вкус и питательную ценность исходного сырья лучше, чем другие методы сушки [8].

Опытные варианты йогурта вырабатывали по традиционной технологии. Для установления рациональной доли внесения изолята сывороточного белка и малины была проведена органолептическая оценка опытных образцов по разработанной пятибалльной шкале. Результаты суммарной органолептической оценки (вкус и запах, цвет, консистенция) опытных образцов представлены на рисунке 1 и рисунке 2.

Как видно из представленных данных, лучшие органолептические показатели соответствуют опытным вариантам продукта при доле изолята сывороточного белка, равной 7 %, и доле внесения сублимированной малины, равной (0,5-0,7 %).

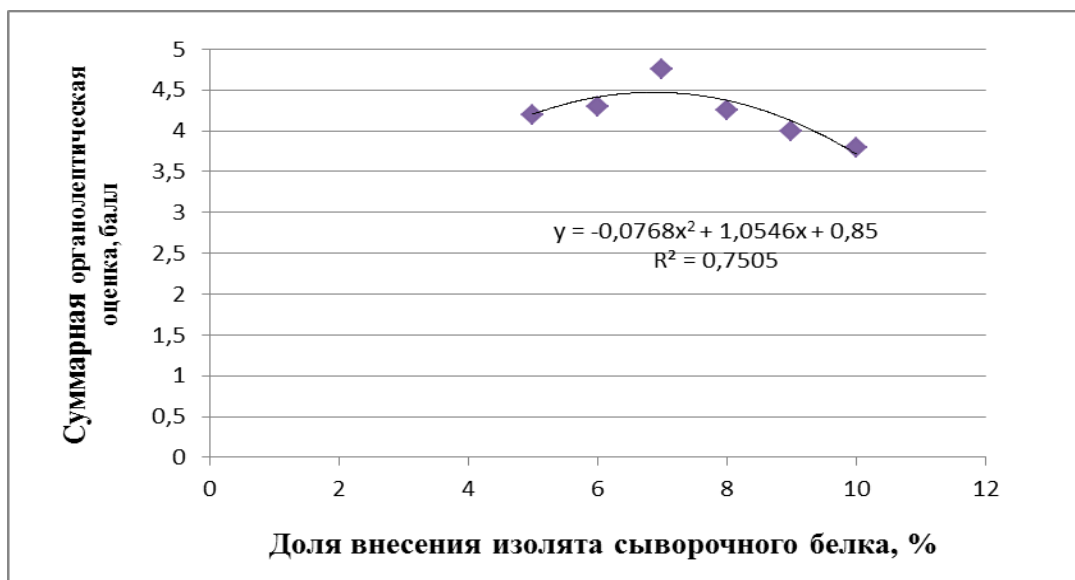


Рис. 1. Влияние изолята сывороточного белка на органолептические показатели йогурта

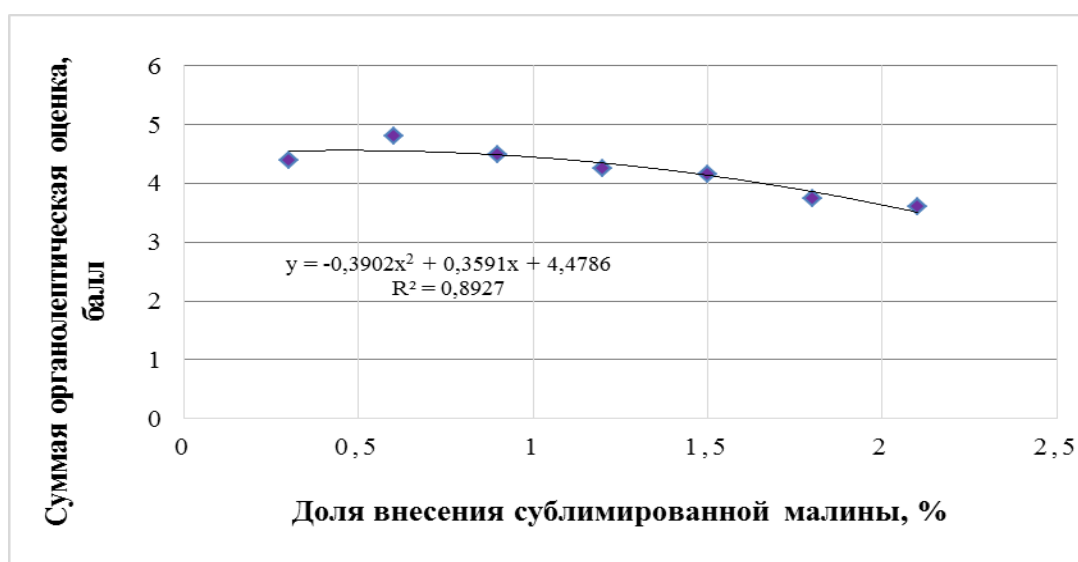


Рис. 2. Влияние сублимированной малины на органолептические показатели йогурта

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена целесообразность использования изолята сывороточного белка и сублимированной малины в рецептуре йогурта, что позволит повысить его пищевую ценность. Определены рациональные доли внесения выбранных функциональных добавок в йогурт, обеспечивающие хорошие органолептические показатели продукта.

Список литературы

1. Грунская, В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 84 с.
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функцио-

- нальные. Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52349-2005>
3. Функциональные молочные продукты, обогащенные нетрадиционными растительными компонентами [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://research-journal.org/technical/funkcionalnye-molochnye-produkty-obogashhennye-netradicionnymi-rastitelnymi-komponentami/>
4. О производстве кисломолочных продуктов в России в 2018-2019 гг. [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/o-proizvodstve-kislomolochnyh-produktov-v-rossii-v-2018-2019-gg>
5. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107778>
6. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: http://mpline.ru/poleznaya-informatsiya/pdf/МП№2_2017_ред%20ВТ.pdf
7. Виды и сорта малины: описание [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://sadiplod.ru/malina/vidyi-i-sorta-malinyi-opisanie/>
8. Сублимационная сушка [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://www.vandrunenfarms.com/freeze-dried>

УДК 637.071

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 22000:2018**

*Поликарпова Наталья Валентиновна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрен сравнительный анализ двух версий ISO 22000. Показаны достоинства и нововведения новой версии ISO 22000:2018.*

***Ключевые слова:** План контроля опасностей, риск-ориентированное мышление, Цикл P-D-C-A, SWOT-анализ*

В современных условиях предприятия, производящие пищевую продукцию, для повышения конкурентоспособности и безопасности продукции разрабатывают, внедряют и сертифицируют системы менеджмента качества и безопасности. Все большее количество предприятий отдадут предпочтение системе менеджмента безопасности пищевой продукции в соответствии с ISO 22000.

К основным преимуществам внедрения данной системы относят [1]:
- изменение подхода к обеспечению качества и безопасности пищевых

продуктов от ретроспективного к превентивному, что значительно снижает потери от возникновения брака и отзыва продукции;

- однозначное определение ответственности за обеспечение качества и безопасности;
- документальное подтверждение уверенности относительно безопасности пищевых продуктов;
- обеспечение системного подхода, включающего все параметры безопасности пищевых продуктов, от сырья до конечных пользователей;
- более экономное использование ресурсов для управления безопасностью, существенное снижение финансовых издержек, связанных с выпуском некачественной продукции;
- повышение доверия потребителей к выпускаемой пищевой продукции;
- обеспечение оптимального режима работы систем контроля и верификации;
- появление новых возможностей по выходу на новые и расширению существующих рынков сбыта;
- повышение конкурентоспособности и репутации производителя;
- обеспечение стабильного качества и безопасности продукции.

При разработке ISO 22000 в основу была взята сертификационная роль HACCP (Анализ рисков и критические контрольные точки) в системах менеджмента безопасности пищевых продуктов и процессный подход ISO 9001 [2].

Предыдущая версия стандарта (ISO 22000:2005) имеет несколько недостатков. Она не содержит конкретных требований к программам предварительных условий, не признана в GFSI (Глобальной инициативе по пищевой безопасности), если применяется без спецификации ISO/TS 22002-1. Стандарт имеет сложную структуру, содержит повторяющиеся требования, не всегда применим для малых предприятий, производителей кормов [3,4].

В связи с этим стандарт был пересмотрен и в настоящее время осуществляется переход на его новую версию ISO 22000:2018.

Новая версия ISO 22000:2018, как и предыдущая версия стандарта, основывается на следующих принципах:

- интерактивный обмен информацией;
- системный менеджмент;
- программы обязательных предварительных мероприятий;
- принципы анализа опасностей по критическим контрольным точкам (HACCP) [5].

В стандарте используется процессный подход, который включает цикл PDCA (план – выполнение – проверка – действие) и риск-ориентированное мышление. Процессный подход позволяет организации планировать свои процессы и их взаимодействие. Кроме того, стандарт строится на принципах, общих для стандартов ISO на системы менеджмента, таких как: ориентация на потребителя; лидерство; вовлечение ра-

ботников; процессный подход к менеджменту; улучшение; принятие решений, основанных на фактах; менеджмент взаимоотношений [5].

Также необходимо отметить, что в стандарт внесены важные изменения в терминологию, ужесточены требования к прослеживаемости продукции и к высшему руководству, подробно описана необходимость понимания общего контекста организации, а также потребностей и ожиданий заинтересованных сторон. В стандарте стало больше гибкости касательно документации, расширены требования в части определения документирования контроля процессов, отданных на аутсорсинг, включены требования к определению целей по SMART, дополнены требования по объему внутреннего и внешнего обмена информацией, объединены в одном документе План НАССР и документ ОППУ (Операционная программа предварительных условий) под названием «План контроля опасностей» [5].

Для обеспечения гарантированного выпуска безопасной продукции организация должна разработать план контроля опасностями, объединяющий в себе два документа: план НАССР и ОППУ. План должен содержать:

- пищевые опасности, подлежащие управлению с помощью критических контрольных точек (ККТ) или ОППУ;
- критические пределы ККТ или критерии наблюдения ОППУ;
- процедуры мониторинга;
- коррекции, осуществляемые при нарушении критических пределов или критериев выполнения;
- ответственность и полномочия;
- ведение записей по мониторингу.

Критические пределы ККТ должны быть измеримыми, критерии выполнения ОППУ также должны быть измеримыми или наблюдаемыми. Если мониторинг ОППУ основан на субъективных данных наблюдений (визуальный контроль), метод контроля должен подкрепляться инструкциями или спецификациями [5]. В таблице 1 представлен пример плана контроля опасностей для производства пищевого продукта.

В новой версии системы безопасности предложена двухуровневая концепция P-D-C-A. Первый уровень (организационный) охватывает общую структуру СМБПП, второй уровень (операционный) охватывает производственные процессы в рамках СМБПП [3].

Важное значение для достижения эффективности СМБПП имеет риск-ориентированное мышление. В новой версии ISO 22000:2018 риск-ориентированное мышление также рассматривается на двух уровнях: организационном и операционном (НАССР) [5]. Концепция риск-ориентированного мышления, основанного на принципах НАССР, заложенная на операционном уровне, определяет, что этапы НАССР можно рассматривать как необходимые меры для предотвращения опасностей или снижения опасностей до приемлемых уровней для обеспечения безопасности пищевых продуктов во время потребления [6].

Таблица 1 – План контроля опасностей

Название	ОППУ		
	№1	№2	№3
Описание опасного фактора	Контаминация санитарно-показательными микроорганизмами от оборудования	Попадание посторонних предметов	Рост санитарно-показательных микроорганизмов в результате нарушения температурных режимов
Контролируемый параметр	Чистота оборудования	Контроль наличия и целостности фильтров Контроль целостности частей оборудования	Температурный режим (-18°C)
Процедуры мониторинга, периодичность	Визуальный контроль после каждой мойки. Микробиологический контроль чистоты оборудования после каждой мойки	Визуальный контроль фильтров при подготовке линии к работе, перед каждым запуском линии	Регистрация температуры транспорта регистраторами
Коррекция/Корректирующие действия	Дополнительная мойка оборудования/ Дезинфекция УФ лампой Инструктаж персонала	Установка или замена фильтра. Наличие запасных фильтров Установка или замена/ Наличие запасных частей	Возврат продукции на склад отправителя. Информирование отдела логистики/ Осмотр транспорта, оборудования
Ответственный	<u>За мониторинг:</u> мастер цеха инженер микробиолог; <u>За коррекцию:</u> мастер цеха <u>За корректирующие действия:</u> начальник цеха	<u>За мониторинг:</u> аппаратчик <u>За коррекцию:</u> механик–наладчик <u>За корректирующие действия:</u> инженер по оборудованию механик–наладчик	<u>За мониторинг:</u> менеджер по качеству <u>За коррекцию:</u> водитель <u>За корректирующие действия:</u> начальник транспортного отдела
Записи мониторинга	Журнал по санитарной обработке оборудования глазурное отделение Журнал микробиологического контроля чистоты оборудования	Журнал контроля исправности фильтров в цехе. Журнал по подготовке линий к работе	Журнал контроля температурных режимов на после производственных стадиях

Решения, принимаемые при применении НАССР, должны быть основаны на научных данных, свободны от предвзятости и документированы. Документация должна включать любые ключевые допущения в процессе принятия решений.

Новая версия стандарта обязывает организацию разработать анализ сильных и слабых сторон организации (SWOT-анализ). SWOT-анализ - метод, который позволяет оценить сильные и слабые стороны организации (внутренние факторы), возможности и угрозы внешней среды, в которой существует организация (внешние факторы). Применение SWOT-анализа дает возможность систематизировать полученную информацию и принимать взвешенные решения при определении контекста организации [5].

Таким образом, внесенные важные изменения в новую версию ISO 22000, позволят организациям улучшить систему менеджмента безопасности.

Список литературы

1. Основные международные стандарты в области обеспечения безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1870489/tovarovedenie/osnovnye_mezhdunarodnye_standarty_oblasti_obespecheniya_bezопасности_pischevoy_produktsii
2. ISO 9000:2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь Food safety management systems – Requirements for any organization in the foodchain. – 2016. – 152 с.
3. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества. Требования Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. – 2016. – 43 с.
4. ISO 22000:2005 Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов. Food safety management systems – requirements for any organization in the food chain ФГУП «Стандартинформ» Переводчик: Разумова Л.М. Редактор: Лебедева Е.В. – 2005. – 184 с.
5. ISO 22000:2018 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования ко всем организациям в цепи создания пищевой продукции Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain Второе издание. – 2018. – 138 с.
6. Codex Alimentarius. Available [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>

УДК 637.5

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНОЙ КОЛБАСНОЙ ОБОЛОЧКИ

*Попова Алёна Юрьевна, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в работе были проведены исследования влияния натуральной оболочки для колбас на продукт, показаны преимущества и недостатки использования натуральной оболочки.

Ключевые слова: натуральная оболочка, искусственная оболочка, колбасные изделия

Важным фактором обеспечения качества колбасных изделий является оболочка. Используются различные виды оболочек: натуральные (из внутренних органов домашних животных – свиные, говяжьи, бараньи) и искусственные. Искусственные делятся на сделанные с применением натуральных материалов (коллагеновые, целлюлозные, фиброзные) и синте-

тические (из полиамида, полипропилена и другие) [1].

Натуральная оболочка имеет давнюю, более чем двухтысячелетнюю историю, но и в настоящее время она является неотъемлемой частью колбасного производства, занимая значительную часть рынка. Натуральные кишечные оболочки представляют собой надлежащим образом обработанные и подготовленные отделы кишечника убойных животных [1].

Основные виды натуральных оболочек, используемые для колбасных изделий, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды натуральной оболочки

Виды натуральной оболочки	Виды колбасных изделий
Черевы свиные	Сосиски, сардельки, шпикачки, купаты, колбаски для жарки и гриля, полукопченые, сырокопченые колбасные изделия
Мочевые пузыри свиные	Вареные, варено-копченые, полукопченые, жареные сырокопченые, ливерные колбасы'
Синюги говяжьи	Вареные, ветчинные, фаршированные колбасы, зельцы, деликатесная мясная продукция
Круга говяжьи	Вареные, варено-копченые, сырокопченые, ливерные колбасы
Черевы бараньи	Сосиски, варено-копченые и сырокопченые колбаски
Синюги бараньи	Вареные, варено-копченые, фаршированные колбасы, ветчина

Был проведен опрос среди жителей города Вологды (85 респондентов) с целью выявления предпочтения потребителей в отношении использования оболочек для вареных колбасных изделий.

Как показали результаты исследования, более двух третей покупателей считают колбасу в натуральной оболочке деликатесом. Почти у 75 % респондентов колбаса в натуральной оболочке ассоциируется с понятием "высший сорт".

Более 80 % опрошенных покупателей полагают, что колбаса в натуральной оболочке целиком натуральна, а, следовательно, экологически безопасна, так как является чистым природным продуктом.

Свыше 50% покупателей заявляют, что готовы переплачивать до 10% за колбасу в натуральной оболочке.

Таким образом, потребители делают выбор в пользу колбасных изделий в натуральной оболочке.

Натуральные колбасные оболочки имеют следующие преимущества:

- по физико-химическим и биологическим свойствам натуральная оболочка близка к фаршу, поэтому она наиболее полно соответствует технологическим режимам его обработки;
- натуральные оболочки обладают достаточной прочностью для использования их на автоматизированном оборудовании и при тепловой обработке;

- экологически безопасны (оболочка саморазлагающаяся, соответственно не загрязняет окружающую среду);
- высокую плотность, прочность, эластичность, термостойкость, хорошие паро- и газопроницаемость, что даёт возможность успешно проводить разнообразные технологические операции в производстве колбасных изделий: обжаривать, варить, коптить и сушить их, без чего мясной фарш нельзя превратить в колбасу [2].

К недостаткам использования натуральных оболочек относят:

- трудоёмкость процесса подготовки оболочки;
- большие потери в процессе термообработки и хранения готового продукта;
- высокую цену на натуральную оболочку;
- нестабильность и неравномерность калибра [2].

Следует отметить, что сосиски, сардельки и колбасу в натуральной оболочке можно употреблять целиком, не очищая, сама оболочка содержит коллаген и полезные вещества, способствующие укреплению соединительных тканей организма человека, суставов, сухожилий, ногтей и волос [3]. Только при использовании натуральной оболочки копильный дым глубоко и равномерно проникает в продукт, что способствует образованию у готовых изделий золотисто-коричневого цвета и обеспечивает получение приятного запаха и вкуса по всему объёму фарша.

С целью выявления предпочтения потребителей в отношении использования оболочек для вареных колбасных изделий был проведен опрос среди жителей города Вологды, в котором участвовало 85 респондентов.

Как показали результаты исследования, более двух третей покупателей считают колбасу в натуральной оболочке деликатесом. Почти у 75 % респондентов колбаса в натуральной оболочке ассоциируется с понятием "высший сорт".

Более 80 % опрошенных покупателей полагают, что колбаса в натуральной оболочке целиком натуральна, а, следовательно, экологически безопасна, так как является чистым природным продуктом.

Свыше 50% покупателей заявляют, что готовы переплачивать до 10% за колбасу в натуральной оболочке.

Таким образом, потребители делают выбор в пользу колбасных изделий в натуральной оболочке. Несмотря на все трудности, связанные с выпуском колбас в натуральной оболочке, производителям можно рекомендовать выпускать продукцию с её использованием.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://msd.com.ua/simferopol/kolbasnye-obelochki-pochemu-vse-zhe-naturalnye/>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://revolution.allbest.ru/cookery/00485808_0.html

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.yaneuch.ru/cat_73/sravnitel'naya-ocenka-konkurentosposobnosti-kolbasnoj-produkcii/483102.3162661.page6.html

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.kgau.ru/sveden/2017/ipp/metod_190402_ukr_23.pdf]

5. Сидорова, Е.В. Кишечное производство: наука и практика / Сидорова Е.В., Сусь И.

6. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Разработан ВНИЦСМВ. Утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 29 декабря 2003 г. 401-ст.

7. ГОСТ Р 52196-2011. Изделия колбасные вареные. Технические условия. Разработан ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии.

8. ГОСТ 33791-2016 Кишки и мочевые пузыри свиные. Технические условия.

9. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия.

УДК 637.136.3

ПОДБОР РЕЦЕПТУРЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕ 3-Х ЛЕТ

*Попова Светлана Леонидовна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** питание детей должно отвечать всем физиологическим потребностям их растущего организма, в частности, быть полноценным по содержанию белков, углеводов и жиров, витаминов, минералов и других питательных веществ.*

***Ключевые слова:** кисломолочные продукты, рецептура, рисовая мука, безопасность пищевой продукции*

Продукты детского питания – это пищевая продукция, созданная из высококачественного сырья по специальным рецептурам для детей от первых дней жизни до 14 лет.

Достаточное потребление молока и молочных продуктов является одним из важнейших факторов нормального формирования костно-мышечной системы и профилактики остеопороза, а также поддержания нормального кислотно-щелочного баланса в организме [1].

Следует отдельно остановиться на особой группе продуктов питания

— кисломолочных продуктах. Их способность подавлять рост патогенной микрофлоры кишечника послужила основной причиной введения кисломолочных продуктов в питание детей раннего возраста.

На первое место здесь следует поставить их благоприятное влияние на кишечный микробиоценоз: кисломолочные продукты подавляют (по конкурентному механизму) рост патогенных микроорганизмов в толстом кишечнике.

Наряду с антиинфекционным действием кисломолочные продукты благоприятно воздействуют на моторику кишечника, что можно использовать для нормализации его функции [2].

Нормативные требования к молочным продуктам определены техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013). Особые требования предъявляются к сырью и молочным продуктам для детского питания по показателям безопасности [3].

На кафедре технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА» проводились исследования по разработке технологии кисломолочного продукта для детей старше 3-х лет в качестве молочной основы использовалась нормализованная смесь с массовой долей жира 1,7%. В качестве закваски использовали *Lactobacillus acidophilus* (невязкая) в количестве 3-5%. Для повышения пищевой ценности продукта решено ввести рисовую муку.

Рисовая мука – безопасная добавка, которая используется при производстве фруктовых и овощных пюре, делая их более густыми, а мясные – воздушными. Гипоаллергенность добавки позволяет считать ее универсальной.

Поскольку рис, в отличие от других злаков, не содержит глютена, использование рисовой муки как загустителя кажется правильным решением. Добавка не вызывает аллергию (является гипоаллергенной), подходит для питания малышей с целиакией и положительно влияет на детский пищеварительный тракт.

80 % продукта составляют углеводы, 6 % – растительные белки с полноценным набором аминокислот. Детские продукты с рисовой мукой исключают развитие ожирения у маленьких детей – в нем практически нет жира, зато есть белок, необходимый для формирования мышечной ткани.

Также мука включает небольшое количество крахмала, сахаров, клетчатки и жиров. Рисовая мука обогащает минеральный состав детской пищи, поскольку содержит: магний; калий; марганец; фосфор; цинк; селен; железо; кальций; медь [4].

Проведенный патентный поиск показал, что имеются разработки по применению рисовой муки при производстве кисломолочных продуктов.

Например, способ производства десертного продукта, который включает смешивание жидкой молочной основы с крупяной, в качестве

которой используют муку, предварительно прошедшую тепловую обработку при 100-150°C и заваренную водой. После чего смесь перемешивают, пастеризуют, охлаждают, вводят желатин, в качестве жидкой молочной основы используют молоко цельное, которое дополнительно пастеризуют.

В качестве крупяной основы используют муку рисовую или кукурузную, заваренную водой в соотношении 1:9, перед пастеризацией вносят подслащающий компонент, желатин вводят в виде капсул с иммобилизованными микроорганизмами, ферментируют при температуре 32-43°C в течение 4-7 часов, термизируют, охлаждают, расфасовывают и доохлаждают в течение 8-16 часов.

Изобретение позволяет придать продукту пробиотические свойства, повысить его органолептические показатели и срок хранения [5].

Эксперимент включал внесение рисовой муки в количестве 2,5; 5,0; 7,5; 10,0%. Оценивались органолептические показатели.

Лучшими были признаны образцы с количеством рисовой муки 5% и 7,5 %. При 2,5% рисовой муки консистенция продукта жидкая, при 10% - излишне густая.

При хранении продукта наблюдали отстой рисовой муки, в связи с чем было решено ввести в состав рецептуры стабилизатор консистенции агар-агар.

Агар-агар - это смесь полисахаридов агарозы и агаропектина, получаемая путём экстрагирования из красных и бурых водорослей, произрастающих в Чёрном море, Белом море и Тихом океане.

В кисломолочных напитках функции стабилизаторов выполняют гидроколлоиды, в том числе агары. Их роль заключается в связывании свободной влаги при одновременном повышении вязкости.

Молекулы стабилизатора, имеющие разветвлённую структуру, способны образовывать связи между собой и компонентами молока. Это взаимодействие происходит благодаря наличию отрицательно заряженных групп гидроксильного или карбоксильного радикалов, или присутствию ионов солей, обладающих способностью связывать ионы кальция.

Эффект действия стабилизатора в молочной основе проявляется в том, что связывая воду в виде геля, он обеспечивает формирование более прочной белково-углеводной пространственной сетки.

Применение агара целиком основано на его уникальных свойствах, обусловленных его структурой, хорошей способностью к гелеобразованию, высоким гистерезисом и способностью восстанавливать первоначальную форму [6].

Таким образом разработана рецептура (таблица 1), проведен расчет пищевой и энергетической ценности (таблица 2).

Таблица 1 – Рецептура на кисломолочный продукт с м.д. жира 1,5%

Наименование сырья	Масса, кг
Нормализованная смесь м.д. жира 1,7%	860
Мука рисовая	70
Агар-агар	20
Закваска на обезжиренном молоке	50

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Наименование показателя	Белок, г., не менее	Жир, г., не менее	Углеводы, г., не менее	Калорийность, кДж/ккал
Норма	3,15	1,5	7,9	448,8/107,2

При разработке и производстве пищевой продукции особое внимание уделяется качеству и безопасности. Уровень безопасности оценивается в готовой продукции и учитывается уже на начальном этапе подбора сырья и вспомогательных материалов (входной контроль). Однако большинство свойств, характеризующих качество готовой продукции (микробиологические, физико-химические, органолептические и другие показатели) формируются в результате проведения технологического процесса. Он является важнейшим критерием, определяющим качество продукции, направленным к сведению до минимума возможности возникновения опасных ситуаций, отрицательно влияющих на качество.

Сегодня предприятия, выпускающие пищевые продукты, должны не только обеспечивать безопасность продукции, но и предоставить убедительные доказательства этого, уметь продемонстрировать наличие и выполнение определённых процедур мониторинга производства, направленных на предотвращение опасностей [7].

Проведен анализ и оценка рисков по опасным факторам с целью необходимости учета для определения критических контрольных точек. Перечень учитываемых потенциальных опасных факторов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень учитываемых потенциальных опасных факторов

Вид опасности	Наименование учитываемого опасного фактора
Микробиологические	БГКП
	<i>S. aureus</i>
	Патогенные, в том числе сальмонеллы
	Дрожжи и плесневые грибы
Химические	Токсичные элементы
	Микотоксины
	Пестициды
	Радионуклиды
	Меламин
Диоксины	

Выявлены критические контрольные точки на приемке сырья, пастеризации и доохлаждении и хранении готового продукта по микробиологическим факторам.

Определены способы мониторинга и корректирующие действия в случаях отклонений от заданных параметров.

Благодаря своему составу и свойствам, системе безопасности пищевой продукции разрабатываемый кисломолочный продукт может быть рекомендован для детей старше 3-х лет.

Список литературы

1. Ребезов, М.Б., Основы законодательства и стандартизации в пищевой промышленности: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Н.Б. Губер, К.С. Касымов. – Алматы: МАП, 2015. – 208 с.
2. Носкова, О.Ю. Обоснование применения новых функциональных пробиотических кисломолочных продуктов в питании детей раннего возраста: автореф. дис. канд. медицинских наук: 14.01.08/ Носкова Ольга Юрьевна; ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России. — Пермь., 2016. – д 20 с.
3. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» № ТР ТС 033/ 2013– сайт Евразийской экономической комиссии. – 2013 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 20.12.2017. – URL: <http://www.tsouz.ru/KTS/KTS33/Pages/default.aspx>.
4. Рисовая мука в детском питании, польза или вред [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polza-ili-vred.ru/risovaya-muka-v-detskom-pitanii-polza-ili-vred.html/>
5. Патент РФ RU 2368144 С2 А23С 23/00.-2009.-№27. Гаврилова Н.Б., Пасько О.В., Назаренко Т.А., Кащеева Н.Л. Способ производства десертного продукта.
6. Перспективы использования агаров Procsagel в йогуртах с пониженной жирностью. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kpk-kirov.ru/articles/perspektivyi-ispolzovaniya-agarov-procsagel-v-jogurtax-s-ponizhennoj-zhirnostyu>
7. Бессонова, О.В. Безопасность детских продуктов / О.В. Бессонова // Молочная промышленность. – 2011. – №9. – С. 64.

УДК 664

СУХИЕ ПИВНЫЕ ДРОЖЖИ – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ПРОТЕИНОВОМ НАПИТКЕ

*Разумова Виктория Олеговна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** пивные сухие дрожжи, широко используемые в составе кормовых продуктов для сельскохозяйственных животных и в составе БАДов в настоящее время не нашли применения как пищевая добавка, несмотря на их высокую биологическую и пищевую ценность. Рассмотрению и анализу указанных вопросов, а также представлению результатов собственных исследований разработки протеинового коктейля для перекуса посвящена представленная работа.*

***Ключевые слова:** сухие пивные дрожжи, ФПП функциональный пищевой продукт, КСБ концентрат сывороточный белковый*

Протеиновый коктейль – один из самых востребованных на рынке спортивного питания функциональный пищевой продукт ФПП. Рост интереса к протеиновым коктейлям наблюдается и у людей, не занимающихся профессионально спортом, приверженцев здорового питания. Употребление протеиновых коктейлей на ночь способствует медленному, но физиологическому похудению. Принимая коктейль вместо перекусов, блокируется чувство голода, что избавляет от переедания.

При разработке продуктов с функциональными ингредиентами предложено использовать остаточные сухие пивные дрожжи [1]. К остаточным относятся излишние семенные пивные дрожжи, дрожжи, утратившие бродильную активность, и дрожжи после дображивания. В сухом веществе пивных дрожжей: массовая доля белков и азотистых веществ составляет 54-56%, липидов и липоидов - 2-3%, гликогена – 24-40%; неорганических веществ – 5-10%. Липиды содержат фосфатиды – лецитин и кефалин, а также провитамин эргостерол, который превращается при облучении ультрафиолетовыми лучами в витамин D₂. Богаты дрожжи витаминами группы В. Зола дрожжей содержит около 50 % фосфатов. Дрожжи являются одним из лучших естественных источников витаминов группы В. Они содержат также гормональные и ростовые вещества. По своей ценности пивные дрожжи превосходят любой аптечный или спортпитовский витаминно-минеральный комплекс, созданный путем синтезирования, в добавок дрожжи являются продуктом натурального происхождения. При этом, что цена данного натурального продукта часто ниже аналогичных витаминно-минеральных комплексов синтетического происхождения. Полисахаридная оболочка дрожжей, при освобождении ее с поверхности клетки, является сорбентом микотоксинов. [2-4].

Пивные дрожжи в таблетках, польза и вред которых давно изучены, помогают предупредить гиповитаминоз и являются поставщиками макро- и микроэлементов, необходимых для нормального функционирования большинства систем организма. Эта пищевая добавка обладает уникальным химическим составом — на 40% пивной препарат состоит из белка и аминокислот, которые незаменимы для нормального функционирования организма и обеспечения его биоэлементами; витаминами РР, С, Е, Н, F;

группы В; некоторыми ферментами.

В пивные дрожжи входят мезофильные расы, что перемещает фокус диспутов по поводу заселения ими ЖКТ в область исключительной индивидуальной (бездоказательной) особенности, к тому же, остаточное количество живых клеток дрожжей в остаточные сухие пивные дрожжах низкое.

Мы провели исследование количественного содержания остаточных живых клеток в продукте «Пивные дрожжи сухие», ООО «Тагрис» двумя методами: окрашиванием стандартного мазка и посевом на среде Сабуро.

По результатам испытаний (n=3) содержание живых клеток дрожжей в «Пивных дрожжах сухих» составляет менее 10^2 КОЕ (при посеве 0,1 мл первого разведения дрожжи не высевались).

Суточное количество дрожжей, которое предварительно рекомендуют употреблять в пищу, не должно превышать 30 г., но такое их количество невозможно получить из протеиновых коктейлей.

Общая формула ЖБУ конкретного продукта, использованного в нашей работе (ООО ТД «ТАГРИС») сырой протеин - 40,0%, сырой жир - 2,0%; сырая клетчатка - 7,5%

Состав биоэлементов, витаминов: кальций - 2,47 г/кг; натрий - 0,1%; фосфор - 9,4г/ кг; магний - 2,7 г/кг; железо - 350мг/кг; медь - 8,1 мг/ кг; цинк - 60,0 мг/ кг; Е - 20 мг/кг; D₂ - 20 МЕ; вит. группы В - 33,81 мг/кг; Н - 0,4 мг/кг. Аминокислоты: Лизин + метионин - 4,15%; Цистин - 3,40%; Аргинин - 1,71%.

По результатам предварительных испытаний [1], наилучшей потребительской оценкой обладали образцы протеинового коктейля, содержащие до 15 % сухих веществ, в случае если остальные сухие вещества представлены КСБ-80 (рис. 1), при этом в качестве пенообразователя и источника магния одновременно использовался препарат «Магний+», ООО Валеант (рис. 2).

В настоящей работе изучено влияние на потребительскую оценку добавка в протеиновый коктейль, соотношения 20/80 (сухие пивные дрожжи/КСБ-80) натурального ароматизатора.

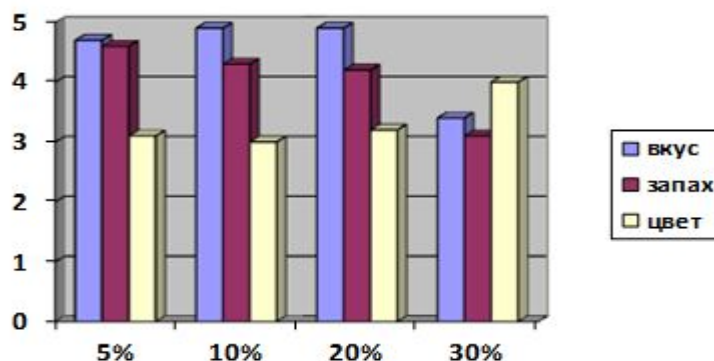


Рис. 1. Потребительская оценка вариантов протеинового коктейля, где 5, 10, 15 и 20% - содержание «Пивных дрожжей сухих»

Дегустационная потребительская оценка проводилась по методу дуо-трио:

Предлагалось выбрать 2-3 наиболее понравившихся варианта вкусо-ароматической натуральной добавки из шести предложенных. Всего было опрошено 60 студентов Вологодской ГМХА 1-3 курсов. Варианты ароматизаторов: 1 - инжир 615753; 2 – грейпфрут 600834; 3 - Роза 600777; 4 - охлаждающий экзотик 633414; 5 – ежевика 631058; 6 – малина 640464.



Рис. 2. Варианты протеинового коктейля [1]

По результатам испытаний (рис. 3) на первом месте оказалась ароматическая добавка малина (выбрана 59 раз), на втором – ежевика (выбрана 55 раз). Не существенно результат отличался при испытании ароматических добавок в продукте – ряд 2.

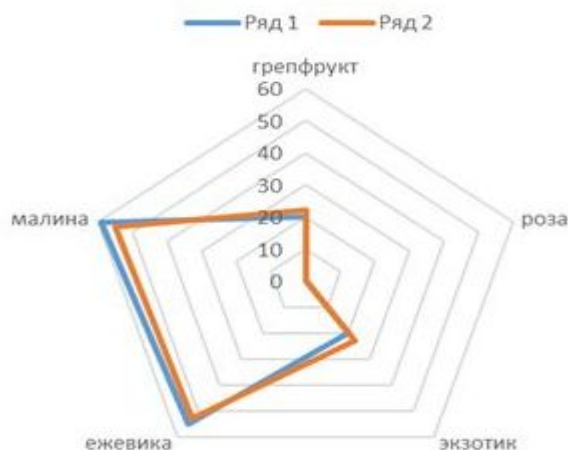


Рис. 3. Потребительская оценка пищевых ароматизаторов

Только введение ароматизатора в продукт повысило среднюю потребительскую оценку запаха с 4,2 до 5,0 баллов (для ароматизаторов малина и ежевика).

Как известно, в настоящее время принято делить белки на полноценные и неполноценные, и вопрос о том, к какой из этих категорий относятся данные белки, является существенным при оценке их в смысле пригодности для питания.

Все отмеченные и другие исследования указывают на то, что дрожжи содержат белок, разнообразный по составу образующих его аминокислот, что дает основание считать белок дрожжей – полноценным белком и, следовательно, пригодным для питания. По результатам наших исследований напитков с сухими пивными дрожжами в количестве 20% сухих веществ с разными вкусо-ароматическими натуральными добавками от нравится студентам, и, следовательно, может быть включён в меню в составе перекуса на перемене. Жидкая форма продукта позволяет использовать продукт в питании даже на уроке, вместо соков, уступающих по белковой составляющей разработанной рецептуре.

Научная новизна работы заключается в изучении нового аспекта существующего знания и получении новых результатов в опытах, что получено личным вкладом автора. К перспективам реализации полученных результатов можно отнести разработку научно-технической документации на продукт и промышленное предложение.

Список литературы

1. Поромонов, Я.С. Разработка рецептуры протеинового коктейля / Я.С. Поромонов, И.С. Полянская // Современная наука: актуальные вопросы и перспективы развития. – 2019.
2. Всё о пивных дрожжах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://h2g.info/pivnye-drozhzhi/>
3. Лебедев, С.В. Дрожжи, как кормовое, пищевое и лечебное средство / С.В. Лебедев // Известия ТПУ. – 1927. – №1-6.
4. Куцакова, В.Е. Способ получения белкового ингредиента из остаточных пивных дрожжей со свойствами сорбента микотоксинов для хлебопекарного производства / В.Е. Куцакова, Т.В. Шкотова, С.В. Ефимова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – №1.
5. Общество с ограниченной ответственностью ТОРГОВЫЙ ДОМ «ТАГРИС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tagris.org

УДК 637.344.8

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА УГЛЕВОДНО-БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Родионов Владимир Николаевич, студент-магистрант
Матвеева Наталия Олеговна, аспирант
Новокишанова Алла Львовна, науч. рук, д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: методом математического моделирования установлено влияние рецептурных компонентов на потребительские свойства продукта на основе концентрата молочной сыворотки. Оптимизирован ингредиентный состав углеводно-белкового продукта, ориентированного на спортсменов и лиц с высокими физическими нагрузками.

Ключевые слова: концентрат молочной сыворотки, математическое моделирование, углеводно-белковый продукт

В разработке системы организации и управления качеством пищевых продуктов большое значение придается построению адекватных математических моделей для реальных технологических процессов. Метод математического моделирования позволяет оптимальным образом исследовать и описать инновационные приемы обработки сырьевых компонентов, создавать дифференцированные технологии производства с учетом качественного и количественного состава ингредиентов и готового продукта [1].

В работе использован метод математического моделирования для оптимизации рецептурного состава углеводно-белкового продукта, ориентированного на спортсменов и лиц с высокими физическими нагрузками. Продукт содержит легко усваиваемые компоненты и предназначен для быстрого восстановления сил после физической нагрузки. Важной потребительской характеристикой таких продуктов является удобная в использовании форма, например, желеобразная структура. Продукты подобной консистенции пользуются большой популярностью в детском питании и известны нам как различные фруктовые и овощные пюре. Их можно употреблять непосредственно из упаковки, в ходе занятий в зале, при переезде и т.д. [2].

Молочную основу продукта формирует концентрат творожной сыворотки, углеводную составляющую – дисахариды: лактоза и сахароза. При этом сахароза используется в двух формах: кристаллическая, и в составе фруктово-ягодных сиропов. Анализом научной и патентной литературы, а также в результате опытных исследований подобраны загущающие агенты, необходимые для создания гелевой структуры углеводно-белкового продукта на основе концентрата молочной сыворотки [3].

Цель работы на данном этапе – оптимизация рецептурного состава углеводно-белкового продукта на основе концентрата творожной сыворотки.

Группой экспертов описаны желаемые органолептические характеристики продукта. Экспериментальным путем установлено, что на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели непосредственно влияют три фактора: массовая доля сиропа (x_1), сахара (x_2) и пищевого волокна (x_3) в составе продукта.

Далее в соответствии с целью разработан план эксперимента, в ходе которого экспертами методом ранжирования определены наиболее значи-

мые критерии, влияющие на потребительские свойства продукта. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица рангов выходных параметров

Выходной параметр	Дегустатор					Суммы рангов j-го показателя (ΣG_{ij})	Весовой коэффициент (g_j)
	1	2	3	4	5		
Вкус продукта	6	6	5	6	5	28	0,27
Цвет продукта	4	5	6	5	6	26	0,25
Титруемая кислотность	1	1	2	3	1	8	0,08
Микробиологические показатели	5	4	3	4	4	20	0,19
Активная кислотность	2	3	1	1	2	9	0,09
Реологические характеристики	3	2	4	2	3	14	0,13
					$\Sigma =$	105	1

Из данных таблицы 1 видно, что наибольший вклад в суммарную потребительскую оценку продукта вносят два выходных параметра: вкус (y_1) и цвет (y_2).

С использованием пакета для статистического анализа MS Excel смоделированы зависимости выходных параметров от исследуемых факторов. Полные уравнения регрессии приняли вид:

$$Y_1 = 17,9 - 0,125x_1 - 0,5x_2 + 0,25x_3 - 0,125x_2x_3 + 0,125x_1x_2x_3$$

$$Y_2 = 3,875 - 0,625x_1 - 0,125x_2 - 0,125x_1x_2$$

В процессе проверки значимости коэффициентов регрессии установлено, что общие органолептические показатели существенно зависят от массовой доли сахара в продукте, а цвет – от количества вносимого сиропа. Итоговые уравнения имеют следующий вид:

$$Y_1 = 17,9 - 0,5x_2$$

$$Y_2 = 3,875 - 0,625x_1$$

При вычислении расчётных значений параметров оптимизации коэффициент Фишера, и в первом, и во втором случае оказался ниже табличного значения – $0,988 < 19,3$ и $0,73 < 19,3$, соответственно. Это говорит об адекватности моделей.

В итоге планирования эксперимента выяснено, что вкус углеводно-белкового продукта на основе концентрата молочной сыворотки в большей степени зависит от количества сахара, а цвет – от количества сиропа.

Список литературы

1. Макаричев, Ю.А. Методы планирования эксперимента и обработки данных : учебное пособие / Ю.А. Макаричев, Ю.Н. Иванников. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с.
2. Остроумов, Л.А. Разработка технологии продуктов спортивного питания

на основе молочной сыворотки / Л.А. Остроумов, Д.В. Позняковский, А.Г. Храмцов // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2. – С. 181-186.

3. Новокшанова, А.Л. Подбор ингредиентов рецептуры белково-углеводного геля для питания спортсменов на основе концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией / А.Л. Новокшанова, В.А. Шохалов и др. // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №3. – С. 140-150.

УДК 637.146.1

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОГАЩЕННОГО ЙОГУРТА

*Ромицына Мария Владимировна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проанализированы требования нормативных документов к биоюгурту обогащенному. Проведен анализ рисков, определены ККТ, разработаны элементы системы менеджмента безопасности при производстве биоюгурта обогащенного с селеном.*

***Ключевые слова:** ХАССП, критические контрольные точки, операционные программы обязательных предварительных мероприятий, система мониторинга*

С целью снижения степени негативного влияния дефицита микронутриентов на здоровье населения, обоснована актуальность постановки на производство биоюгурта, обогащенного селеном. Для обеспечения поступления селена в организм человека в органической форме, рассмотрен способ обогащения, посредством введения в рецептуру продукта селеносодержащей спирулины [1].

Целью настоящей работы является разработка элементов системы менеджмента качества и безопасности при производстве нового функционального продукта – биоюгурта, обогащенного селеном.

В соответствии с ТР ТС 021/2011 [2], основной задачей, предъявляемой к производителям со стороны потребителей и государства, является разработка, внедрение и поддержание процедур, основанных на принципах ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points – анализ рисков и критические точки контроля). Внедрение системы ХАССП обеспечивает повышение стабильности качества выпускаемой продукции и достижение её безопасности за счет упорядочения работ по управлению рисками на всех этапах процесса производства – от получения сырья до выпуска готовой продукции. Таким образом, возможные риски для безопасности продукции

заранее прогнозируются, а процессы контроля данных рисков определяются в качестве критических контрольных точек [3].

На основании анализа Технических регламентов [2,4,5], Санитарных правил и норм, внешней информации и информации, полученной на этапах цепи создания пищевой продукции, выявлены и оценены биологические (микробиологические), химические и физические виды опасностей при производстве обогащенного селеном биоюгурта.

С учетом вероятности появления опасного фактора и значимости его последствий проведен анализ рисков, по результатам - составлен перечень опасных факторов, по которым риск превышает допустимый уровень. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень опасных факторов

№ п/п опасного фактора	Наименование опасности	Наименование опасного фактора
1	Микробиологические опасности	L.monocytogenes
2		Сальмонеллы
3		S. aureus
4		БГКП
5		КМАФАнМ
6		Дрожжи
7		Плесени
8	Химические опасности	Свинец
9		Кадмий
10		Мышьяк
11		Ртуть
13		Пестициды (ГХЦГ (a,b,γ - изомеры), ДДТ и его метаболиты)
14		Микотоксины
15		Диоксины
16		Меламин
17		Антибиотики (левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин)
18		Радионуклиды

По каждому учитываемому опасному фактору, последовательно рассмотрены все операции, которые включены в технологическую схему (блок-схему) производственного процесса. На основании проведенного анализа определен перечень критических контрольных точек (ККТ) при производстве обогащенного селеном биоюгурта:

№ 1- ККТ входной контроль сырья и материалов;

№ 2- ККТ этап пастеризации нормализованного молока;

№ 3- ККТ этап охлаждения и хранения биоюгурта.

Далее разработана операционная программа обязательных предварительных мероприятий [6, 7], за счет которой критические контрольные

точки № 1 и № 3 переведены в разряд контрольных. Операционная программа обязательных предварительных мероприятий представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Операционная программа обязательных предварительных мероприятий

Опасность	Мера контроля	Процедура мониторинга	Коррекция, корректирующее действие	Ответственность и полномочия	Записи
Входной контроль сырья и материалов					
Сальмонеллы S. aureus БГКП КМАФАнМ Дрожжи Плесени Свинец Кадмий Мышьяк Ртуть Пестициды (ГХЦГ (α,β,γ-изомеры), ДДТ и его метаболиты) Микотоксины Диоксины Меламин Антибиотики Радионуклиды	-контроль сопроводительной документации; -контроль молока на приемке; -ППМ в отношении выбора поставщика	- наличие/сроки действия вет.свидетельства - исследование в аккредитованной испытательной лаборатории	-возврат сырья поставщику -работа с поставщиком -повышение периодичности контроля	-отдел качества -отдел сбыта -группа ХАССП	-журнал учета и приемки сырья - протоколы исследования
Охлаждение, хранение готового продукта					
L. monocytogenes Сальмонеллы S. aureus КМАФАнМ Дрожжи Плесени	-контроль санитарно-гигиенического состояния холодильных камер (ХК); -контроль температурного режима холодильных камер; -отбор проб готовой продукции	-проверка температурного режима -микробиологический контроль состояния ХК; -отбор и исследование готовой продукции согласно процедуре мониторинга	-настройка температуры ХК; -санитарная обработка ХК	-отдел качества; -отдел сбыта; -группа ХАССП -склад	-журнал температурного режима ХК; -журнал сан.обработки ХК; - протоколы исследований

Для ККТ № 2 «Пастеризация нормализованного молока» установлены критические пределы, а также разработана система мониторинга, необходимая для своевременного обнаружения нарушений и реализации соответствующих предупредительных или корректирующих воздействий.

Заключительным элементом разработки системы менеджмента безопасности при производстве биоюгурта обогащенного селеном стал рабочий лист ХАССП, который включил в себя всю информацию для реализации мероприятий по управлению выявленным опасным фактором. Рабочий лист ХАССП представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Рабочий лист ХАССП

Наименование продукта – биоюгурт обогащенный селеном

Наименование технологического процесса – пастеризация нормализованного молока

Наименование операции	Опасный фактор	Контролируемый параметр и его предельные значения	Процедура мониторинга	Корректирующее действие	Регистрационно-учетный документ
Пастеризация	Микробиологический	-Температура пастеризации 90-92°C -Время выдержки 2-8 мин	-Термограмма -Контроль санитарного состояния оборудования	1- Осведомление начальника смены; 2-Остановка работы установки; 3-Возврат недопастеризованного сырья в приемную емкость; 4-Повторная пастеризация; 5-Анализ причины несоответствия; 6-Наладка оборудования.	1-Журнал мониторинга режимов пастеризации 2-Журнал корректирующих и предупреждающих действий

Таким образом, разработка, внедрение и поддержание процедур, основанных на принципах ХАССП, при постановке на производство нового продукта – биоюгурта, обогащенного селеном, позволит обеспечить выпуск качественного и безопасного продукта.

Список литературы

1. Ромицына, М.В. Актуальность постановки на производство кисломо-

лочных напитков, обогащенных селеном / М.В. Ромицына, Н.Г. Острецова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов по регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С.273-277.

2. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевых продуктов

3. Габдукаева, Л.З. Проблемы и перспективы внедрения методики ХАССП на отечественных предприятиях питания для обеспечения качества и безопасности производства кулинарной продукции / Л.З. Габдукаева, О.А. Решетник, А.М. Файзулин // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – №21. – С. 115-120.

4. ТР ТС 033/2013 О безопасности молока и молочной продукции

5. ТР ТС 005/2011 О безопасности упаковки

6. ГОСТ Р 54762-2011 Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции. – М.: Стандартинформ, 2012. – 23 с.

7. Богданова, Е.А. Анализ рисков и определение ККТ (критических контрольных точек) при производстве кисломолочной продукции / Е.А. Богданова // Научное сообщество студентов XXI столетия. экономические науки: сб. ст. по мат. LXX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(70).

УДК 637.345

ИССЛЕДОВАНИЕ ХРАНИМОУСТОЙЧИВОСТИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С САХАРОМ НА ОСНОВЕ ИЗОЛЯТА СОЕВОГО БЕЛКА

*Рубцов Максим Андреевич, студент-бакалавр
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе проведены выработки концентрированных молочных продуктов с сахаром, в которых 10% сухого обезжиренного молока заменено сухим изолятом соевого белка. Образцы хранились в течение 14 месяцев и периодически анализировались. Было установлено, что разработанный продукт обладает достаточно хорошими органолептическими показателями и высокой хранимостью.*

***Ключевые слова:** концентрированный, молочный, изолят соевого белка, сахар*

***Актуальность.** Для повышения биологической ценности молочных продуктов известно использование растительных белков [1-4].*

Нами был разработан концентрированный молочный продукт (КМП) с сахаром с привлечением в качестве сырья изолята соевого белка[5]. Однако

исследование хранимоустойчивости проведено не в полном объеме.

Цель исследования заключается в исследовании хранимоустойчивости концентрированных молочных продуктов с сахаром, выработанных на основе сухого изолята соевого белка.

Объектом исследования явился концентрированный молочный продукт с сахаром, в котором 10% сухого обезжиренного молока заменено сухим изолятом соевого белка. Для выработки продукта была разработана рецептура, приведенная в работе [5].

Методы исследования. Исследования были проведены с использованием стандартных методик. Вязкость измеряли вискозиметром Гепплера, линейный размер кристаллов лактозы измеряли с помощью микроскопа BIOLAR, показатель активной кислотности - рН-метром марки МИ-150, массовую долю сухих веществ – рефрактометром РПЛ-3, активность воды с помощью гигрометра Rotronic HygroPalm.

Результаты исследований. В лабораторных условиях методом рекомбинирования были проведены выработки продукта с заменой 10% СОМ сухим изолятом соевого белка. Технология выработки приведена в работе [5]. Выработанные образцы продуктов хранились в течении 14 месяцев и периодически анализировались в сравнении с контрольным образцом. Полученные в результате исследований данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества концентрированного молочного продукта с сахаром 8,5% жирности

Наименование показателей	Контроль	10% замены СОМ на сухой изолят соевого белка
Свежевыработанный продукт		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	4,43±0,12	4,41±0,12
рН	6,04±0,05	6,07±0,05
Вязкость, Па·с	2,87±0,06	2,35±0,06
Активность воды, ед. при	0,839±0,009	0,818±0,009
Через 3 месяца хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	5,07±0,12	5,01±0,12
рН	6,04±0,05	6,07±0,05
Вязкость, Па·с	3,51±0,06	2,71±0,06

Продолжение таблицы 1

Активность воды, ед.	0,829±0,009	0,815±0,009
Через 6 месяцев хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	6,31±0,12	5,63±0,12
рН	6,29±0,05	6,25±0,05
Вязкость, Па·с	4,89±0,06	3,29±0,06
Активность воды, ед.	0,823±0,009	0,833±0,009
Через 14 месяцев хранения		
Массовая доля сухих веществ, %	73,0±0,10	73,0±0,10
Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм:	8,82±0,12	7,41±0,12
рН	6,26±0,05	6,2±0,05
Вязкость, Па·с	5,74±0,06	4,46±0,06
Активность воды, ед.	0,823±0,009	0,833±0,009

Как следует из данных, представленных в таблице 1, все образцы продукта в основном соответствуют требованиям, установленным технической документацией [6-8]. рН в контрольном и рабочем образцах изменяется в пределах погрешности измерений.

Вязкость в образцах с добавлением сухого изолята соевого белка по сравнению с контрольными образцами ниже, но соответствуют требованиям, установленным технической документацией ГОСТ 31688-2012 .

Средний линейный размер кристаллов лактозы, как в контрольном, так и в рабочем образцах, возрастает в процессе хранения.

Различие размера кристаллов рабочего и контрольного образцов при их хранении в течение 3 месяцев находится в пределах погрешности измерений. Однако после 6 месяцев хранения размер кристаллов в рабочем образце оказался на 10-16% ниже, чем в контрольном.

Активность воды является комплексным показателем хранимоустойчивости молочных консервов.

Исследования активности воды в молочных консервах свидетельствуют о достаточно высокой хранимоустойчивости разработанного продукта.

Данное обстоятельство может положительно влиять на снижении микробиологической деятельности в продукте в процессе хранения.

По органолептическим показателям разработанный продукт оценивались в соответствии с требованиями [6-8] (таблица 2).

Как следует из таблицы 2, разработанный продукт соответствует нормативным требованиям.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества концентрированного молочного продукта с сахаром 8,5% жирности

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистый, сладкий, с выраженным привкусом пастеризованного молока
Консистенция	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощутимых органолептически кристаллов лактозы
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный.

Таким образом, разработка технологии, концентрированного молочного продукта на основе изолята соевого белка позволит:

- увеличить объемы производства молочных консервов с сахаром за счет привлечения сырья немолочного происхождения;
- расширить ассортимент и рынок молочных консервов;
- обеспечить достаточную хранимоустойчивость продукта.

Список литературы

1. Пат. 2266660 РФ, МПК А23С9/18. Способ получения сгущенного молочного продукта / Жуков Л.П., Жукова Э.Г. – № 2004120652/13; заявл. 06.07.2004; опубл. 27.12.2005.
2. Пат. 2189752 РФ, МПК А23С9/18. Способ получения сгущенного молочно-белкового продукта с сахаром / Доценко С.М., Алексеенко Л.Н.; № 2000143272/10; заявл. 19.07.2000; опубл. 27.09.2002.
3. Пат. РФ №2525666. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молокосодержащего концентрированного продукта с сахаром / Гнездилова А.И., Шарова Т.Ю., Куленко В.Г (RU). – №2012143272/10(069428); заявл. 09.10.2012; опубл. 20.08.2014, Б.И. № 23.
4. Пат. РФ №2679504, МПК А 23 С 9/18. Способ производства молочного концентрированного молочно-белкового сладкого продукта / Гнездилова А.И., Егоров М.Л., Виноградова Ю.В. (RU). – №2018108508; заявл. 07.03.2018; опубл. 11.02.2019, Б.И. № 5.
5. Рубцов, М.А. Соя в технологии концентрированных молочных продуктов с сахаром / М.А. Рубцов, А.И. Гнездилова // В Сб. «Передовые достижения науки в молочной отрасли». – Вологда-Молочное, 2019. – С.28-32.
6. ГОСТ 31688-2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия. – Введ. 2013–07–03.– Изм. 2015–11–16. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
7. ГОСТ Р 54757-2011. Консервы молочные, молочные составные и молокосодержащие сгущенные. – М.: Стандартиформ, 2012. – 12 с.
8. ТР ТС 033/2013.Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 20 декабря 2017 года, в редакции, действующей с 15 июля 2018 года).

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СКВАШИВАНИЯ
МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ ЙОГУРТА, ПОЛУЧЕННОЙ
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЕЙ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА**

*Салыкина Любовь Сергеевна, студент-магистрант
Киселева Екатерина Анатольевна, студент-бакалавр
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрено влияние массовой доли сухих веществ молочной основы на интенсивность молочнокислого процесса, вязкость и влагоудерживающую способность сгустков при использовании глубокозамороженной концентрированной культуры прямого внесения фирмы DANISCO – YO-Mix 465.*

***Ключевые слова:** обезжиренное молоко, ультрафильтрация, концентрат, йогурт*

Питание – наиболее значительный фактор оптимального роста и развития организма человека, его трудоспособности, адаптации к различным воздействиям внешней среды, предупреждения и лечения болезней, продолжительности жизни, поэтому разработка новых технологических процессов и рецептур, определяющих качество и биологическую ценность продуктов, является приоритетным направлением научных исследований [1].

Задача предприятий отрасли – предоставить потребителю широкий ассортимент высококачественных, биологически полноценных, безопасных продуктов, максимально сохранивших полезные свойства натуральных при переработке сырья.

Мембранные технологии – одно из наиболее эффективных и перспективных направлений переработки молока. Они открывают широкие возможности для совершенствования существующих и создания новых, более эффективных процессов переработки молока, а также молочных продуктов с оригинальными улучшенными свойствами [2]. Одной из таких технологий является предварительное концентрирование молока на ультрафильтрационной установке. Мембранная обработка бережно концентрирует все фракции белков молока, полностью сохраняя их нативные свойства, кроме этого концентрированные белки легче коагулируют, образуют более плотный сгусток, а также способствуют удержанию части сывороточных белков в составе продукта. За счет чего увеличивается и выход продукта [3]. Употребление таких продуктов поможет сократить дефицит животного белка в рационе питания россиян.

Достоинства использования ультрафильтрации в производстве йо-

гурта:

- сохранение натуральных свойств готового продукта;
- нет необходимости в сухом молоке для увеличения массовой доли сухих веществ;
- улучшение вкусовых свойств [2].

Объектом исследования является изучение процесса сквашивания йогурта на основе концентрата обезжиренного молока.

Концентрат обезжиренного молока получали на ультрафильтрационной установке Tetra Alcross фирмы Tetra Pak, укомплектованной керамическими мембранами, при температуре 10 °С и давлении 0,5 МПа.

Для сквашивания была выбрана глубокозамороженная концентрированная культура прямого внесения фирмы DANISCO – YO-Mix 465, содержащая термофильный стрептококк (*Streptococcus thermophilus*) и болгарскую палочку (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*). Данная закваска имеет ряд преимуществ:

- высокая концентрация клеток (не менее 10^{11} КОЕ/г) обеспечивает максимальную активность ферментации;
- в состав закваски включаются штаммы лактобактерий, отличающиеся повышенной способностью к выработке экзополисахаридов [4].

Для исследований были отобраны образцы концентрата обезжиренного молока, полученные ультрафильтрацией, с содержанием сухих веществ 11%, 13%, 15%, контрольным образцом служило обезжиренное молоко. Состав молочной основы определен на анализаторе MilcoScan FT1, данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав молочной основы йогурта

Образец	Массовая доля, %			
	жира	сухих веществ	белка	лактозы
Обезжиренное молоко	0,05	8,61	3,16	4,6
Концентрат (СМО 11%)	0,18	13,02	7,69	4,72
Концентрат (СМО 13%)	0,18	14,08	9,08	4,77
Концентрат (СМО 15%)	0,18	15,05	10,51	4,81

Концентраты и исходное обезжиренное молоко пастеризовали при температуре 72 °С с выдержкой 1 мин, охлаждали до 41 °С, вносили сухой бактериальный концентрат YO-Mix 465 в дозе, рекомендованной производителем. Окончание процесса определяли по образованию плотного сгустка и его активной кислотности. Сразу после внесения закваски и каждый час в процессе сквашивания, а также спустя сутки после изготовления и хранения продукта при температуре 6-8 °С в образцах определяли активную и титруемую кислотность.

Изменение активной и титруемой кислотности в процессе сквашивания исследуемых образцов отражено в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Изменение титруемой и активной кислотности образцов йогурта в процессе сквашивания

Образец	Время сквашивания										Хранение, 24 ч при 6°С	
	0-начало		1ч		2ч		3ч		4ч			
	°Т	рН	°Т	рН	°Т	рН	°Т	рН	°Т	рН		
Обезжиренное молоко	17	6,24	29	6,01	42	5,27	70	4,8	81	4,43	98	4,25
Концентрат (СМО 11%)	30	6,25	33	6,21	43	5,91	81	5,19	118	4,83	136	4,67
Концентрат (СМО 13%)	33	6,25	40	6,17	52	5,89	82	5,34	121	4,97	150	4,83
Концентрат (СМО 15%)	42	6,26	43	6,13	67	5,82	110	5,39	148	4,90	165	4,89

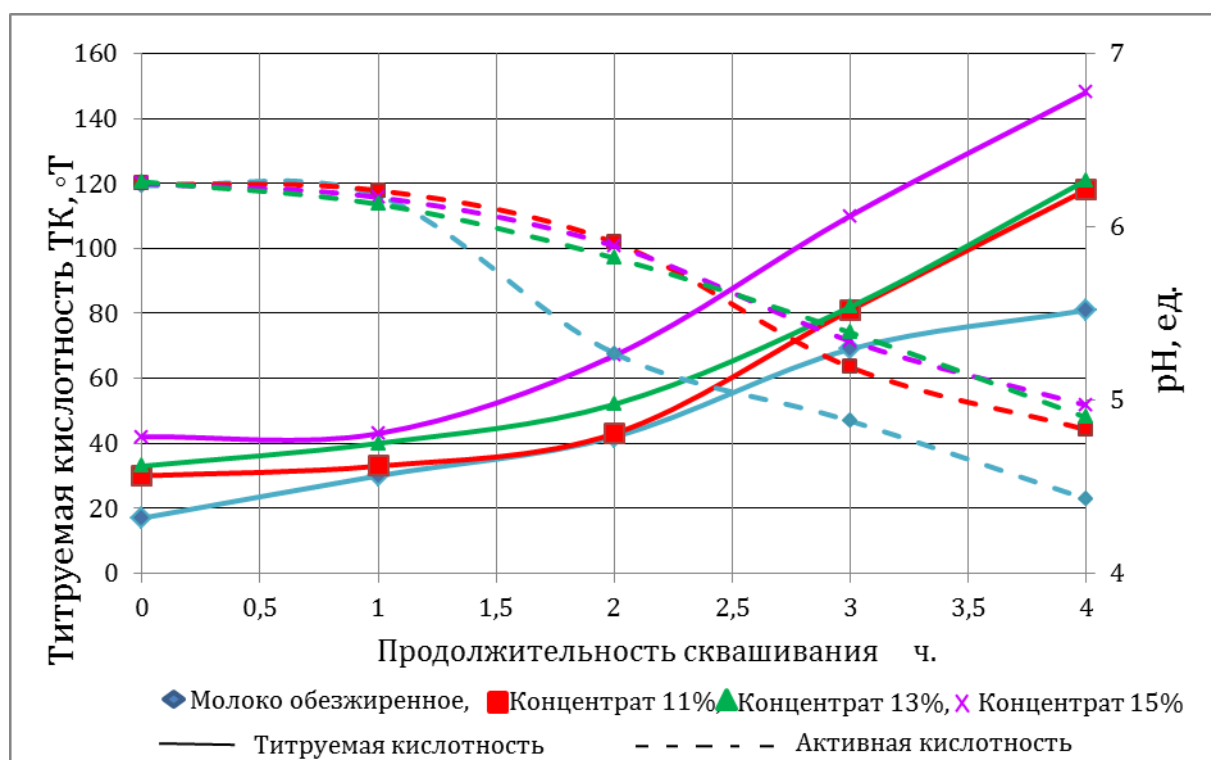


Рис.1. Изменение активной и титруемой кислотности в процессе сквашивания

Установлено, что в первые два часа сквашивания молочнокислый процесс протекает более медленно, при этом не отмечено существенной разницы: скорость кислотообразования в обезжиренном молоке составила 12,5 Т/ч, в образцах с массовой долей сухих веществ 11 и 13 % – в среднем 8,5 Т/ч, в молочной основе с массовой долей сухих веществ 15% – 12,5 Т/ч.

При этом снижение активной кислотности в обезжиренном молоке за первые два часа сквашивания составило 0,97 ед, а в образцах с повышенной массовой долей сухих веществ в среднем – 0,37 ед. По-видимому, с увеличением с массовой долей сухих веществ, аминные и гидроксильные группы белков которого вступают в реакцию с ионами водорода молочной

кислоты, образовавшейся в результате развития молочнокислых микроорганизмов. Так как диссоциация данных групп белков незначительна, концентрация ионов водорода остается постоянной и титруемая кислотность повышается, поскольку при ее определении в реакцию вступают как активные, так и связанные ионы водорода [5],[6]. Это создает благоприятные условия для развития молочнокислой микрофлоры в концентратах обезжиренного молока, полученных ультрафильтрацией.

В следующие два часа интенсивность молочнокислого процесса увеличивается во всех образцах, при этом скорость кислотообразования в концентратах обезжиренного молока в среднем в 1,8–2,0 раза выше, чем в обезжиренном молоке.

По органолептическим показателям все образцы имели приятый, кисломолочный вкус, консистенция у сгустка из обезжиренного молока - не достаточно вязкая, у сгустков на основе концентратов обезжиренного молока – кремообразная, в меру вязкая, характерная для так называемых «ложковых» йогуртов.

Также была исследована синергетическая способность кисломолочных продуктов при хранении через 24ч и 48ч после изготовления. Ее определяли по объему выделившейся из сгустка сыворотки при центрифугировании его в течение 10 минут при 20°С с частотой вращения 3000 мин⁻¹.

Определение условной вязкости проводили на вискозиметре «ВЗ-246Ш» по времени истечения 100 см³ продукта через точно калиброванное отверстие. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Условная вязкость и влагоудерживающая способность сгустков

Образец	Условная вязкость, с		Процент выделившейся при центрифугировании сыворотки	
	24ч	48ч	24ч	48ч
Обезжиренное молоко	8,95	9,0	65	66
Концентрат (СМО 11%)	28,27	31,14	27	30
Концентрат (СМО 13%)	30,58	33,21	нет	нет
Концентрат (СМО 15%)	36,10	38,45	нет	нет

Результаты показали, что вязкость и влагоудерживающая способность сгустков улучшаются с увеличением массовой доли сухих веществ. Так через сутки хранения в образце молочной основы с массовой долей сухих веществ 11% вязкость увеличилась в 3 раза, а процент выделившейся при центрифугировании сыворотки уменьшился в 2,4 раза, по сравнению со сквашенным обезжиренным молоком. В образцах с массовой долей сухих веществ 13 и 15% не наблюдалось выделения сыворотки. Эта же тенденция сохранилась и при дальнейшем хранении сквашенных образцов.

На основании проведенных исследований выбран концентрат обезжиренного молока, полученный ультрафильтрацией, с массовой долей су-

хих веществ 15% в качестве молочной основы йогурта. Для получения продукта с функциональными свойствами планируется обогащение его концентратом инулина, за счёт внесения сиропа топинамбура.

Список литературы

1. Витол, И.С. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Учебник / И.С. Витол, А.В. Коваленок, А.П. Нечаев. – М.: ДеЛи принт, 2010. – С. 352.
2. Головкин, М.В. Ультрафильтрация молока – скрытые резервы / М.В. Головкин, И.А. Евдокимов. – Переработка молока. – 2012. – №2 – С.3.
3. Лялин, В.А. Мембранные технологии для повышения эффективности переработки молока / В.А. Лялин // Молочная промышленность. – 2018. – №1. – С. 36.
4. Закваски прямого внесения компании DuPont-Danisco: попробуйте лучшее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aromafood.ru/danisco>
5. Фетисов, Е.А. Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока / Е.А. Фетисов, А.П. Чагаровский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.
6. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 346 с.

УДК 637.344.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ CO₂-ЭКСТРАКТА ИМБИРЯ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАПИТКА ИЗ СЫВОРОТКИ

*Самотокина Виктория Николаевна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: работа посвящена использованию имбиря в качестве наполнителя для напитка из творожной сыворотки и изучению влияния CO₂ – экстракта имбиря на органолептические свойства продукта. В статье обоснована цель разработки напитка и раскрыты его положительные стороны.

Ключевые слова: творожная сыворотка, напиток из сыворотки, гингерол, CO₂ – экстракт имбиря

Повышенный интерес к пряно-ароматическим растениям не ослабевает с древнейших времен. Сегодня их использование в питании рассматривается, прежде всего, как оздоровительный фактор, поскольку именно веществам, улучшающим вкус, повышающим аппетит и моторику пищева-

рительной системы, приписывают и ярко выраженное лекарственное действие [1-2].

Заслуженное внимание привлечено сегодня к пряно-ароматическому растению имбирю. Об этом свидетельствует все большее количество информации, появляющееся в научной медицинской литературе, о сильнейших антиоксидантных и противоопухолевых свойствах этих культур [3].

В отдельных работах целебные свойства имбиря непосредственно связывают с уникальным компонентным составом его эфирного масла. Известно, что эфирное масло имбиря с успехом применяют для лечения различных психоэмоциональных расстройств: страха, неуверенности в себе, ухудшения памяти, апатии, агрессивности; для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата: артритов, артрозов, растяжений связок и сухожилий, неподвижности суставов. Медико-биологические исследования показали, что эфирное масло данной специи активно сдерживает рост бактерий [4].

В лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов проведены исследования по разработке технологии напитка из сыворотки с имбирем и медом. В качестве основы напитка была выбрана творожная сыворотка.

На предварительном этапе исследований имбирь вносили в трех вариантах:

- вариант 1) в свежем измельченном виде,
- вариант 2) в сухом измельченном,
- вариант 3) в виде CO_2 -экстракта.

Свежий и сухой имбирь вносили до пастеризации, CO_2 -экстракт – после, в охлажденную пастеризованную сыворотку.

Наиболее целесообразно использовать CO_2 -экстракт имбиря, так как его применение не требует дополнительных технологических операций: очистки и измельчения свежего, а так же нагревания и выдерживания с сывороткой, фильтрования как свежего, так и сухого имбиря [5].

CO_2 -экстракт имбиря содержит не менее 1,69% эфирных масел.

Главным компонентом эфирного масла имбиря является гингерол.

Это растительное вещество, которое содержит корень имбиря. В наземной части растения его не так много. По сути, это главный действующий компонент, который обеспечивает пользу от употребления продукта. В состав входят еще около 400 натуральных соединений, но гингерол делает имбирный корень уникальным, поскольку не содержится больше нигде.

Вещество придает продукту тот самый специфический горьковатый, но при этом мятный вкус. Оно входит в группу растительных алкалоидов, которые также присутствуют в перце, некоторых других растениях. Это компоненты, которые стараются защитить живой организм, куда попадают. В человеческом теле они выполняют функцию стабилизатора нервной,

сердечно-сосудистой системы. Они устраняют воспалительные процессы и обладают обезболивающим действием.

Гингерол работает в нескольких направлениях. Во-первых, стимулирует выработку тепла, а также устраняет воспаление. Во-вторых, является антиоксидантом натурального происхождения, а также ускоряет обменные процессы. Благодаря его уникальным свойствам, алкалоид помогает устранить многие патологические изменения в организме человека.

Растительное соединение представлено в корневище имбиря и – в небольшом количестве – в его наземной части. Оно входит в группу алкалоидов, к которым относятся вещества, входящие в состав черного перца и перца чили. При выделении из растения гингерол представляет собой желтоватую смолянистую субстанцию, но может кристаллизироваться.

В зависимости от способа приготовления имбиря, компонент вступает в разные реакции. Например, при нагревании (добавление в чай, кофе и проч.) он способствует большему выделению тепла и обеспечивает лучший жиросжигающий эффект, ускоряя метаболизм. В сушеном виде алкалоид способствует формированию других ингредиентов, которые увеличивают остроту продукта [6].

Алкалоиды оказывают положительное воздействие на человеческий организм. Польза гингерола в первую очередь проявляется в его противовоспалительном действии. Причем он способен бороться с разными типами воспалительных процессов. Положительный эффект замечен как при обычных простудных заболеваниях, так и при болезнях внутренних органов.

Кроме того, действие вещества проявляется в следующем:

- улучшаются метаболические процессы, что способствует сжиганию жира и похудению;
- проходит тошнота, вне зависимости от того, какой причиной она была вызвана;
- заметен обезболивающий эффект продукта;
- замедляются процессы старения, что связано с антиоксидантным воздействием. Это же помогает снизить риск появления раковых новообразований;
- увеличивается отхождение мокроты, за счет чего средство эффективно в борьбе с заболеваниями дыхательных путей [6].

Для придания продукту профилактических свойств использовали СО₂-экстракт имбиря.

Для повышения пищевой и биологической ценности и улучшения вкуса вносили мед.

Во время эксперимента вырабатывали 6 образцов напитка из очищенной творожной сыворотки с СО₂-экстрактом имбиря (0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5%), мед вносили в количестве 10%.

Целью эксперимента являлось установление рациональной дозы

СО₂-экстрактом имбиря при производстве напитка, и исследование его влияния на органолептические показатели готового продукта.

Технологический процесс производства напитка из сыворотки с имбирем и медом осуществляли в следующей последовательности: очищенную творожную сыворотку пастеризовали при температуре 74...78 °С с выдержкой 15...20 с, охлаждали до 40 °С и вносили СО₂-экстракт имбиря вместе с медом. Напиток перемешивали и доохлаждали до 4±2 °С.

Для обогащения продукта применяли СО₂-экстракт имбиря, представляющий собой слабовязкую непрозрачную жидкость желтовато-коричневатого цвета, с ароматом имбиря.

Долю внесения выбирали на основании рекомендуемой, в соответствии с инструкцией по применению СО₂-экстракта имбиря, в пределах 0,25-1,0% [7].

Подбор рецептуры проводили на основе органолептической оценки: вкус и запах, консистенция, цвет.

Для оценки органолептических свойств готового продукта использована 5-балльная шкала. В связи с различной значимостью единичных показателей в общем восприятии товарного качества продукции применяются коэффициенты значимости. Они выражают доленое участие признака в формировании качества продукта и служат множителями при расчете обобщенных балловых оценок. В качестве коэффициентов значимости выделены главные показатели разрабатываемого напитка: вкус-0,3, запах-0,3, консистенция-0,3, цвет-0,2[8].

Установлены следующие градации качества: при уровне 5,0...4,3 — отличное качество, 4,3...3,7 — хорошее, 3,7...3,0 — удовлетворительное, ниже 3,0 — неудовлетворительное качество.

В таблице 1 представлено описание органолептических характеристик каждого качественного уровня для выбранных единичных показателей.

Таблица 1 – Описание органолептических характеристик[8].

Характеристика	Описание	Коэффициент значимости	Соответствующая характеристика при балльной оценке				
			5	4	3	2	1
Консистенция	Однородная, жидкая, непрозрачная	0,3	Однородная, жидкая, непрозрачная,	Однородная, жидкая, со слегка заметным осадком	Однородная, жидкая, с заметным осадком	Неоднородная жидкость с видимым осадком	Не соответствует общему описанию
Вкус	Приятный, сладкий, со вкусом внесенного	0,3	Приятный, сладкий, со вкусом внесенного	Достаточно приятный, сладкий, со вкусом вне-	Сладкий, со вкусом внесенного напол-	Ярко выраженный сывороточный привкус, с	Не соответствует общему описанию

	наполнителя, без посторонних привкусов		наполнителя, без посторонних привкусов	сенного наполнителя, без посторонних привкусов	нителя и четко выраженным сывороточным привкусом	незначительными отклонениями от общего описания	
Запах	Чистый, характерный данному продукту с ароматом внесенного наполнителя, без посторонних запахов	0,3	Чистый, характерный данному продукту с ароматом внесенного наполнителя, без посторонних запахов	Чистый, характерный данному продукту с ароматом внесенного наполнителя, со слегка выраженным запахом сыворотки. Без посторонних запахов	Чистый, характерный данному продукту с ароматом внесенного наполнителя, с незначительными отклонениями от общего описания. Без посторонних запахов	С выраженным запахом сыворотки	Неприятный, со значительными отклонениями от общего описания
Цвет	Равномерный светло-желтый с зеленым оттенком или обусловленный цветом внесенного наполнителя	0,2	Равномерный светло-желтый с зеленым оттенком или обусловленный цветом внесенного наполнителя	Равномерный светло-желтый с зеленым оттенком или обусловленный цветом внесенного наполнителя, с незначительными отклонениями от общего описания	Равномерный светло-желтый с зеленым оттенком или обусловленный цветом внесенного наполнителя, с отклонениями от общего описания	Блеклый или слишком выраженный, не свойственный данному продукту	Не равномерный, блеклый или слишком выраженный, не свойственный данному продукту

Согласно разработанным ранее критериям, установили категории качества оцениваемой продукции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Категории качества оцениваемой продукции

Номер образца	Наименование показателей				Обобщенный показатель качества	Категория качества
	консистенция	вкус	запах	цвет		
Образец №1	1,30	1,24	0,73	0,73	4,00	хорошо
Образец №2	1,45	1,42	0,91	0,90	4,68	отлично
Образец №3	1,42	1,17	0,64	0,90	4,13	хорошо
Образец №4	1,17	1,11	0,61	0,78	3,56	удовлетворительно
Образец №5	1,09	1,12	0,69	0,7	3,60	удовлетворительно
Образец №6	1,04	0,97	0,61	0,67	3,29	удовлетворительно

По результатам общей балльной оценки лучшим признан опытный варианты напитка с долей экстракта 0,5%. Этот образец имел более содержательный имбирный вкус. При более высоких долях экстракта напиток обладал горьким вкусом.

Доля внесения меда составляла 10%. При таком содержании продукт обладал излишне сладким вкусом.

Для более наглядного представления органолептических показателей исследуемых образцов была построена профилограмма, представленная на рис. 1.

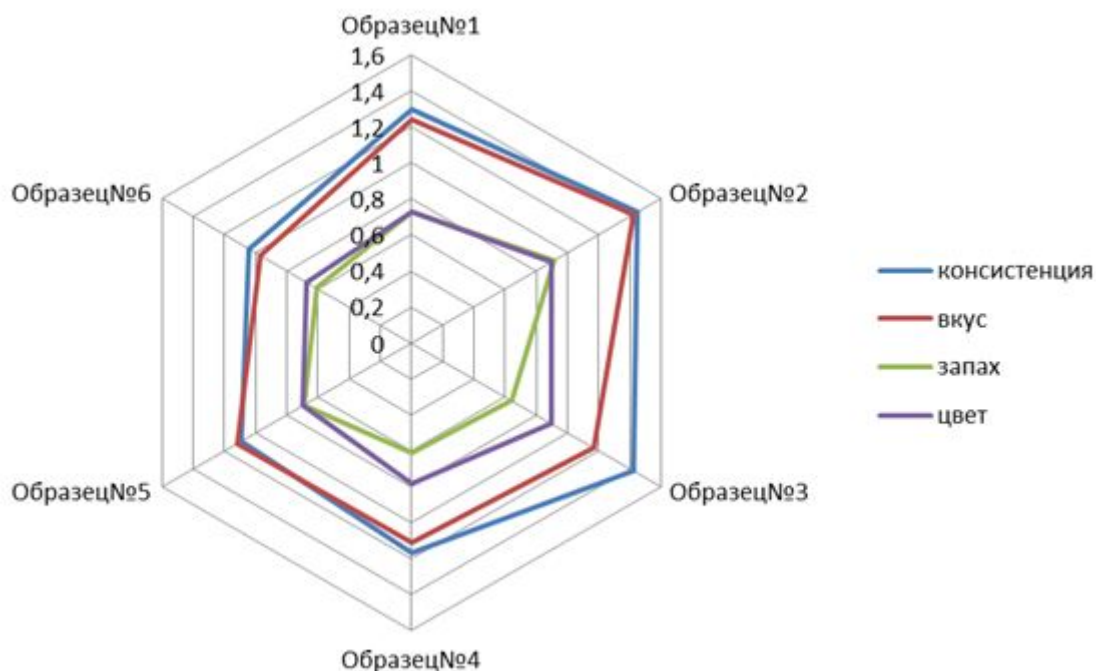


Рис. 1. Профилограмма напитка из сыворотки с СО₂-экстрактом имбиря и медом

На данном этапе проводятся исследования по уточнению количества вносимого меда, влияния меда и СО₂- экстракта имбиря на хранимоспособность продукта, разрабатываются СТО и ТИ на напиток из сыворотки с имбирем и медом.

Список литературы

1. Дудченко, Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Л.Г. Дудченко и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
2. Машанов, В.И. Пряно-ароматические растения / В.И. Машанов, А.А. Покровский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
3. Мишарина, Т.А. Оценка антирадикальных свойств компонентов корня имбиря / Т.А. Мишарина, Е.С. Алинкина и др. // Химия растительного сырья. – 2013. – № 1. – С. 183-189.
4. Гуринович, Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение / Л.К. Гуринович, Т.В. Пучкова. – М.: Школа косметических химиков,

2005. – 192 с.

5. Самопкина, В.Н. Исследование возможности использования корня имбиря при производстве напитка из сыворотки / В.Н. Самопкина, Г.Н. Забегалова// Сборник по результатам работы всероссийской научно-практической конференции. – Вологда-Молочное. – 2019. – С. 55-60.

6. Гингерол. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mir-herb.ru/poleznye-stati/gingerol-chto-eto-svoystva-gde-soderzhitsya.html>

7. Биоцевтика. CO₂ – экстракт корня имбиря. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biozevtika.ru/co2-extract-imbir-ginger/>

8. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки»

УДК 637.2.04

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА БРУСНИКИ И СТЕВИОЗИДА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

*Смирнова Марина Валентиновна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: исследована возможность использования сухого экстракта брусники и стевиозида при производстве сливочного масла. Показано, что использование сухого экстракта брусники в количестве 5% и стевиозида - 1% позволит получить продукт с хорошими органолептическими показателями.

Ключевые слова: функциональные продукты, растительные полифенолы, сухой экстракт брусники, стевиозид, органолептические показатели

В условиях неблагоприятного изменения экологической обстановки качество питания ухудшается, что в свою очередь влечет за собой ухудшение здоровья населения планеты. Поэтому на современном этапе развития пищевой индустрии особое значение приобретает разработка и производство функциональных продуктов питания. Согласно ГОСТ 523492005 «Продукты пищевые функциональные. «Термины и определения», функциональным считается 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 функциональных пищевых ингредиентов [1].

Модификация традиционных пищевых продуктов, обеспечивающая повышение в них ингредиентов до уровня, соответствующего физиологическим нормам их потребления, лежит в основе технологии функциональных пищевых продуктов. Продукт, как правило, считается функциональным, если содержание в нём функционального ингредиента составляет не менее 15% от суточной физиологической потребности, в расчёте на одну порцию продукта [2].

Большой интерес, среди ингредиентов, у исследователей вызывают растительные полифенолы. Научно доказано положительное влияние растительных полифенолов, особенно флавоноидов, на здоровье человека. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует ежедневное потребление не менее 400 г фруктов и овощей, что предположительно может сохранить до 2,7 млн жизней ежегодно вследствие предотвращения некоторых видов раковых и сердечно-сосудистых заболеваний, предотвращения ожирения и диабета [3].

Ягоды брусники являются важным источником биоактивных полифенольных соединений. Флавоноиды - самая многочисленная группа природных полифенольных соединений, являющихся вторичными метаболитами растений, которым отводится важная роль в поддержании здоровья человека. Флавоны и флавонолы представляют собой 2 основных класса флавоноидов, антиоксидантные свойства и высокая биологическая активность многих представителей которых доказаны не только *in vitro*, но и *in vivo*. Огромный интерес к данным соединениям в последние годы объясняется их противовоспалительными, нейропротекторными, антиканцерогенными свойствами, а также способностью снижать риск развития некоторых хронических заболеваний (серечно-сосудистых, сахарного диабета 2 типа, определенных видов рака и др.). Флавонолы и флавоны угнетают ферменты, разрушающие гиалуроновую кислоту – вещество, которое входит в состав хрящевой ткани и стенок сосудов. Поэтому употребление данных соединений способствуют укреплению капилляров, улучшению их эластичности и препятствию их склеротическому поражению.

Для флавонолов и флавонов показаны мощные антиоксидантные свойства. Антиоксидантная активность флавоноидных соединений объясняется тем, что они связывают ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы, тем самым лишая последние каталитического действия, а также служат акцепторами образующихся при окислении свободных радикалов, то есть гасят свободнорадикальные процессы. Высокое содержание флавоноидов и других полезных компонентов, а также отличных вкусовых характеристик ягод брусники делают целесообразным её использование при производстве функциональных продуктов [4].

Целью данной работы являлось установление рациональной доли внесения сухого экстракта брусники и стевиозида при производстве сливочного масла функционального назначения, и исследование его влияния

на показатели готового продукта.

В экспериментальном цехе кафедры технологии молока и молочных продуктов (лаборатории производства и исследования молочных продуктов), расположенном на территории АО «Учебно-опытном молочном заводе» ВГМХА им. Н.В. Верещагина, была проведена пробная выработка сливочного масла с экстрактом брусники. Экстракт брусники вносили в высокожирные сливки на этапе нормализации. Для выработки использовали сухой концентрированный экстракт плодов брусники производства ООО Казанский завод экстрактов. Экстракт представляет собой мелкодисперсный рассыпчатый порошок тёмно-розового цвета, с приятным сладко-кислым вкусом, свойственным спелым ягодам брусники, с насыщенным, характерным для ягод брусники запахом. Долю внесения выбирали на основании рекомендаций производителя, применительно к молочной продукции: 3 - 10%. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки (рис 1).

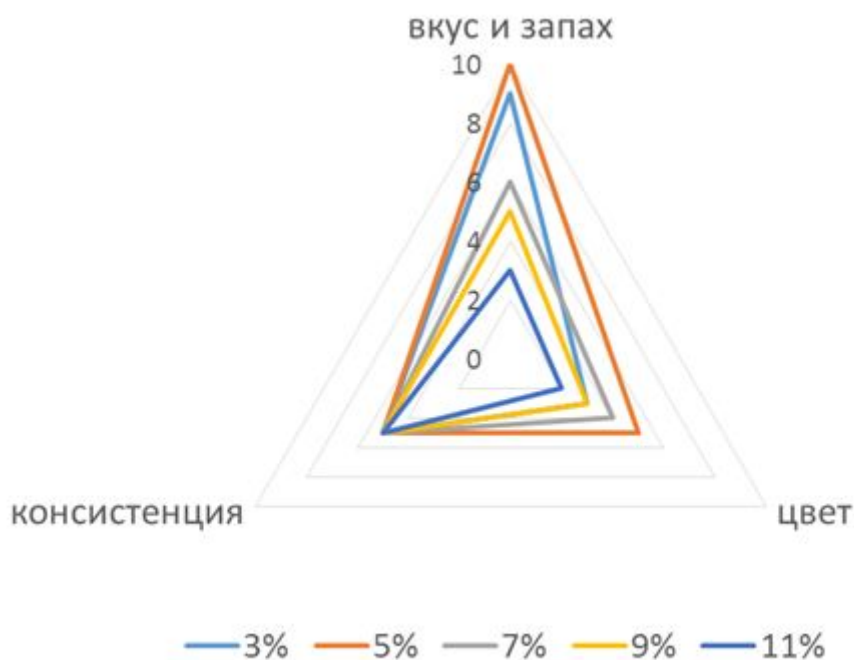


Рис. 1. Влияние доли внесения сухого экстракта брусники на органолептические показатели (общая балльная оценка)

По результатам общей балльной оценки лучшими признан опытный вариант сливочного масла с долей экстракта 5%. Данный образец обладал гармоничным приятным сливочно - ягодным вкусом и запахом. У образца с долей экстракта 3% ягодный вкус и запах были недостаточно выражены. У опытных вариантов с долей экстракта 7, 9, 11% вкус и запах были излишне выраженными, приторными.

Для повышения биологической ценности и улучшения вкусовых характеристик вносили стевиозид. Основные достоинства стевиозида -

сладкий вкус, в 300 раз слаще сахара за счет содержащихся в листьях комплекса сладких дитерпеновых гликозидов, практически нулевая калорийность, безвредность при длительном употреблении. Установлено также, что стевиозид содержит массу полезных веществ. В нём содержится 17 видов аминокислот, витамины А, В, С, Е, К, хлорофилл и микроэлементы: железо, кремний, селен, натрий, кальций, калий, магний. Флавоноиды обладают иммуномодулирующим и антиоксидантным свойством, вместе с витаминами С, Е, селеном участвуют в поддержании нормальной функции антиоксидантной защиты, которая является «буфером», защищающим мембраны клеток от негативного влияния свободных радикалов, которые, в частности, образуются в организме больных сахарным диабетом как следствие нарушенного обмена глюкозы и повышенного ее уровня в крови [5,6,7].

Доля внесения стевиозида составляла 0,4 -1,4% к массе сливочного масла. Стевиозид, предварительно растворённый в пахте и подвергнутый пастеризации вносили в высокожирные сливки на этапе нормализации.

В готовом продукте оценивали также органолептические показатели с использованием условной балльной оценки, по которой установили, что рекомендуемая доля вносимого стевиозида составила 1 %. Эти образцы имели более гармоничный, приятный, мягкий ягодный вкус с легкой сладостью. При более низких долях стевиозида вкус продукта был недостаточно выраженным, при более высоких – продукт обладал излишне сладким вкусом. Результаты органолептической оценки вкуса и запаха представлены на рисунке 2.

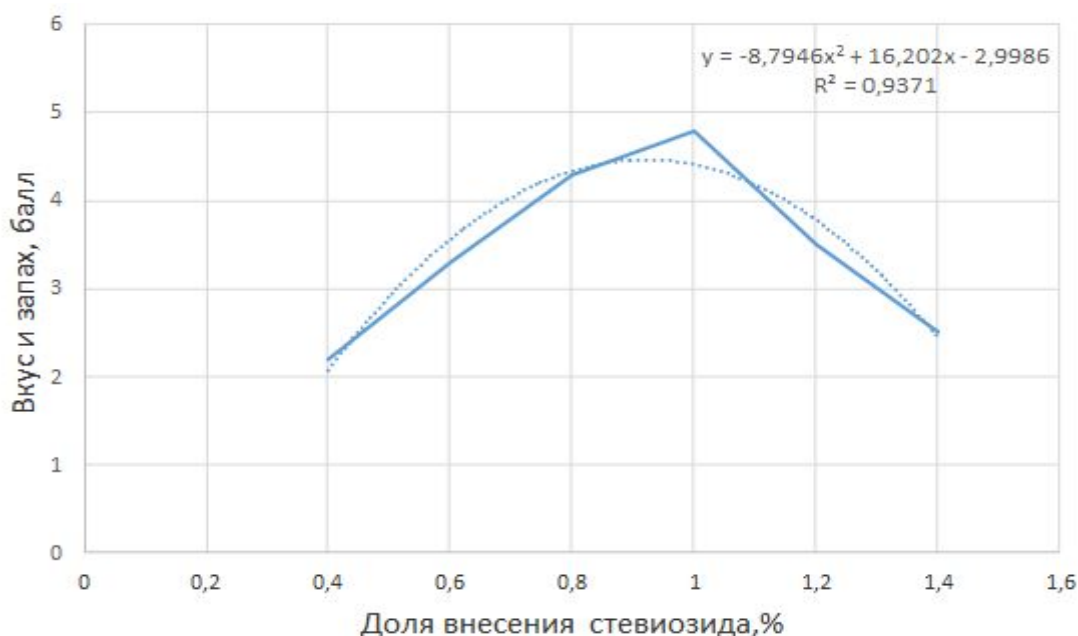


Рис. 2. Влияние доли внесения стевиозида на вкус и запах продукта

В результате исследований была разработана рецептура на новый

продукт масло сливочное «Десертное с экстрактом брусники» (таблица 1).

Таблица 1 – Рецепт на масло сливочное «Десертное с экстрактом брусники» с массовой долей жира 72,5% с учётом потерь

Наименование сырья	Расход, кг
Высокожирные сливки с м.д.ж. 82%	884
Пахта натуральная с м.д.ж. 0,4 %	56
Экстракт брусники	50
Подсластитель стевियोид	10
Итого закладка	1000
Выход масла, кг	990

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности использования сухого экстракта брусники и стевियोида при производстве сливочного масла «Десертное с экстрактом брусники» функционального назначения. Применение в качестве компонентов рецептуры сухого экстракта брусники и стевियोида при производстве сливочного масла будет способствовать повышению его пищевой ценности, а также усилению функциональных свойств.

Список литературы

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г., утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/pro-ducts/ipo/prime/doc/70067828/>
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения: нац. Стандарт РФ / МГУПП. – Введ. 2006-07-01. – Офиц. изд. – М.: Стандартинформ, 2006. – 11 с.
3. Тараховский, Ю.С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б. С. Абдрасилов, Е.Н. Музафаров. – Пушино: Synchronobook, 2013. – 310 с.
4. Быстрова, Е.А. Совершенствование технологии порошкового концентрата ягод брусники и его применение для создания продуктов повышенной пищевой ценности: дис...кандидата технических наук: 22.00.18 / Е.А. Быстрова. – Москва, 2018. – 188 с.
5. Горелова, Ж.Ю. Свойства и возможности использования в питании натурального подсластителя – стевियोида / Ж.Ю. Горелова, А.Н. Колдобенко и др. // Педиатрическая фармакология. – 2016. – №2. – С.27-36.
6. Протоко, И.Ю. Применимость стевियोида в обеспечении функциональных свойств сдобных булочных изделий / И.Ю. Протоко, А.В. Паймулина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – №3. – С. 63-68.
7. Новапродукт. Применение стевии для замены сахара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://novaprodukt.ru/ing/articles/stevia_applications/

ПРОСТОКВАШНЫЙ НАПИТОК С БРУСНИЧНЫМ СОКОМ И ТОЛОКНОМ

*Соколова Марина Вадимовна, студент-магистрант
Неронова Елена Юрьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в Вологодской ГМХА ведется разработка нового кисломолочного продукта на основе простокваши с добавлением брусничного сока и толокна. В ней описаны полезные свойства каждого из компонентов.

Ключевые слова: простокваша, брусничный сок, овсяное толокно

В последние годы наметилась устойчивая тенденция создания кисломолочных продуктов смешанного сырьевого состава. Комбинирование сырья животного и растительного происхождения в рецептурах позволяет компенсировать недостаток в организме тех или иных веществ.

Простокваша, как и большинство кисломолочных продуктов, обладает очень богатым и насыщенным химическим составом, в который входит множество полезных витаминов и минералов. Среди них бета-каротин, аскорбиновая кислота, витамины группы В и жизненно важные минеральные элементы - кальций и магний.

Простокваша считается диетическим продуктом и прекрасно подходит для людей, которые стараются держать себя в форме и следить за состоянием своего здоровья. Ее часто используют в качестве основного продукта при разгрузочных днях, поскольку она способна очистить организм от излишков холестерина, а также прочих вредных веществ и шлаков. Она положительно влияет на обмен веществ в организме и максимально его стимулирует [1].

При покупке кисломолочных напитков многие отдадут свое предпочтение продуктам с фруктово-ягодными наполнителями. Особую популярность имеют северные ягоды такие, как черника, малина, голубика, клюква, морошка, брусника. Чаще всего их добавляют в виде пюре.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА ведется разработка кисломолочного напитка на основе простокваши с брусничным соком и толокном.

Давно известны полезные свойства брусничного сока. Он благотворно влияет на работу всех внутренних органов [2].

Брусничный сок обладает следующими полезными свойствами:

- выводит токсины и шлаки;
- связывает и выводит тяжелые металлы;
- способствует выделению желудочного сока и ферментов;

- нормализует перистальтику кишечника;
- улучшает зрение;
- повышает иммунитет;
- избавляет от отеков;
- повышает гемоглобин;
- уменьшает ломкость мелких сосудов путем их укрепления;
- снимает воспалительные процессы;
- служит антибактериальным средством;
- нормализует сердечный ритм.

Ягоды брусники имеют низкую калорийность. В них содержится небольшое количество углеводов, совсем мало жиров и белков.

Ягоды брусники имеют богатый состав и содержат целый набор витаминов и микроэлементов, в том числе: кальций, магний, медь, фосфор, железо, калий, аскорбиновую кислоту, органические кислоты (бензойную, щавелевую, уксусную, яблочную и другие), витамины группы В, провитамин А, пектиновые вещества [3].

В новый кисломолочный напиток также предлагается добавлять овсяное толокно. Толокно делают из проваренной овсяной крупы, измельченной или цельной, а затем перетирают в ступке. Оно намного полезнее овсяной муки, которая вырабатывается из зародышевой части зерна. При этом зерно предварительно отшлифовывают для удаления отрубной и зерновой оболочки. Как результат, получается продукт, в котором большую часть состава занимают углеводы, а именно крахмал. При этом содержание минералов, аминокислот и других биологически активных веществ в муке понижено. А толокно отличается высокой зольностью, то есть наличием минеральных соединений, витаминов и т.п.

Толокно – уникальный по своим свойствам продукт, так как в нем содержатся почти все полезные элементы из таблицы Менделеева в содружестве с витаминами, важными для нашей жизнедеятельности. При этом калорийность составляет 363 ккал на 100 граммов толокна.

Конечно, пищевая ценность высока, в том числе, благодаря сбалансированности состава:

- углеводы – 50-65%
- белки растительного происхождения – 15-20%
- жир – 5-7%

Полезность толокна объясняется его составом и действием на организм человека. Овсяное толокно нормализует уровень сахара в крови.

Клетчатка в составе этого продукта активно очищает кишечник от вредоносной флоры, шлаков. Кроме того, клетчатка – основное питание для полезных бактерий.

Цинк и аминокислоты в составе толокна помогают вернуть здоровье коже и волосам. Эти элементы способны наладить работу сальных желез, это помогает вылечить даже такое неприятное заболевание, как себорея:

толокно входит и в диету, рекомендуемую врачом.

Витамины группы В делают толокно настоящим природным антидепрессантом.

Благодаря наличию железа позволяет врачам рекомендовать его как продукт, полезный при анемии.

Магний и калий успокаивают сердечную мышцу, фосфор поддерживает нормальное состояние костей и зубов.

Продукт нормализует нарушенный обмен веществ при эндокринных патологиях, оказывает помощь в выводе токсинов.

Толокно почти не содержит клейковины. Процент ее содержания настолько мал, что этот продукт смело можно употреблять людям с непереносимостью глютена.

Введение толокна в новый кисломолочный напиток позволит также отрегулировать вязкость продукта и сбалансировать его состав. Введенный в молочную основу брусничного сока понижает массовую долю белка, уменьшая при этом вязкость готового продукта. Добавление же толокна, с одной стороны, дает возможность ввести в продукт растительный белок, с другой – повысить вязкость.

Список литературы

1. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2006. – 455 с.
2. Попов, В.И. Лекарственные растения / В.И. Попов, Д.К. Шапиро. – Минск: Полымя, 1990. – 304 с.
3. Курлович, Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника. / Т.В. Курлович. – М.: Издательский дом МСП, 2005. – 128 с.

УДК 637.146

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОКОСОДЕРЖАЮЩЕЙ ОСНОВЫ «ОБЛЕПИХА» В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

*Тропин Антон Сергеевич, студент-магистрант
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрена возможность использования сокосодержащей основы «Облепиха» в рецептуре напитка на основе творожной сыворотки, показано её влияние на органолептические показатели продукта.*

***Ключевые слова:** творожная сыворотка, функциональный продукт, облепиха, органолептические показатели*

С момента активного развития промышленного производства и переработки молока одной из проблем перед предприятиями является утилизация или переработка молочной сыворотки. Молочная сыворотка – это вторичный продукт при производстве творога, сыра, казеина. И на передовых предприятиях пищевой отрасли она находит свое применение, поскольку весьма расточительно не использовать то, что вполне может стать конкурентным преимуществом, будучи выработанным в основном производственном процессе. Важным аспектом является то, что производителю не нужно закупать сыворотку, поскольку она образуется в основном производственном процессе. Так, ресурсы молочной сыворотки в нашей стране превышают 5 млн т в год. Остальное утилизируется в качестве невозвратного отхода, причем утилизация наносит значительный вред экологии и, как следствие, перерабатывающие предприятия несут дополнительные издержки.

В последнее время производители стараются переходить на безотходные и малоотходные производства, расширяются области применения молочной сыворотки. В связи с этим, расширение ассортимента продуктов питания с использованием молочной сыворотки является весьма актуальной задачей [1].

За последние несколько лет предприятия молочной и других отраслей пищевой промышленности стали все чаще внедрять сыворотку в новые или давно забытые продукты питания. Так в потребительской сети появились новые напитки, коктейли, отечественных производителей, а так же импортные десерты, где основным ингредиентом является молочная сыворотка. Однако, при производстве этих продуктов используется восстановленная сыворотка, что ухудшает их качество.

Одним из решений данной проблемы является использование сыворотки в качестве основы для напитков, что не только адаптировано в условиях предприятия молочной отрасли, но и рекомендованных учеными-диетологами к использованию в пищевых целях [2, 3].

Молочная сыворотка представляет собой ценное пищевое сырье. В ней содержится 50 % сухих веществ молока, включающих до 250 различных соединений (в частности, азотистые, микро- и макросоединения, молочный жир, минеральные соли, лактоза, витамины, ферменты, органические кислоты). Наряду с питательной ценностью молочной сыворотки, продукты из нее имеют диетическое и лечебное значение [1, 2].

Наиболее ценными компонентами молочной сыворотки являются сывороточные белки (β -лактоглобулин, α -лактоальбумин), которые богаты дефицитными незаменимыми аминокислотами. При этом содержание незаменимых аминокислот в сывороточных белках приближается к аминокислотной шкале идеального белка. Не смотря на то, что содержание аминокислот в подсырной и творожной сыворотке примерно одинаково, в творожной сыворотке больше содержится незаменимых аминокислот (валина,

фенилаланина, лейцина и изолейцина) [1].

Перспективным направлением в производстве сывороточных напитков является их обогащение растительными добавками с высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе антиоксидантов. Последние способны блокировать вредное воздействие избытка свободных радикалов, усиливающих окислительные процессы, приводящие к преждевременному старению и различным метаболическим нарушениям в организме человека. При этом использование растительных добавок позволяет улучшить вкусовые характеристики напитков на основе неосветленной молочной сыворотки [2-5].

Целью работы является разработка технологии получения кисломолочного напитка на основе творожной сыворотки с добавлением фруктового ароматизатора.

Для реализации поставленной цели предполагается использование сокосодержащей основы «Облепиха». Данная плодово-ягодная культура, обладает уникальным набором биологически активных веществ. Плоды облепихи содержат макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полифенолы, органические кислоты, витамины и др. Облепиха широко распространена на территории Российской Федерации, является ценным поливитаминным, лекарственным и пищевым сырьем. Это обусловило ее популярность как продукта диетического и лечебного [6].

Для разработки рецептуры напитка необходимо было исследовать влияние сокосодержащей основы на вкус и запах, цвет, консистенцию и установить её рациональную долю, обеспечивающую лучшие органолептические показатели напитка.

Опытные варианты напитка вырабатывали по традиционной технологии из неосветленной творожной сыворотки. Интервал варьирования доли сиропа составлял 8-20 %. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки. Результаты суммарной органолептической оценки вкуса и запаха, цвета, консистенции (средние значения по 3-м повторностям) опытных вариантов представлены на рис.1.

По результатам опытов лучшими признаны опытные варианты напитка с массовой долей сокосодержащей основы, равной 12-14 %. При более низком содержании основы вкус напитка был недостаточно выраженным, а при более высоких – продукт характеризовался излишне сладким вкусом.

Проведено изучение изменения органолептических показателей в процессе хранения напитка в герметичной упаковке в течение 8 суток. Органолептические показатели продукта практически оставались без изменений.

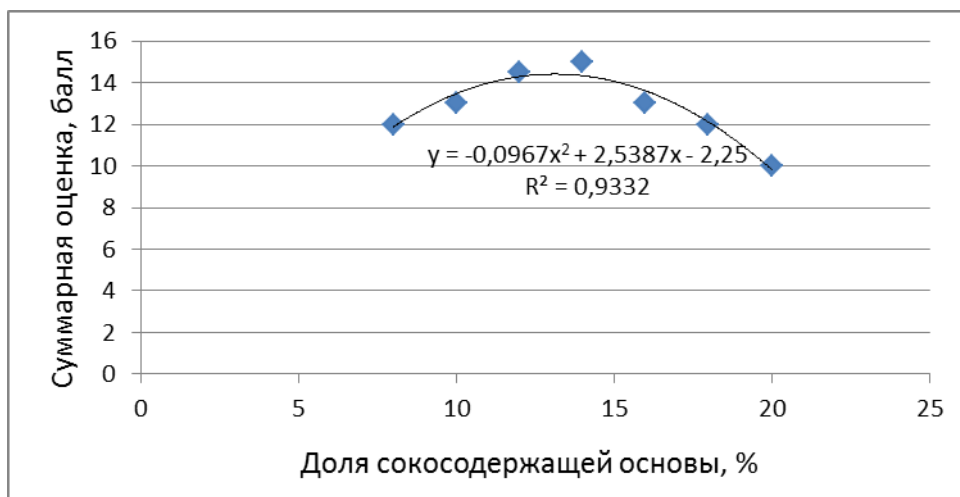


Рис.1. Влияние сокосодержащей основы на органолептические показатели напитка

Таким образом, в результате выполненных исследований показана целесообразность использования сокосодержащей основы «Облепиха» в технологии напитка на основе творожной сыворотки. Определена рациональная доля её в рецептуре напитка, обеспечивающая его хорошие органолептические показатели. Использование творожной сыворотки в рецептуре напитка будет способствовать повышению эффективности переработки молока за счет внедрения ресурсосберегающих технологий.

Список литературы

1. Гаврилов, Г.Б. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование [Текст] / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Прсеков, Э.Ф. Кравченко и др. – СПб: ИД Профессия, 2015. – 176 с.
2. Грунская, В.А. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова. –Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 84 с.
3. Крючкова, В.В. Функциональные кисломолочные напитки: технологии и здоровье: монография / В.В. Крючкова, И.А. Евдокимов. – Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 2007. – 108 с.
4. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 71-79.
5. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.
6. Терещук, Л.В. Облепиха в комбинированных молочных продуктах / Л.В. Терещук // Молочная промышленность. – 2001. – №5. – С. 48-49.

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
МОЛОЧНОГО БЕЛКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ,
ОБОГАЩЁННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ**

*Хиценко Ариадна Вадимовна, студент-бакалавр
Неверова Ольга Петровна, науч. рук., к.б.н., доцент
Зинина Оксана Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург, Россия*

***Аннотация:** представлены возможности рационального использования молочного белка при производстве мягкого сыра с добавлением растительного компонента и сывороточного сыра с добавлением цитрусового пищевого волокна по разработанным технологиям.*

***Ключевые слова:** мягкий сыр, подсырная сыворотка, физико-химические показатели, козье молоко, коровье молоко*

В настоящее время растёт интерес к исследованиям в области сыроделия, а именно производству мягких сычужных сыров. Эти сыры имеют технические и экономические преимущества по сравнению с твёрдыми и рассольными сырами. Наиболее интересными представлены исследования по производству сыров с использованием козьего молока. Сегодня в мировой практике наблюдается тенденция замены коровьего молока на козье, особенно при производстве специализированных продуктов [1].

Специализированные продукты сочетают потребительские свойства традиционных продуктов, в максимальной степени отвечают требованиям специалистов-диетологов, а также позволяют организовать малоотходное производство, рационально используя высококачественный молочный белок [1, 2].

Целью создания комбинированных продуктов является не замена традиционных продуктов питания, а расширение ассортимента с учетом требований науки о питании и запросов населения. Согласно современной концепции здорового питания при создании комбинированных пищевых продуктов задача максимального уровня замены традиционной пищевой системы белковым препаратом уступила место задаче оптимизации состава продукта с учетом содержания биологически ценных пищевых веществ как в традиционной пищевой системе, так и в белковом препарате. Неизменной остается лишь задача, вне зависимости от функционального назначения продукта, обеспечить максимальное воспроизведение потребительских свойств традиционного аналога [3].

Определенный интерес представляет разработка технологии мягких сыров без созревания на молочно-растительной основе. В настоящем исследовании в качестве растительного сырья использовались цитрусовые

пищевые волокна. Сыры данной группы высокопитательны, легкоусвояемы, биологически полноценны; их производство не требует затрат на дорогостоящее оборудование и позволяет снизить расходы молока [2].

Исследования направлены на разработку технологии производства сыра «Качотта» из козьего молока и сывороточного сыра «Рикотта» из подсырной сыворотки с добавлением растительных компонентов. В мягкий сыр «Качотта» предлагается добавлять цитрусовое пищевое волокно для формирования специфических органолептических показателей и обогащения продукта витаминами и минералами. В целях рационального использования высококачественного молочного белка предусмотрена возможность переработки вторичного сырья – подсырной сыворотки для производства сывороточного сыра «Рикотта». Для увеличения выхода сывороточного сыра «Рикотта» в состав вносится препарат пищевых волокон, что также позволяет обогатить продукт функциональным ингредиентом.

Технология производства сыров с растительными компонентами сложнее, чем других видов сыров, так как помимо изготовления сырной массы необходимо подготовить растительный (один или несколько) компонент. Эти компоненты должны сочетаться по вкусу, аромату, консистенции и структуре с сырной массой в готовом продукте. При этом увеличивается выход готового продукта из единицы молока, сыру придается оригинальный вкус и высокие функциональные свойства.

Исследования были направлены на изучение качества козьего молока-сырья и сыворотки, влияния выбранных растительных добавок на органолептические и физико-химические показатели готовых сыров.

Для проведения исследований сформированы контрольные и опытные образцы сыров: сывороточный сыр «Рикотта» и сыр «Качотта», а также опытные образцы сыров с добавлениями растительного пищевого волокна.

Проведенные органолептические и физико-химические исследования показали, что используемое козье молоко и подсырная сыворотка соответствует требованиям нормативной документации, является сыропригодным.

Выход образцов сыра «Качотта» показывает, что с увеличением содержания цитрусового пищевого волокна, выход сыра увеличивается, что связано с высоким содержанием пищевых волокон, обладающих высокой влагосвязывающей и влагоудерживающей способностью. Аналогичная тенденция установлена в образцах сыра «Рикотта» - с увеличением содержания пищевых волокон - выход сыра увеличивается.

Органолептические показатели сыров определены с помощью дескрипторного анализа.

Результаты сенсорной оценки образцов сыра «Качотта» показали, что при повышении содержания цитрусового пищевого волокна повышается пористость сыра, более явно чувствуется пряный запах. Результаты сенсорной оценки образцов сывороточного сыра «Рикотта» показали, что с

увеличением содержания пищевых волокон, повышается мягкость и нежность продукта, появляется сладкий привкус, кремовый оттенок и приятный цитрусовый запах.

Разработанные технологии производства сыра «Качотта» и сывороточного сыра «Рикотта» с добавлением цитрусового пищевого волокна позволяют рационально использовать высококачественный молочный белок и расширить ассортимент специализированных продуктов с высокими потребительскими свойствами.

Список литературы

1. Гетманец, В.Н. Кисломолочные напитки из козьего молока / В.Н. Гетманец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №11(145). – С.169-172.
2. Гетманец, В.Н. Производство сыров из козьего молока в условиях фермы «Матвеевых» / В.Н. Гетманец, В.М. Нахапетян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2017. – № 10 (156). – С. 174-178.
3. Темербаева, М.В. Подбор полисахаридного комплекса для стабилизации структуры биоюгурта на основе козьего молока / М.В. Темербаева // Аграрная наука сельскому хозяйству: X междунар. науч.-практ. конф. – Алтайский ГАУ, 2014. – Т.3. – С. 205-207.

УДК 664

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАЛОЖИРНЫХ ЙОГУРТОВ С ФЕРМЕНТНО МОДИФИЦИРОВАННЫМИ СТАБИЛИЗАТОРАМИ

*Цыганов Максим Степанович, аспирант
Никитина Е.В., науч. рук., к.б.н., доцент
Ежкова Галина Олеговна, науч. рук., д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия*

Аннотация: исследование посвящено анализу свойств маложирных йогуртов, произведённых с добавлением ферментно модифицированного тапиокового крахмала, в качестве иммитатора жира и загустителя.

Ключевые слова: ферментно модифицированный крахмал, ферментная модификация, амилосубтилин, амилаза *Bacillus licheniformis*

Ферментация является одним из самых старых методов, используемых людьми для превращения молока в продукты с удлинённым сроком хранения (10-15 тыс. лет назад). Ныне йогурт является популярным молочным продуктом, обычно потребляемым в виду его полезности для здо-

ровья человека. Йогурт состоит из коагулированных белков молока, в основном казеина. Его традиционно производят путем молочнокислого брожения молока, что приводит к снижению рН, обычно до значения 4,6 или ниже, и вызывает образование геля с мицеллами казеина. В зависимости от соотношения белка, текстуры, йогурт может существовать в двух различных типах: питьевой (перемешанный), термостатный (отборный или ложечный) [1].

В последние годы наблюдается рост потребления йогурта со смещением предпочтений потребителей к определенной текстуре, такой как более густое ощущение во рту при разжевывании [1]. Это свидетельствует о том, что текстура является одним из наиболее важных факторов в отношении ожиданий потребителей при определении качества йогурта [1].

Для создания желаемого уплотнения и густоты йогуртов, а также для улучшения таких показателей как вязкость, упругость, синерезис, могут быть добавлены специальные уплотняющие, текстурообразующие агенты.

Основными коммерческими текстураторами являются полисахариды растительной природы. В частности крахмал является рентабельным уплотняющим агентом; он широко используется в производстве йогурта для улучшения вышеописанных параметров [1]. Кроме того, крахмал, в частности кукурузный, в течение последних лет успешно используется в пищевой промышленности, как заменитель жира [1]. Использование химически модифицированных крахмалов в качестве текстурного агента уже было испытано с дозами внесения в диапазоне от 0,01% до 2% [2]. Выявлено, что время гелеобразования маложирного йогурта уменьшалось на 10 мин при внесении концентрации 1,5 % и выше, по сравнению с гелем, где такой крахмал отсутствовал [2]. В дополнение к модификациям реологических свойств было также обнаружено, что добавленные полисахариды вызывают снижение концентрации ароматических соединений в свободном пространстве йогурта [3].

Физико-химические свойства смешанной системы в йогуртах зависят от концентраций каждого компонента. Понимание взаимодействий между крахмалом и молочными ингредиентами, такими как казеин, позволяет прогнозировать и контролировать состав йогуртов для достижения определенной желаемой текстурной консистенции и, как следствие, их сенсорных свойств [2].

Целью данной работы является анализ физико-химических и технологических свойств маложирных термостатных йогуртов, полученных путем добавления нативного или ферментно модифицированных тапиоковых крахмалов в качестве структурообразователей и заменителей жира.

В работе использовались крахмалы, модифицированные мультферментными препаратами амилосубтилин (А образцы) и амилаза *Bacillus licheniformis* (В образцы), методика получения крахмалов и свойства используемых крахмалов описаны ранее [4, 5].

В качестве объекта исследования выступало молоко коровье (табл. 1). Процесс получения йогурта был традиционным. К маложирному молоку и йогуртовой закваске были добавлены крахмалы в количестве 2% от массы молока. Образцы йогуртов получили названия аналогичные используемым крахмалам.

Таблица 1 – Химический состав используемого молока

Жир, %	1,38	СМО, %	8,56
Белок, %	2,65	СОМО, %	7,18
Лактоза, %	3,91	рН	6,60
Плотность, кг/л	1,026	Титруемая кислотность	15,00

Анализ белка, лактозы осуществляли на инфракрасном фурье-спектрометре «ИнфраЛЮМ» ФТ-12 (РФ) с соответствующим программным обеспечением и калибровочными данными по продукту «йогурт». Анализ титруемой кислотности осуществляли согласно ГОСТ Р 54669-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности».

Анализ вязкости определяют по времени истечения продукта из пипетки на 25 мл с внутренним диаметром выходного отверстия 5 мм и выражают в секундах. Температура йогуртов 4 ± 2 °С. Все определения повторяли не менее 3 раз. Для расчета и анализа данных использовали программное обеспечение Microsoft Excel.

С точки зрения физической науки о еде йогурт можно описать как систему – суспензию, состоящую из молочных ингредиентов, главным образом казеина (в форме сферических мицелл), включающую разбухшие и неповрежденные гранулы крахмала, разбросанные по всему объему [1].

В исследованиях выявлено, что содержание белка в йогуртах в пределах нормы (ГОСТ 31981-2013). Содержание белка в контрольном образце равно 3.13 %. Процентное содержание белка у исследуемых йогуртов с любыми крахмалами было больше на 0,08 – 0,38 % по сравнению с контролем. Содержание белка в йогуртах с модифицированными крахмалами на 0,07 – 0,29 % выше, чем в йогуртах с нативным тапиоковым крахмалом (рис. 1).

Среди йогуртов с А-образцами крахмала наибольшее количество белка зафиксировано у образцов А-0,05 (наименьшая концентрация фермента, вносимая при модификации крахмала) и А-0,25 (средняя концентрация фермента). Среди йогуртов с В-образцами крахмала максимальное количество белка выявили у образцов В-0,1 и В-1.

Содержание лактозы в контрольном образце йогурта было равно 4,07%. В йогуртах с использованием нативного или ферментно модифицированного тапиокового крахмала содержание лактозы было выше и находилось в диапазоне от 4,53 – 4,58 %.

Повышение содержания лактозы в йогуртах с тапиоковым крахма-

лом (рис. 1), вероятно, может быть объяснено тем, что крахмал и его декстрины ведут себя как сорбент – взаимодействуя с лактозой, они подавляют ее разрушение молочнокислыми бактериями (МКБ).

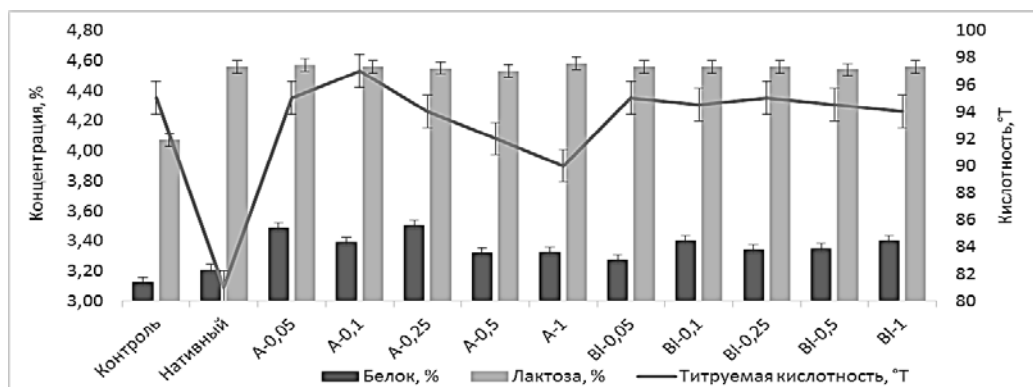


Рис. 1. Химические показатели маложирного термостатного йогурта, полученного с добавлением крахмалов, модифицированных различной концентрацией амилоSUBТИЛИНА (А) или амилазы *B.licheniformis* (В)

Показатель титруемой кислотности в йогуртах также находился в пределах нормы (ГОСТ 31981-2013). Титруемая кислотность (ТК) йогурта с нативным крахмалом была намного ниже прочих образцов и контроля (81°Т). Ранее сообщалось, что крахмалы, в частности модифицированные резистентные, увеличивают вязкость и уменьшают титруемую кислотность йогурта, в сравнении с йогуртом, где нет крахмала [2].

В ряду йогуртов с А-образцами крахмала титруемая кислотность достигала своего максимума в образце А-0,1, после чего монотонно понижалась при увеличении степени ферментной модификации вносимого крахмала. Минимальное значение зафиксировали у образца А-1 (90°Т). В ряду йогуртов с В-образцами титруемая кислотность практически не изменялась и находилась в пределах значений от 94 до 95°Т.

Пониженная титруемая кислотность йогурта с нативным тапиоковым крахмалом, вероятно, связана с образованием наименьшего количества молочной кислоты, в следствии блокирования деятельности МКБ нативным крахмалом. Хотя данная тенденция не выявлена для йогуртов с В-образцами крахмала, однако при рассмотрении йогуртов с А-крахмалами (рис. 1), становится очевидным, что данная теория имеет место быть. В йогуртах с А-крахмалами, при увеличении степени ферментной модификации вносимого крахмала, а стало быть и уменьшении размера его гранул, в следствии их разрушения ферментом, происходит снижение титруемой кислотности. Максимальная степень обработки вносимого крахмала соответствует минимальному значению титруемой кислотности полученного йогурта (образец А-1).

Вязкость. Данный показатель весьма важен при конструировании оборудования и контроле качества выпускаемых йогуртов. Кроме того, значения вязкости продукта необходимо учитывать при прогнозировании его

стабильности при хранении и создании желаемой текстуры и вкуса. В ряде исследований сообщалось, что эффективная концентрация крахмала для повышения воспринимаемой твердости должна быть более 1,5 % [1]. Другие исследования показали, что смеси крахмала и казеина являются синергетическими с точки зрения образования вязкости, которая также может образовывать гель, и гель может быть продуктом в виде частиц крахмала, заполняющих белковую сеть, чтобы сделать ее более жесткой [6].

Вязкость исследуемых образцов представлена на рисунке 2. Вязкость контрольного образца (йогурта без крахмала) была равна 4,6 с/25 мл. Значения вязкости всех исследуемых маложирных йогуртов, с добавлением нативного и модифицированных крахмалов, было выше чем у контроля.

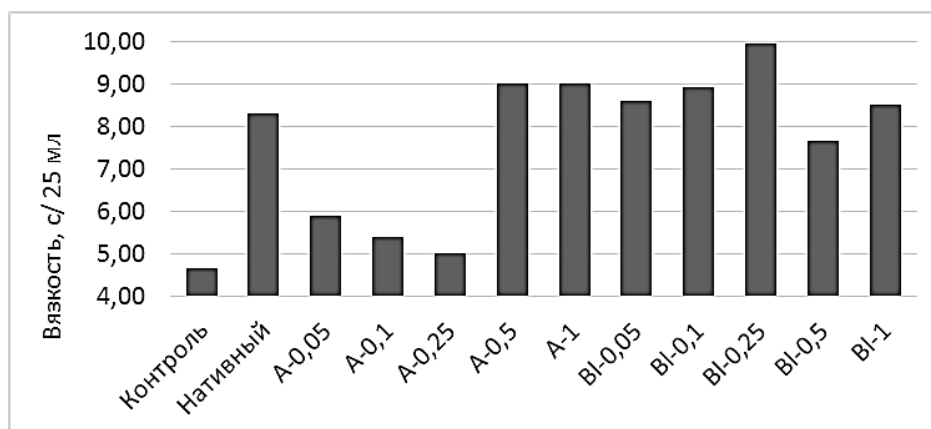


Рис. 2. Вязкость маложирного термостатного йогурта, полученного с добавлением крахмалов, модифицированных различной концентрацией амилосубтилина (А) или амилазы *B.licheniformis* (В)

Вязкость йогуртов с А-крахмалами при низких концентрациях фермента (А-0,05), используемого для модификации вносимого крахмала, была на 2,4 пункта ниже, чем у йогурта с нативным крахмалом. Далее, при увеличении степени ферментной модификации вносимого крахмала, происходило понижение вязкости в ряду А-0,05 – А-0,25. Образцы йогуртов А-0,5 и А-1, напротив, продемонстрировали резкое увеличение вязкости (9 с/25 мл). Данное значение превышало вязкость йогурта с нативным тапиоковым крахмалом на 0,7 десятых пункта.

Вязкость йогуртов с В-крахмалами в целом была выше, чем вязкость йогурта с нативным крахмалом. Исключением был образец В-0,5 (7,65 с/25 мл), значение вязкости которого было ниже, чем значение вязкости йогурта с нативным крахмалом. Для йогуртов В-крахмального ряда наблюдали следующую тенденцию. При увеличении степени ферментной модификации вносимого в йогурт крахмала происходило монотонное повышение вязкости йогуртов с максимумом в образце В-0,25 (средняя концентрация фермента), дальнейшее увеличение приводило к снижению вязкости йогуртов.

Высокая вязкость йогурта с нативным крахмалом была во многом объяснима нарушенной комкообразной рваной неоднородной консистенцией. Густота йогуртов с модифицированными крахмалами, скорее всего, объясняется ранее упомянутым синергетическим взаимодействием компонентов йогурта. Данное утверждение справедливо для всех йогуртов с В-образцами, вязкость которых была выше, чем у контрольного йогурта, и, для йогуртов А-0,5 и А-1, в которых, вероятно, степень разрушения гранул крахмала так же была достаточной для вышеуказанного взаимодействия.

Исследование согласуется с ранее опубликованными работами. Сообщалось, что обезжиренный йогурт с крахмалом из тапиоки показал более высокую твердость, чем йогурт с полным содержанием жира. Исследование микроструктуры йогурта с крахмалом тапиоки показало, что некоторые растворенные молекулы крахмала встроены в сеть мицелл казеина, фрагменты крахмального геля образуют независимые структуры. Кроме того, было замечено, что добавление нежелатинизированного крахмала к нагретому молоку не влияло на время гелеобразования или рН гелеобразования. Это указывает на то, что желатинизация крахмала в молоке является ключевым механизмом для наблюдаемых изменений свойств кислотного гелеобразования [1-3, 6].

Таким образом, крахмалы являются многосторонним пищевым ингредиентом, используемым в составах йогурта. Крахмалы могут быть хорошим выбором благодаря их стабильной структуре во время термической стерилизации или подкисления при обработке и хранении йогурта. Понимая физику частиц крахмала, как высококачественного загущающего агента, в рецептурах йогурта, можно эффективно прогнозировать и оптимизировать необходимые текстурные атрибуты.

Предложенные в работе ферментно модифицированные крахмалы, вероятно, при более глубоком исследовании и проработке технологии их производства, могут служить полноценными заменителями жира в обезжиренных кисломолочных продуктах. При этом качество такой продукции не будет уступать общепринятым нормативно-техническим документам, а потребитель получит продукт с желаемыми сенсорными характеристиками.

Список литературы

1. Wonga, S.-S. Starch swelling behavior and texture development in stirred yogurt / S.-S. Wonga, R. Wicklundb, J. Bridgesb, J. Whaleyb, Y.B. Koha // *Food Hydrocolloids*. – 2020. – V. 98. doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105274
2. Bravo-Núñez, A. Physically and chemically modified starches as texturisers of low-fat milk gels / A. Bravo-Núñez, V. Pando, M. Gomez // *International Dairy Journal*. – 2019. – V. 92. – P 21-27.
3. Oha, H.E. Effect of potato starch addition on the acid gelation of milk / H.E. Oha, S.G. Anemab, M. Wonga, D.N. Pinderc, Y. Hemar // *International Dairy*

Journal. – 2007. – V. 17. – P. 808-815.

4. Никитина, Е.В. Свойства тапиоковых крахмалов, модифицированных амилазой *Bacillus licheniformis* / Е.В. Никитина, М.С. Цыганов, А.И. Вафина // Вестник технологического университета. – 2017. – Т 20. – №13 – С. 133-136.

5. Nikitina, E. Effect of fermented modified potato starches to low-fat yogurt / E. Nikitina, R.A. Riyanto, A. Vafina, T. Yurtaeva, M. Tsyganov, G. Ezhkova // Journal of Food and Nutrition Research. – 2019. – V. 7. – № 7. – P. 549-553.

6. He, J. Effect of 2 types of resistant starches on the quality of yogurt / J. He, Y. Han, M. Liu, Y. Wang, Y. Yang, X. Yang // J. Dairy Sci. – 2019. – V. 102. – P. 1-9.

УДК 637.137

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОМ ПОВЫШЕННОЙ ХРАНИМОУСТОЙЧИВОСТИ

*Червяков Михаил Владимирович, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведен анализ опасных факторов при производстве СОМ повышенной хранимоустойчивости, идентифицирована критическая контрольная точка; разработан рабочий лист ХАССП.*

***Ключевые слова:** сухое обезжиренное молоко, система ХАССП, критическая контрольная точка*

Цель настоящей работы – разработка системы для осуществления скоординированной деятельности по руководству и управлению процессом производства сухого обезжиренного молока повышенной хранимоустойчивости в целях обеспечения безопасности пищевой продукции.

Увеличение срока хранения консервированных продуктов имеет большое практическое значение и соответствует стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [1]. Поэтому выпуск сухого обезжиренного молока повышенной хранимоустойчивости является перспективным направлением.

Сроки и условия хранения сухого молока сильно зависят от его качества. Качество и безопасность пищевой продукции являются необходимыми характеристиками, которые требуют управления и контроля со стороны организации. Безопасность пищевой продукции связана с наличием опасностей, угрожающих данной продукции в момент потребления пищи (приема ее потребителем). Так как возникновение опасностей пищевых продуктов может произойти на любой стадии цепи

создания пищевой продукции, важен адекватный контроль на всех звеньях этой цепи. Таким образом, безопасность пищевых продуктов гарантируется объединенными усилиями всех участников цепи производства и потребления пищевой продукции [2]. В связи с этим проблема внедрения системы обеспечения пищевой безопасности в последние годы становится все актуальнее.

Основной моделью управления качеством в мировой практике является система ХАССП. Данная методология зарекомендовала себя как эффективный инструмент в борьбе с несоответствиями пищевых продуктов по технологическому процессу, а также идентификации и устранения возникающих проблем до того, как несоответствующая готовая продукция станет источником отравлений или ухудшения состояния здоровья потребителей [3].

Сущность системы ХАССП заключается в предотвращении возникновения рисков и обеспечении безопасности на всех стадиях жизненного цикла продукции, включая закупку и хранение сырья, ингредиентов, производство, хранение, транспортировку, реализацию продукции, отзыв несоответствующей продукции и др. В этой системе возможные риски заранее прогнозируются, процессы для контроля рисков определяются в качестве критических контрольных точек (ККТ).

Молоко сухое обезжиренное повышенной хранимоустойчивости (далее по тексту – продукт или СОМ) – это растворимый порошок, получаемый удалением воды методом распылительной сушки до массовой доли влаги не более 3% из сгущенного пастеризованного обезжиренного коровьего молока.

Известно, что окисление жира приводит к появлению нежелательных привкусов и запахов. Кроме того, с уменьшением массовой доли жира увеличивается сыпучесть порошка, также она влияет и на цвет продукта. Следовательно, снижение массовой доли жира в продукте является одним из путей улучшения качества и увеличения срока хранения.

Стойкость сухих молочных продуктов зависит и от содержания влаги. Повышенное содержание приводит к появлению пороков вкуса, консистенции (комкование), ухудшению физико-химических характеристик (смачиваемость, растворимость) [4].

Поэтому для СОМ повышенной хранимоустойчивости были определены следующие параметры (таблица 1).

Таблица 1 – Нормируемые показатели продукта

Показатель	Значение
1. Физико-химические показатели	
Массовая доля влаги, %, не более	3,0
Массовая доля жира, %, не более	0,5
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	35,0

Продолжение таблицы 1

Массовая доля молочного сахара (лактозы), %	От 54,0 до 47,0 включ.
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,1
Титруемая кислотность, °Т (% молочной кислоты)	От 14 до 18 включит. (от 0,126 до 0,162 включит.)
Группа чистоты, не ниже	I
2. Микробиологические показатели	
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), г, не допускаются	1,0
Патогенные микроорганизмы сальмонеллы, не допускаются в г продукта	25
<i>Staphylococcus aureus</i> , не допускаются в г продукта	1,0
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	2,5*10 ⁴

Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ в продукте не должны превышать норм, установленных ТР ТС 021/2011 [5], ТР ТС 033/2013 [6] и приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ

Потенциально опасные вещества		Допустимые уровни, мг/кг, не более
1		2
Токсичные элементы	Свинец	0,1
	Мышьяк	0,05
	Кадмий	0,03
	Ртуть	0,005
Микотоксины: (афлатоксин М ₁)		0,0005
Антибиотики*	Левомецитин (хлорамфеникол)	не допускается (менее 0,0003)
	Тетрациклиновая группа	не допускается (менее 0,01)
	Стрептомицин	не допускается (менее 0,2)
	Пенициллин	не допускается (менее 0,004)
Пестициды** (в пересчете на жир)	Гексахлорциклогексан (α, β, γ- изомеры)	1,25
	ДДТ (дихлордифенил-трихлорэтан, инсектицид) и его метаболиты	1,0
Радионуклиды	Цезий (удельная активность цезия-137) – 137	500 Бк/кг
	Стронций (удельная активность стронция-90)–90	200 Бк/кг
Диоксины*** (в пересчете на жир)		0,000003
Меламин****		не допускается (менее 1,0 мг/кг)
* При использовании химических методов определения антибиотиков тетрациклиновой группы пересчет их фактического содержания в ед/г производится по активности стандарта		

Продолжение таблицы 2

** Необходимо контролировать остаточные количества пестицидов, которые были использованы при производстве продовольственного сырья
*** Диоксины определяются в сырье в случае обоснованного предположения о возможном их наличии в сырье
**** Контроль за содержанием меламина в молочных продуктах осуществляется в случае обоснованного предположения о возможном его наличии в продовольственном сырье

Для изготовления продукта применяют следующее сырье:

- молоко коровье сырое по ГОСТ 31449; не ниже первого сорта по ГОСТ Р 52054, без кормового привкуса и запаха, кислотностью не более 18 °Т, термоустойчивостью не ниже II группы по ГОСТ 25228;
- молоко обезжиренное – сырье по ГОСТ 31658, имеющее чистый вкус и запах, кислотностью не более 18 °Т.

Качество сырья должно соответствовать требованиям нормативных правовых актов Таможенного союза (ТР ТС 033/2013, ТР ТС 021/2011), требованиям ГОСТ 31449, ГОСТ Р 52054, ГОСТ 31658 и иным нормативным правовым актам Таможенного союза и РФ и сопровождаться документами, удостоверяющими его качество и безопасность.

Фасование продукта осуществляют в транспортную упаковку – четырех- и пятислойные мешки с полиэтиленовыми мешками-вкладышами массой нетто 25 кг.

Срок годности продукта, упакованного в транспортную упаковку при температуре от 0 °С до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 85 % – 30 месяцев с момента окончания технологического процесса.

Технологический процесс производства молока сухого обезжиренного повышенной хранимоустойчивости состоит из следующих операций:

- приемка и подготовка сырья;
- подогрев, микрофльтрация, получение обезжиренного молока, охлаждение и хранение;
- пастеризация обезжиренного молока;
- сгущение обезжиренного молока;
- подогрев подсгущенной смеси;
- сушка подсгущенной смеси;
- охлаждение сухого обезжиренного молока, просеивание;
- транспортировка и хранение сухого обезжиренного молока перед фасованием;
- фасование, упаковка и маркировка;
- доохлаждение;
- хранение, транспортирование.

Анализ рисков представляет собой процедуру выявления опасных

факторов в сырье и на производственных технологических этапах, а также выявление возможности возникновения опасности и ее способности сделать потребление продуктов питания человеком опасным.

Причины вредного воздействия на продукты питания могут быть физические, химические, биологические и микробиологические.

По каждому потенциальному фактору проведен анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий и составляется перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень. Учтены опасные факторы, присутствующие в продукции, а также исходящие от оборудования, окружающей среды, персонала и т.д.

По результатам анализа рисков составлен перечень опасных факторов, по которым риск превышает допустимый уровень.

Следующим этапом является идентификация критических контрольных точек, которые определены проведением анализа отдельно по каждому учитываемому опасному фактору и рассмотрением последовательно всех операций, включенных в блок-схему производственного процесса. Необходимым условием критической контрольной точки является наличие на рассматриваемой операции контроля признаков риска (идентификация опасного фактора и (или) предупреждающих воздействий, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня).

С целью сокращения количества критических контрольных точек без ущерба для обеспечения безопасности к ним не следует относить точки, для которых выполняются предупреждающие воздействия, осуществляемые систематически в плановом порядке и регламентированные в Санитарных правилах и нормах, в системе технического обслуживания и ремонта оборудования, в процедурах системы качества и других системах менеджмента предприятия [7].

Выявленные контрольные критические точки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень ККТ производства продукта

№ ККТ	Этап технологического процесса	Наименование опасного фактора
1	Пастеризация обезжиренного молока	Сальмонелла
2	Пастеризация обезжиренного молока	БГКП
3	Пастеризация обезжиренного молока	Стафилококки
4	Пастеризация обезжиренного молока	КМАФАнМ

Так как все точки относятся к одному технологическому этапу, то можно объединить их в одну критическую контрольную точку – пастеризация обезжиренного молока.

Далее был составлен рабочий лист ХАССП для выявленных ККТ, включающий в себя установление критических пределов, разработку

процедуры мониторинга, корректирующих действий, верификации и ведения записей.

Критический предел – это максимальный или минимальный предел, который устанавливается для каждой конкретной критической контрольной точкой для предотвращения, устранения или снижения до приемлемого уровня заражения продукта питания. В процессе определения критических пределов для идентифицированных ККТ использованы требования разработанной ТИ СТО на продукт. Для выявленной ККТ критическим пределом является температура пастеризации – 86 ± 3 °С.

При определении процедур мониторинга использована карта метрологического обеспечения, приведенная в ТИ СТО. Процедура мониторинга предполагает контроль температуры пастеризации по компьютеру каждый час работы, ежедневный анализ термограмм.

Разработка корректирующих действий осуществлена с учетом фактических возможностей предприятия и призвана, в первую очередь, выявлять и устранять причины возникновения несоответствия.

К корректирующим действиям отнесены следующие:

- остановка процесса;
- выявление причины;
- наладка оборудования;
- изоляция, переработка или утилизация несоответствующей продукции.

Все регистрируемые данные и документы, связанные с мониторингом критических контрольных точек, также должны быть подписаны исполнителями и занесены в рабочие листы ХАССП.

Процедуры верификации должны включать как внутренний аудит, так и оценку результатов отдельных верификационных проверок, и анализ результатов верификационной деятельности.

Кроме того, были выявлены ККТ на этапах приемки сырья и упаковки, а также хранения готового продукта, однако, они были переведены в разряд контрольных точек в связи с тем, что выполняются предупреждающие действия в рамках программы производственного контроля.

Производственная программа предварительных мероприятий разрабатывается для этапов производства продукции, не являющихся критическими контрольными точками, но управление которыми необходимо для производства соответствующей всем установленным требованиям продукции.

Была разработана соответствующая программа производственного контроля, предусматривающая проверку документации поставщиков, периодическое проведение анализа в аккредитованной лаборатории, визуальный осмотр упаковки, соблюдение температурного режима и относительной влажности в месте хранения.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420363999>
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200166674>
3. Запорожский, А.А. К вопросу о системе менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов / А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, Э.Ю. Мишкевич. // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 17-21.
4. Туровская, С.Н. Безопасность молочных консервов как интегральный критерий эффективности их технологии. Российский опыт / С.Н. Туровская и др. // Пищевые системы. – 2018. – Т.1. №2. – С. 29-41.
5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
6. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>
7. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51705-1-2001>

УДК 637.1

ПОДБОР СЫРЬЕВОГО СОСТАВА ДЛЯ НОВОГО ПРОДУКТА НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

*Чиждова Софья Андреевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: статья посвящена вопросу подбора сырья для нового кисломолочного продукта. Представлена сравнительная характеристика состава некоторых специй, проведен анализ требований к функциональным ингредиентам и в качестве наполнителя для нового продукта выбрана куркума.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, кисломолочные напитки, специи, куркума, функциональный ингредиент

Анализ состояния здоровья населения, проводимый в последние несколько десятилетий ведущими специалистами в области здравоохранения, убедительно свидетельствует о неуклонном росте числа лиц, страдающих или склонных к различным заболеваниям [1].

Данные Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» свидетельствует о том, что свыше 30% всех заболеваний в России связано с нарушением питания [2].

В последнее время среди населения значительно возросла популярность здорового образа жизни и занятий спортом. Чтобы следовать здоровому образу жизни, необходимо в первую очередь обратить внимание на свой ежедневный рацион. Его энергетическая ценность должна быть сообразна количеству энергии, необходимой для отдельно взятого человека, с учетом его пола, возраста и рода деятельности. Принимая во внимание тот факт, что значительная часть людей работает в офисах можно говорить об их низкой физической активности, поэтому в рационе питания таких людей должны присутствовать продукты с низкой калорийностью. Низкокалорийными считаются продукты, 100 грамм которых дает не более 100 ккал. К этой группе относятся почти все фрукты и овощи, ягоды, некоторые обезжиренные молочные продукты [3]. Кроме того, питание должно обеспечивать полное удовлетворение потребности организма в пищевых веществах (белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных элементах и др.) и сохранение функциональных способностей органов и систем.

Решение проблемы нормализации питания на современном уровне связано с возникновением и развитием такого направления нутрициологии как функциональное питание [4]. Создание функциональных продуктов питания в настоящее время является интенсивно развивающимся сегментом пищевой отрасли на мировом рынке. Они имеют научно обоснованный состав, высокие органолептические показатели, удобны в потреблении и достаточно безопасны.

Целью работы является выбор немолочного ингредиента для разработки нового продукта на молочной основе, обладающего низкой калорийностью и функциональными свойствами.

В качестве молочной основы целесообразно использовать кисломолочные продукты, так как они занимают в питании человека особое место, что обусловлено их высокой пищевой и биологической ценностью и целым рядом диетических свойств. Молочнокислые бактерии, содержащиеся в кисломолочных продуктах, способны приживаться в кишечнике человека и благоприятно влиять на весь организм. Молочная кислота губительно действует на нежелательную микрофлору кишечника, повышает его перистальтику. Антибиотическое их свойство выражается в бактериостатическом и бактерицидном действии на патогенные и непатогенные бактерии. Химический состав кисломолочных продуктов представлен в табл. 1 [5].

Таблица 1 – Состав и энергетическая ценности некоторых кисломолочных продуктов

Продукт	Содержание, %						Энергетическая ценность 100 г, ккал
	Вода	Белок	Жир	Лактоза	Органические кислоты	Минеральные вещества	
Простокваша	88,4	2,8	3,2	4,1	0,8	0,7	58
Кефир:							
3,2% жирности	88,3	2,8	3,2	4,1	0,9	0,7	56
обезжиренный	91,3	3,0	0,05	3,8	0,9	0,7	30
Йогурт 3,2% жирности	86,3	5,0	3,2	3,5	1,3	0,7	66
Ацидофилин	88,5	2,8	3,2	3,8	1,0	0,7	57
Сметана:							
30% жирности	63,3	2,4	30,0	3,1	0,7	0,5	294
20% жирности	72,7	2,8	20,0	3,2	0,8	0,5	206
Творог:							
18% жирности	63,2	14,0	18,0	2,8	1,0	1,0	232
9% жирности	70,3	16,7	9,0	2,0	1,0	1,0	159
обезжиренный	77,2	18,0	0,6	1,8	1,22	1,2	88

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, о том, что почти все кисломолочные напитки являются низкокалорийными, но и в них, за исключением творога, содержится небольшое количество белка. В настоящее время актуальным является применение мембранных методов обработки для управления составом молочной основы, в том числе, для повышения массовой доли белка.

На основании изучения современных тенденций в выборе функциональных ингредиентов было установлено, что они должны отвечать основным требованиям:

- быть полезными для питания и здоровья (полезные качества должны быть научно обоснованы, а ежедневные дозы одобрены специалистами);
- быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания;
- иметь точные физико-химические показатели и точные методики их определения;
- не снижать питательную ценность пищевых продуктов;
- употребляться перорально (как обычная пища).
- иметь вид обычной пищи (не выпускаться в таких лекарственных формах, как таблетки, капсулы, порошки);
- быть натуральными.

Этим требованиям отвечают специи и пряности. Для исследования были выбраны куркума, мята, орегано и имбирь.

С целью выбора функционального компонента был проведен сравнительный анализ нутриентного состава пряностей. Результаты представлены в таблицах 2 и 3. В таблице 2 приведено содержание пищевых веществ в 100 граммах пряности.

Таблица 2 – Пищевая ценность пряностей на 100 г

Пряность	Содержание, г					Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	Волокна	Вода	
Имбирь	9	4,2	57,5	14,1	10	335
Куркума	9,7	3,3	44,4	22,7	13	312
Мята	9	4,3	26,4	42,5	10	265
Орегано	19,9	6	22,2	29,8	11	285

В таблице 3 приведено содержание витаминов и минералов в 100 граммах пряностей.

Таблица 3 – Витаминный и минеральный состав пряностей

Нутриент	Содержание нутриента в пряностях, мг в 100 г			
	Имбирь	Куркума	Мята	Орегано
Витамины				
Витамин А	0,002		0,529	0,085
Витамин В1	0,046	0,058	0,288	0,177
Витамин В2	0,17	0,15	1,421	0,528
Витамин В4	41,2	49,2		32,3
Витамин В5	0,477	0,542	1,399	0,921
Витамин В6	0,626	0,107	2,579	1,044
Витамин В9	0,013	0,02	0,53	0,237
Витамин С	0,7	0,7		2,3
Витамин Е		4,43		0,0183
Витамин К	0,0008	0,0134		0,6217
Витамин РР	9,62	1,35	6,561	4,64
Макроэлементы				
Калий	1320	2080	1924	1260
Кальций	114	168	1488	1597
Магний	214	208	602	270
Натрий	27	27	344	25
Сера	89,8	96,8	199,3	90
Фосфор	168	299	276	148
Микроэлементы				
Железо	19,8	55	87,47	36,8
Марганец	33,3	19,8	11,482	4,99
Медь	0,48	1,3	1,542	0,633
Селен	0,0558	0,0062		0,0045
Цинк	4,72	4,5	2,41	2,69

Куркума – это ароматная специя, полученная из корня растения.

Имеет множество полезных свойств и обладает целым рядом уникальных лечебных свойств, которые позволяют успешно использовать ее в лечении многих заболеваний и косметологии.

Данные, представленные в таблицах 2 и 3, свидетельствуют о том, что куркума богата пиридоксином, холином, ниацином и рибофлавином. Эти вещества определяют пользу продукта для организма и наделяют его лечебными свойствами. Также куркума содержит много железа и марганца, меди и калия.

Таким образом, представленная информация позволяет утверждать, что куркуму целесообразно использовать в качестве пищевой добавки при разработке новых видов молочных продуктов.

Список литературы

1. Бобренева, И.В. Функциональные продукты питания и их разработка: Монография / И.В. Бобренева. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 386 с.
2. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 304 с.
3. Низкокалорийные продукты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://good-looks.info/nizkokalorijnye-produkty.html>
4. Функциональное питание: учебное пособие / Э.Э. Сафонова, В.В. Быченкова, Е.П. Линич. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 256 с.
5. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: учебное пособие / Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибатуллин, Н.А. Балакирев и др. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 624 с.
6. 10 самых полезных специй для здоровья и похудения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sweetfit.ru/10-samykh-poleznykh-spetscii-dlia-zdorovia-i-pohudenija/>

УДК 613.287.58

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ЯБЛОЧНОЙ МЕЗГОЙ

*Швец Анастасия Андреевна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: основой для потребления белковых продуктов с человека функциональными свойствами являются молочные продукты, в том числе творог и творожные продукты. Проведены исследования по изучению возможности использования яблочной мезги как источника антиоксиданта катехина.

Ключевые слова: *творожный продукт, катехин, функциональный продукт*

Ухудшение экологической обстановки во всем мире, которое связано с техногенным фактором, а также недостаток или избыток отдельных компонентов пищи в рационе человека, привели к появлению новых болезней, а также к увеличению числа заболевших уже известными [1]. В настоящее время проблема дефицита полноценных животных белков в питании остается актуальной. Основой для потребления белковых продуктов с функциональными свойствами являются молочные продукты, в том числе творог и творожные продукты.

Творог – это белковый кисломолочный продукт, получаемый в результате сквашивания молока с последующим удалением сыворотки. Данная характеристика творога как продукта не исчерпывает всех его особенностей, но она является наиболее распространенной и общепринятой, так как, несмотря на широкий ассортимент творога и различные способы его производства, основным признаком, характеризующим творог, безусловно, нужно считать большое содержания в нем белка. В состав творога входит 14-18% белка и до 23 % жира, также он богат кальцием, фосфором, железом, магнием – веществами, необходимыми для роста и правильного развития организма [2].

Рынок творожных продуктов нацелен на совершенствование и расширение ассортимента, а также на разработку и создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции функционального назначения [3]. Потребители отдают предпочтение продукции высокого качества, обогащенной функциональными натуральными ингредиентами.

Яблоко – плод яблони, богатый витаминами А, Е, С, В1, В2, В6, К. Также яблоко богато калием, железом, медью. В большей степени яблоко состоит из воды и углеводов, которые представлены простыми сахарами (сахароза, глюкоза, фруктоза). Несмотря на крайне высокий уровень сахаров, фрукт обладает низким гликемическим индексом (29-44).

Таблица 1 – Пищевая ценность 100 г яблока.

Показатель	Содержание в 100 г (% от суточной нормы)
Калорийность	47 кКал (3,05%)
Белки	0,4 г (0,43%)
Жиры	0,4 г (0,59%)
Углеводы	9,8 г (6,95%)
Пищевые волокна	1,8 (9%)
Вода	86 г (3,14%)

Яблоки богаты антиоксидантами, одним из которых является катехин. Катехин – это наиболее восстановленная группа флаваноидов, которая представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, легко окисля-

ющееся при нагревании, под действием прямого солнечного освещения.

Катехины обладают высокой биологической активностью для человека, благодаря их свойству поддерживать в нормальном состоянии или восстанавливать нарушенную проницаемость капилляров (Р-витаминная активность). Они улучшают метаболические процессы в головном мозге, предотвращают некоторые нейродегенеративные патологии [4].

Для полноценного и правильного функционирования нейронов в человеческом головном мозге необходимо наличие особого белка – нейротрофический фактор головного мозга или BDNF, выработка которого возрастает под воздействием катехинов.

Яблочная мезга содержит 76 мг катехинов на 100 г. При измельчении плодов яблок происходит активация антиоксидантных свойств, которые помогают снижать вероятность злокачественной трансформации любых клеток организма.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов совместно с ООО «Барыбинский молочный завод» ведутся исследования по разработке технологии творожного продукта с фруктовым наполнителем - яблочной мезгой.

Творожный десерт предлагается производить по технологии творога. Для этого нормализованная смесь пастеризуется при температуре $(78\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 20 с, затем охлаждается до температуры сквашивания $(30\pm 2)^\circ\text{C}$, заквашивается закваской прямого внесения MM20 (ГК «Rimlex»), состоящей из *Lactococcus lactis* subs. *Lactis*, *Lactococcus lactis* subs. *Cremoris*, *Lactococcus biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides*. По окончании сквашивания полученный сгусток подвергается обработке, с целью удаления избыточного количества сыворотки. После этого в творог добавляется яблочная мезга.

Данный творожный продукт будет функциональным, обеспечивающим поступление в организм не только молочного белка, но и важнейших антиоксидантов [5].

Таким образом, использование яблочной мезги в технологии творожного продукта позволит предложить рынку функциональный продукт, рекомендуемый всем группам населения, а также расширит линейку творожных продуктов.

Список литературы

1. Большаков, О.В. Проблема здорового питания / О.В. Большаков // Молочная промышленность. – 1998. – №2. – С. 4- 7.
2. ГОСТ 31453-2013. Творог. Технические условия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102733>
3. Бурцева, Т.И. Функциональные продукты питания животного происхождения: Учебное пособие / Т.И. Бурцева, О.Я. Соколова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 183 с.

4. Запретов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запретов. – Москва: Академия наук СССР, 1964. – 34 с.

5. Ключникова, Д.В. Функциональный творожный продукт / Д.В. Ключникова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – С. 73-74.

УДК 66-2

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МЕШАЛКИ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СГУЩЕННОГО МОЛОКА ПЕРЕД СУШКОЙ

*Шевцов Илья Алексеевич, студент-магистрант
Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент
Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в работе представлен анализ результата действия нагрузок на перемешивающее устройство предназначенное для перемешивания сгущенного молока перед сушкой. Предлагается новая усовершенствованная конструкция перемешивающего устройства обеспечивающего равномерное перемешивание продукта по всему объему резервуара. Исследование прочностных характеристик устройства в среде Solid Works показало что запас прочности больше 6 что в полнее обеспечивает нормальную работу перемешивающего устройства.

Ключевые слова: перемешивающее устройство, прочность, Solid Works

Между вакуум выпарным аппаратом TVR-4500 и сушильной установкой SD-5300 устанавливается накопительный резервуар ОСВ-1 который служит для резервирования и поддержания высокой температуры продукта перед сушкой. Рабочий объем резервуара ОСВ-1 – 1м³. Для сохранения свойств продукта перед сушкой необходимо его эффективное перемешивание [1,2,3]. На рисунке 1 показан резервуар с перемешивающим устройством.

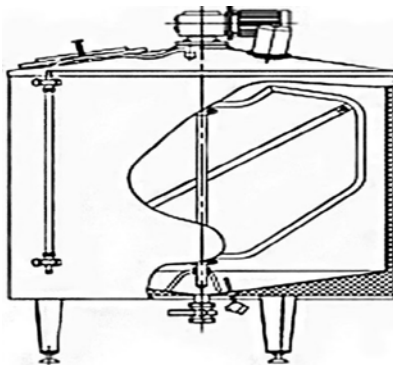


Рис. 1. Схема резервуара ОСВ-1

Как видно из рисунка существующая конструкция перемешивающего устройства не обеспечивает равномерного перемешивания сгущенного молока во всем объеме резервуара. Для интенсификации процесса перемешивания нами разработана конструкция мешалки представленная на рисунке 2.

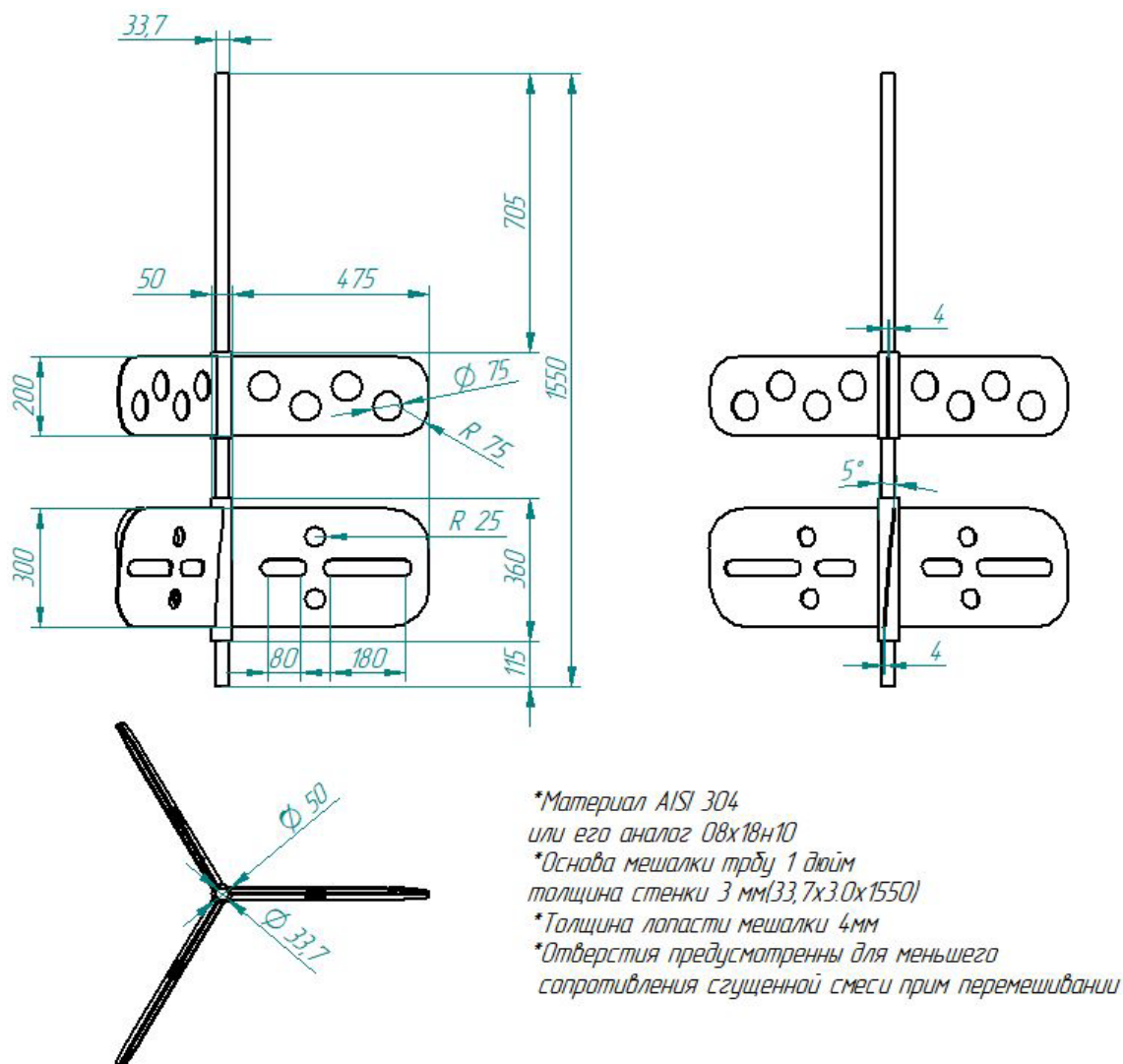


Рис. 2. Шести лопастная мешалка

Мешалка охватывает практически весь объем резервуара а прорези в ней уменьшают сопротивление и создает турбулентные потоки. Для анализа возможности применения данной конструкции мешалки проведем ее расчет на прочность в программе Solid Works.

Резервуар ОСВ представляет собой вертикальную емкость закрытого типа, изготовленного полностью из материала допущенного к применению в пищевой промышленности AISI 304. Высота $H=2045$ мм. Диаметр $D=1310$ мм. Внутренний диаметр резервуара $D_{в}=1177$. Геометрическая вместимость 1,1 м³. Рабочая вместимость 1,0 м³. Электродвигатель с редуктором дают рабочий диапазон вращения перемешивающего устройства от 10 до 25 об/мин.

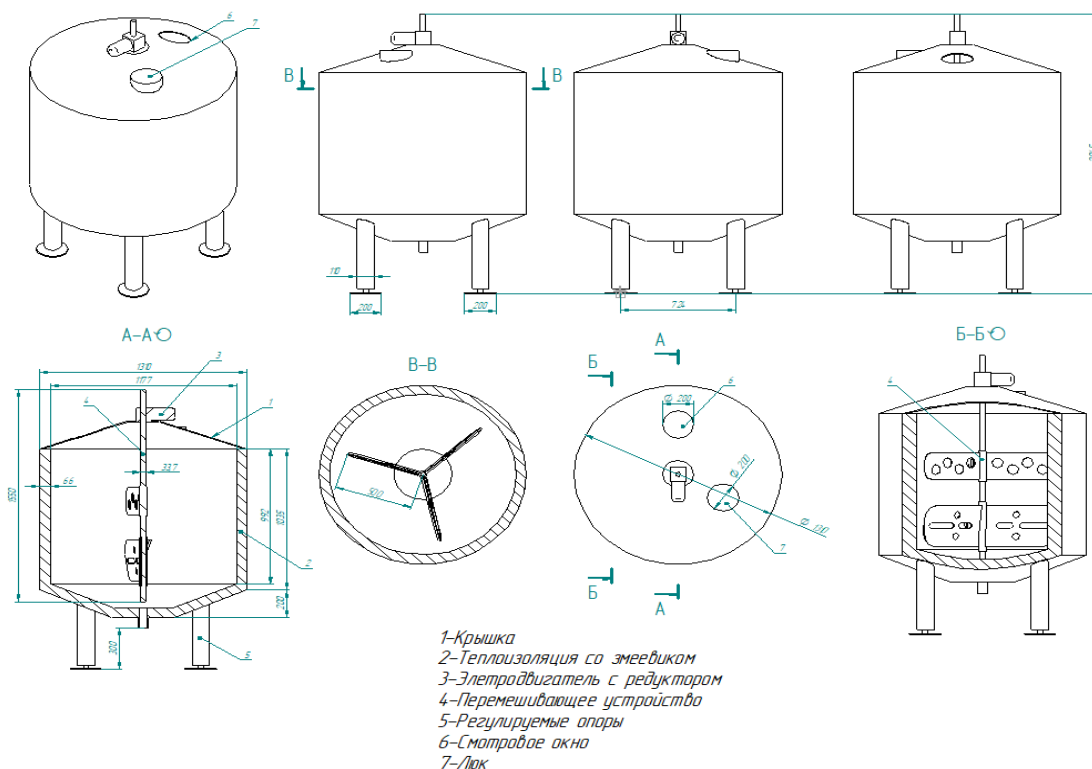


Рис. 3. Вертикальная емкость ОСВ-1 с мешалкой новой конструкции

Мешалка имеет полную высоту 1550мм, лопасти 1 ряда имеют высоту 300 мм, лопасти 2 ряда имеют высоту 200 мм. Длина лопастей 475 мм, Полный рабочий диаметр 1000 мм. Материал мешалки AISI 304. Основа мешалки труба 1 дюйм (33.7мм), толщина стенки 3 мм, длина 1550мм (33,7x3,0x1550). Толщина лопасти мешалки 4мм. Плотность обезжиренного молока после стадии выпаривания составляет $1565,6 \text{ кг/м}^3$, Вязкость $2,599 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$. Из-за высокой плотности продукта целесообразно взять минимальные обороты перемешивающего устройства т.е 10 об/мин.

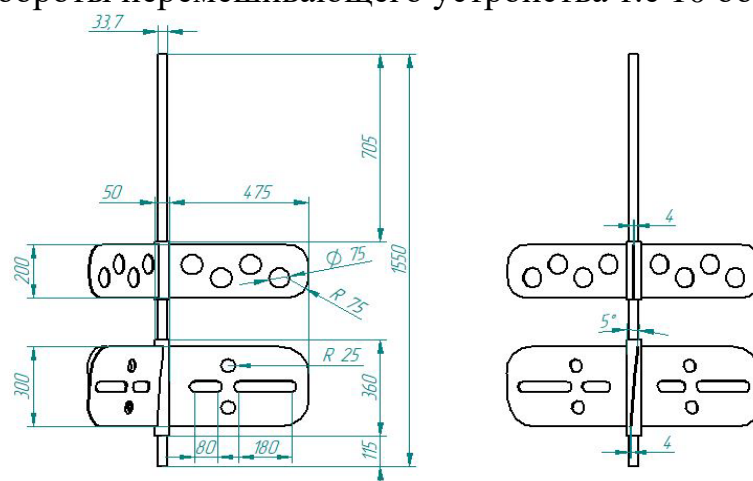


Рис. 4. Перемешивающее устройство для резервуара ОСВ-1

Рассчитаем перемешивающее устройство на прочность в программе

Solid Works. Исходные данные: высота лопасти мешалки $H_n=0,3$ метра (1 ряд), высота второго ряда $H_v=0,2$ метра, ширина мешалки $D=1$ метр. Число оборотов мешалки $n=10$ об/мин, тогда частота вращения.

$$\omega = 2\pi n = 1,043 \text{ (1/с)}.$$

Линейная скорость перемещения края мешалки:

$$V = \omega \cdot \frac{D}{2} = 0,5215 \text{ (м/с)}.$$

Давление на лопасти:

$$P = \frac{\rho V^2}{2} = \frac{1565,6 \cdot 0,5215^2}{2} = 212,89 \text{ Па,}$$

где ρ плотность жидкости, которую перемешивает мешалка,

$$\rho = 1565,6 \text{ кг/м}^3.$$

Сила, действующая на каждую лопасть:

на нижнюю лопасть:

$$F_n = \frac{\rho V^2}{2} \cdot (D/2) \cdot (H_n) = \frac{1565,6 \cdot 0,5215^2}{2} \cdot (1/2) \cdot (0,3) = 31,93 \text{ Н,}$$

на верхнюю лопасть:

$$F_v = \frac{\rho V^2}{2} \cdot (D/2) \cdot (H_v) = \frac{1565,6 \cdot 0,5215^2}{2} \cdot (1/2) \cdot (0,2) = 21,29 \text{ Н.}$$

Тогда на 3 нижних лопасти H_n действует сила $3 F_n = 95,79$ Н, а на 3 верхних лопасти H_v действует сила $3 F_v = 63,87$ Н.

Момент, действующий на каждую лопасть:

на нижнюю лопасть:

$$M_n = F_n \cdot \frac{D}{2} = 95,79 \cdot \frac{1}{2} = 47,895 \text{ Н*М,}$$

на верхнюю лопасть:

$$M_v = F_v \cdot \frac{D}{2} = 63,87 \cdot \frac{1}{2} = 31,935 \text{ Н*М.}$$

На 3 нижних лопасти действует момент: $M_n = F_n \cdot \frac{D}{2} \cdot 3 = 143,685$ Н*М, а на 3 верхних лопасти: $M_v = F_v \cdot \frac{D}{2} \cdot 3 = 95,805$ Н*М.

По данным расчета проводим статистический анализ в среде Solid Works.

Размещаем перемешивающее устройство в среде Solid Works и задаем параметра: Материал AISI 304

Масса 32.5 кг

Сила действующая на 1 лопасть 1 ряда 31,93 Н.

Сила действующая на 1 лопасть 2 ряда 21,29Н

Момент действующий на 1 лопасть 1 ряда 47,895 Н*М.

Момент действующий на 1 лопасть 2 ряда 31,935 Н*М.

Закрепление перемешивающего устройства шарнирное и ролик/ползун. На рисунках 5 и 6 показано распределение сил действующих на лопасти 1-го и 2-го ряда.

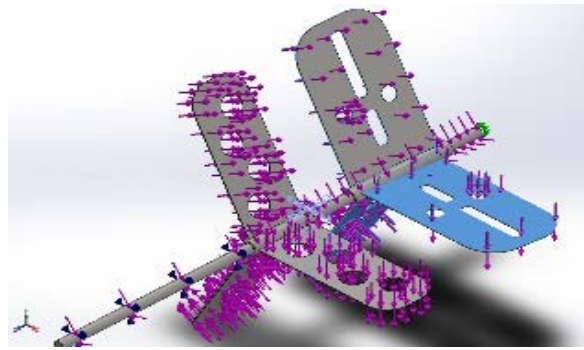


Рис. 5. Сила действующая на 1 лопасть 1 ряда

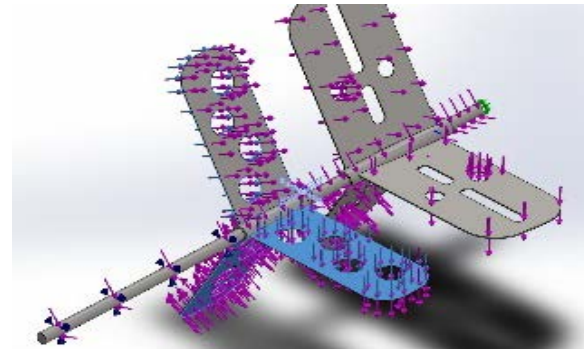


Рис. 6. Сила действующая на 1 лопасть 2 ряда

На рисунках 7 и 8 показано распределение моментов действующих на лопасти 1-го и 2-го ряда.

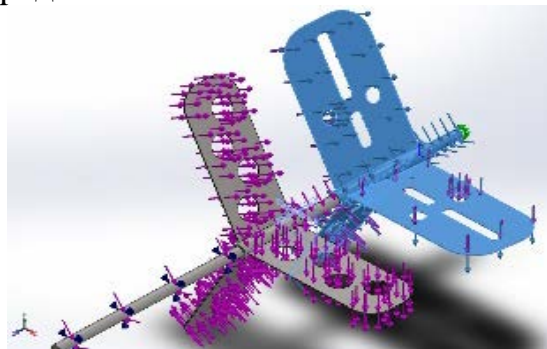


Рис. 7. Момент действующий на 1 лопасть 1 ряда

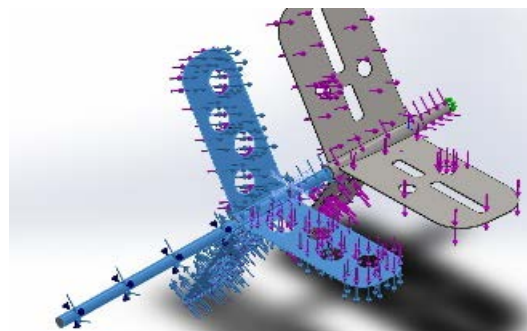


Рис. 8. Момент действующий на 1 лопасть 2 ряда

Способ закрепления перемешивающего устройства показан на рисунке 9.

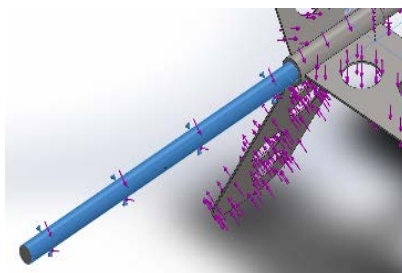


Рис. 9. Закрепление перемешивающего устройства:
верхнее – шарнирное, нижнее – ролик/ползун

Для расчета выбрана стандартная сетка высокой точности. Результаты исследования представлены на рисунке 10.

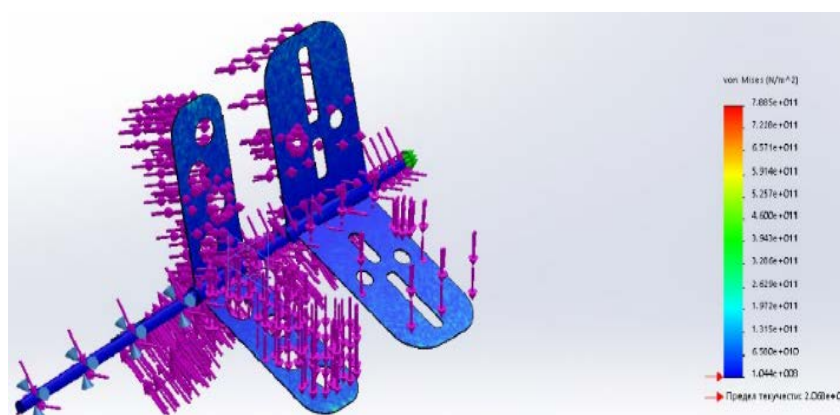


Рис. 10. Напряжения возникающие в мешалке во время работы

В результате исследования установлено, что максимальное напряжение возникает на краях и в местах сопряжения лопастей с валом и составляет 78,885МПа при допустимом пределе прочности 510,000 МПа.

Сопоставив максимальные напряжения с пределом прочности, то коэффициент запаса по текучести составляет $510 \text{ МПа} / 78,885 \text{ МПа} = 6,46$.

По результатам анализа можно сделать вывод, что перемешивающее устройство будет функционировать с возникающими в нем напряжениями в допустимых пределах с запасом прочности 6,46.

Список литературы

1. Штербачек, З. Перемешивание в химической промышленности. Пер. с чешского под ред. И.С. Павлушенко / З. Штербачек, П. Тауск. – Л.: ГХИ, 1963.
2. А.с. 948684 , МПК В28С 5/16. Мешалка [Текст] / Боровинский В.П., Даманский И.В., Мадлофеев М.Н. – 2011154369/05. заявлено 2011.12.29; опублик. 2013.09.20.
3. Пат. 2492920 РФ, МПК В01F 7/18. Мешалка [Текст] / Боровинский В.П.; заявитель и патентообладатель ООО "Объединенная Компания РУСАЛ Инженерно-технологический центр". – № 2011154369/05; заявл. 2011.12.29; опублик. 2013.09.20.

УДК 637.03

**ПОДБОР МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
УФ-КОНЦЕНТРАТА ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА ДЛЯ
КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА**

*Ширкунова Ульяна Александровна, студент-магистрант
Неронова Елена Юрьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** обоснована целесообразность производства кисломолочного напитка из УФ концентрата.*

***Ключевые слова:** обезжиренное молоко, кисломолочный напиток, ультрафильтрация, УФ- концентрат*

Рациональное и эффективное использование сырья - одна из основных задач молочной промышленности, которая решается за счет совершенствования ассортимента молочной продукции, увеличения выпуска продуктов, применения ресурсосберегающих технологий [1]. Обезжиренное молоко характеризуется высокой биологической ценностью, что обуславливает целесообразность его использования в производстве продуктов [2].

Большой практический интерес для молочной промышленности представляет использование прогрессивных мембранных процессов, одним из которых является ультрафильтрация. При ультрафильтрации обезжиренного молока мембрана задерживает только высокомолекулярные соединения (жир, белок) и пропускает с фильтратом вещества, образующие истинный раствор (вода, лактоза, соли). В результате ультрафильтрации получается жидкий концентрат белков, близкий по своему составу к молоку пониженной жирности [3].

Для подбора молочной основы при производстве кисломолочного напитка были проведены исследования сквашенного продукта, содержащего 3, 5, 7, 9 и 11% белка в молочной основе. УФ-концентрат получали из обезжиренного молока (м.д. СМО 16%, м.д.б 11%, м.д.ж 0,6%) на установке марки Tetra Alcross (5 м³/ч). Содержание белка в молочной основе регулировали путем разбавления УФ-концентрата УФ-фильтратом. В качестве закваски для кисломолочного продукта использовали поликомпонентную закваску, состоящую из культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* и бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum*.

Сквашивание проводили при температуре 41°C, обеспечивающей достаточно активное развитие заквасочной микрофлоры и придающей продукту легкий, в меру выраженный кисломолочный вкус.

Изучение органолептических свойств исследуемых образцов показало, что более высокую бальную оценку получил образец с массовой долей

белка в концентрате 5 % (рис. 1). Органолептическая оценка проводилась по пяти бальной шкале.

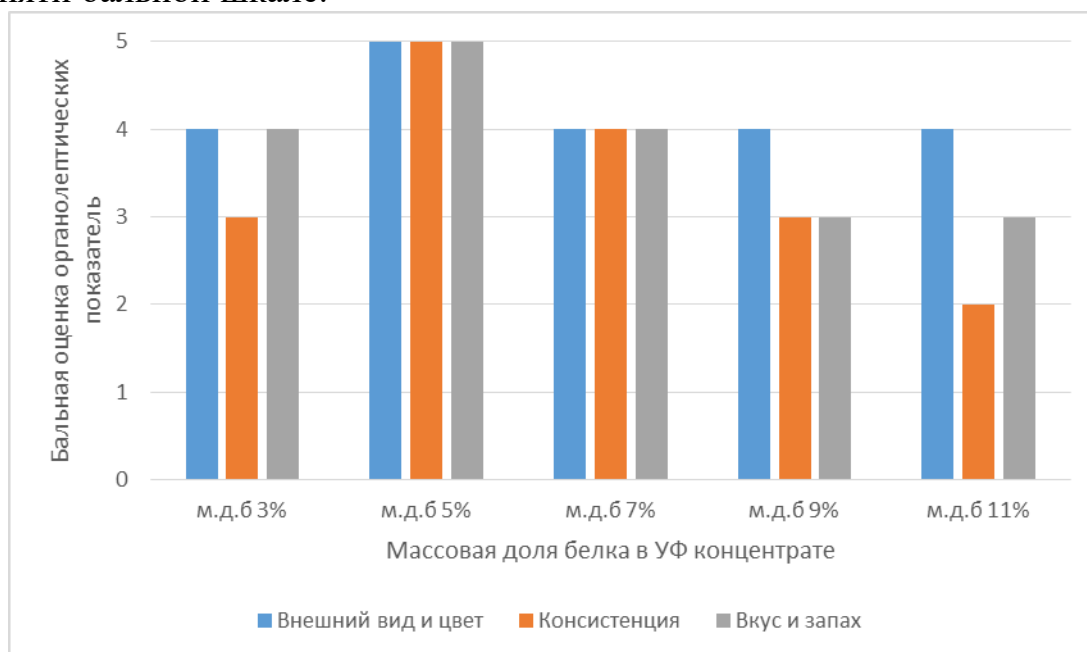


Рис. 1. Органолептическая оценка образцов с разной массовой долей белка в концентрате

Образцы с массовой долей белка 3, 7, 9 и 11 имели ряд недостатков. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние массовой доли белка на органолептические показатели

Массовая доля белка в УФ концентрате	Недостатки по органолептическим показателям
3%	Жидкая консистенция
7%	Тягучая консистенция, невыраженный вкус(пустой)
9%	Тягучая консистенция
11%	Излишне кислый вкус, крупинчатая консистенция

Параллельно проводилось изучение процесса сквашивания контрольных образцов. На рис. 2 и 3 представлены данные по динамике титруемой и активной кислотности для образца с лучшими органолептическими показателями, а также образцов с минимальным и максимальным содержанием белка в молочной основе.

Результаты опытов показали, что активность развития микроорганизмов комбинированной закваски улучшается с увеличением содержания белка. Это обусловлено повышением буферности среды с увеличением содержания сухих веществ, в первую очередь – белка (казеина), аминные и гидроксильные группы которого вступают в реакцию с ионами водорода, образуя в результате развития заквасочных микроорганизмов молочной кислоты. Так как диссоциация данных групп белков незначительна,

концентрация ионов водорода остается постоянной, и титруемая кислотность повышается, поскольку при ее определении в реакцию со щелочью вступают как активные, так и связанные ионы водорода [5].

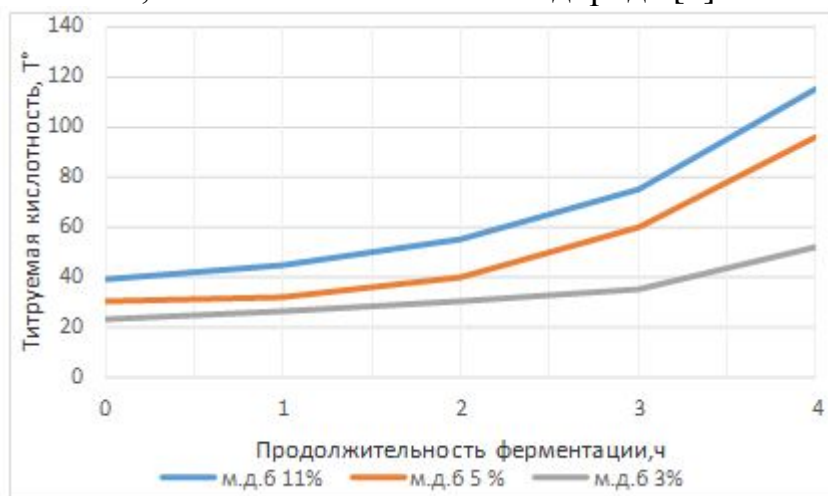


Рис. 2. Влияние массовой доли белка в УФ-концентрате на титруемую кислотность в процессе сквашивания

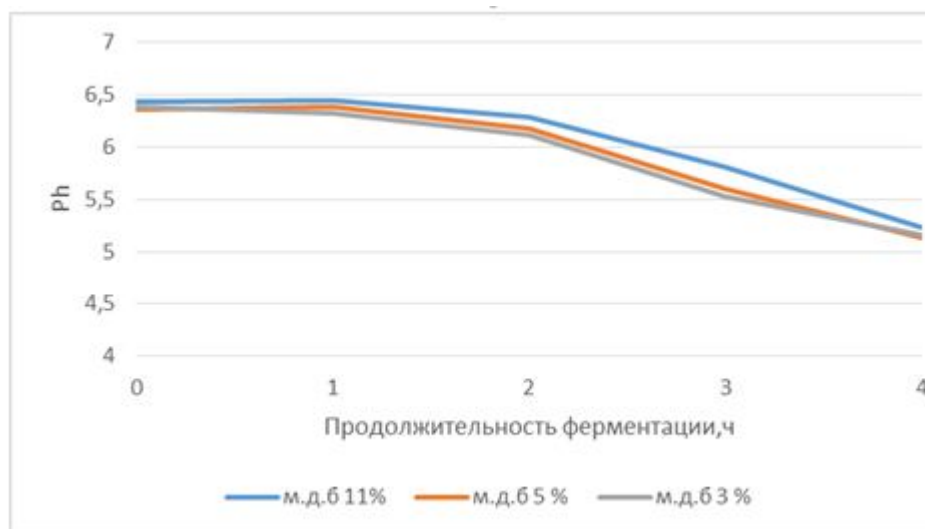


Рис. 3. Влияние массовой доли белка в УФ-концентрате на активную кислотность в процессе сквашивания

Таким образом, результаты выполненных исследований показали целесообразность использования для производства кисломолочного напитка УФ-концентрата обезжиренного молока. Производство напитка из УФ концентрата обезжиренного молока позволит повысить биологическую ценность продукта, увеличить продолжительность срока хранения, расширить ассортимент кисломолочных напитков.

Список литературы

1. Арсеньева, Т.П. Безотходные технологии отрасли: учебно-методическое пособие / Т.П. Арсеньева. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.
2. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г.

Храмцов, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2006. – 455 с.

3. Кравченко, Э.Ф. Об эффективной переработке вторичного молочного сырья / Э.Ф. Кравченко // Молочная промышленность. – 2010. – №12.

4. Арсеньева, Т.П. Безотходные технологии отрасли: учебно-методическое пособие / Т.П. Арсеньева. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.

5. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 320 с.

УДК 006.86

ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЙОДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

*Ямская Екатерина Евгеньевна, студент-магистрант
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** приведен обзор по некоторым из существующих методов аналитического определения йода в пищевых продуктах.*

***Ключевые слова:** йод, анализ, метод, применение*

Для предотвращения развития и распространения йодной недостаточности проводят ряд массовых профилактических мероприятий.

Пищевые продукты являются главным источником йода. На их долю приходится около 90% общего количества йода, поступающего в организм [1].

Задача восполнения йода может быть решена путем обогащения им основных продуктов питания: соли, хлебобулочных изделий, мясных продуктов, консервов, продуктов детского питания и др. [2].

Йодная профилактика является чрезвычайно эффективным подходом к снижению неблагоприятных последствий дефицита йода в любом возрасте [3].

Однако чрезмерно высокое потребление йода может иметь отрицательные последствия и привести к развитию ряда заболеваний. Поэтому при создании продуктов питания, обогащенных йодом, необходимо осуществлять строгий контроль над содержанием этого микроэлемента в готовом изделии [2].

Методы идентификации и количественного определения йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье и биологически активных добавках к пище – одна из трудных процедур в аналитической химии, несмотря на наличие многих методов [4]. Это связано с его летучестью, возможностью вступать в окислительно-восстановительные реакции с компонентами анализируемого вещества, поливалентностью и, в ряде случаев, с

малой концентрацией. В связи с этим, особое значение имеет правильный выбор метода подготовки проб. При этом приходится учитывать 2 основных фактора:

- а) наличие органических веществ в пробе мешает проведению анализа,
- б) идеального метода подготовки проб не существует - в большинстве случаев мы сталкиваемся с потерей йода в этом процессе, вопрос в том, как их минимизировать [5].

Для определения йодидов (йодатов) применяют как достаточно чувствительные, простые и доступные методы (титриметрический, фотометрический, ионометрический, вольтамперометрический), так и менее доступные, высокоинформативные и чувствительные, но требующие хорошего инструментального оснащения или специальных реагентов [4].

К последним могут быть отнесены методы изотопного разбавления, нейтронно-активационного анализа и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой [4].

Практически все методы анализа йода требуют предварительной подготовки проб, которая является одним из ответственных этапов анализа по определению содержания йода в продуктах питания и продовольственном сырье [4].

В большинстве способов детектирования йода органическая составляющая пищевого продукта мешает проведению анализа. Наиболее часто применяемый способ подготовки проб сводится к обработке анализируемого образца раствором гидроксида натрия или карбоната натрия, причем добиваются полного смачивания и набухания пробы [4].

Минимальных потерь йода можно достичь только в случае использования метода разложения и дальнейшей обработки в закрытом пространстве: сжигание пробы в закрытом пространстве в конической или круглодонной колбе из термостойкого стекла со шлифом, при одновременном растворении образующихся продуктов сгорания в поглощающей жидкости и определение йода в растворе [5].

Титриметрический метод анализа – один из наиболее распространенных способов количественного определения йода. Он прост и доступен к выполнению в любых условиях, имеет высокую чувствительность при определении всех форм йода [5].

Вместе с этим следует иметь в виду, что объекты исследования, в частности пищевые продукты, могут содержать вещества, способные как окислять, так и восстанавливать различные формы йода, существенным образом влияя на результат анализа [4].

Международной ассоциацией официальных химиков-аналитиков (АОАС) титриметрический метод рекомендован в качестве официального стандартного метода для определения свободного йода в стандартном растворе, йода в пищевых продуктах, при оценке уровня йодирования соли, анализе йода в лекарственных средствах, содержащих йод, а также при

оценке абсорбированного йода в маслах [5].

Количественное определение йодидов в растворе также осуществляется титриметрическим методом, йодиды вначале окисляются бромом в кислой среде до йодатов, которые восстанавливаются с помощью йодидов в кислой среде до молекулярного йода и оттитровывается тиосульфатом натрия в кислой среде.

Определение содержания йода в молоке, молочных продуктах и продуктах детского питания титриметрическим методом основано на окислении йодида в йодат и выделении свободного йода, оттитровываемого серноватисто-кислым натрием, по расходу которого расчетным путем определяют содержание йода в пробе [6].

Йодометрическое титрование необходимо осуществлять на холоде, так как при повышенных температурах наблюдается потеря йода вследствие его улетучивания из раствора [5].

Кроме того, с повышением температуры снижается чувствительность индикаторной йодкрахмальной реакции. Титрование нельзя проводить в щелочном растворе, поскольку в щелочной среде йод образует гипйодид и некоторые другие продукты реакции. В связи с этим рекомендуется осуществлять титрование в кислой среде (pH 3-5). При титровании в сильноокислых растворах возникает опасность окисления йодида (I) кислородом воздуха [4].

Фотометрические методы определения йода можно разделить на 2 группы: относительно простой метод определения йода в экстракционных органических растворителях, а также фотометрические методики, основанные на образовании комплексного соединения йода с различными реактивами.

Эти методы удобны в исполнении, просты, но с достаточной достоверностью выполнимы при относительно высоком содержании солей йода в пробе.

Кинетические методы анализа обладают большей чувствительностью, но реакции должны проводиться в строго контролируемых условиях, при условии выполнения точного контроля времени, температуры и pH [5].

Метод газожидкостной хроматографии разработан для определения общего йода в пищевых продуктах. Возможны различные модификации метода, но принцип его остается постоянным. Метод достаточно чувствителен, используется для объектов с малым содержанием йода [5].

Аналогично метод ГЖХ применяется для определения йода в молоке [4].

Один из сравнительно новых методов – высокоэффективная жидкостная хроматография. Он требует предварительной тщательной подготовка проб, удаление из них жиров, белков, минеральных примесей и т.п. Детектирование проводится с применением электрохимического либо ультрафиолетового детектора. Высокая чувствительность и селективность ме-

тогда позволяет использовать его в широком диапазоне поставленных задач [5].

Разработан новый метод ионной хроматографии с использованием прямого ультрафиолетового детектирования неорганических анионов в солевых растворах с использованием октадецилсиликоновой колонки [4].

Электрохимические методы анализа используются для определения йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье, и могут быть использованы при анализе микроколичеств йода в йодсодержащих веществах и соединениях [7].

Эту группу методов можно подразделить на несколько типов: вольт-амперометрические, полярографические, амперометрические и др.

Первый основан на переводе всех форм йода в электрохимическую активную форму йодида с последующим определением йодид ионов с помощью инверсионной вольтамперометрии [5].

Для перевода всех форм йода в одну электрохимически активную форму и устранения мешающего влияния присутствующих в пробе органических веществ, проводят щелочное окислительное плавление с последующей нейтрализацией раствора и восстановлением аскорбиновой кислотой окисленных форм йода до йодида [8].

Йодид-ионы накапливаются на поверхности ртутного электрода в виде малорастворимого соединения с ртутью с последующим катодным его восстановлением при pH 2 в среде инертного газа. Метод достаточно чувствителен, предел обнаружения йодидов составляет 0,5 мкг в 100 г продукта [5].

Способ определения йода, включающий озонирование пробы исследуемого вещества и инверсионно-вольтамперометрическое определение количества йода, заключающееся в повторяющемся электрохимическом концентрировании исследуемого вещества на поверхности рабочего электрода из фонового электролита путем подачи на электрод электрических потенциалов с последующей регистрацией вольтамперных кривых и определением количества йода по высоте пика на них до и после внесения стандарта с учетом высоты пика фонового электролита. Технический результат изобретения - повышение чувствительности и воспроизводимости способа количественного определения йода [7].

В этом способе при создании ртутно-пленочного электрода возникают сложности с воспроизводимостью толщины пленки ртути на серебряном носителе, что существенным образом отражается на точности результатов анализа, а также не дает возможности стандартизовать условия проведения анализа, что влияет на воспроизводимость результатов. Использование фонового раствора требует дополнительных операций, связанных с удалением растворенного кислорода, что усложняет способ и также влияет на точность и воспроизводимость результатов измерения [7].

Изобретение обеспечивает возможность применения электродов из

нетоксичного материала и определение йодид-ионов методом катодной инверсионной вольтамперометрии в присутствии растворенного кислорода без дополнительного введения в фоновый электролит восстановителя.

Значительная доля работ выполняется на ртутном или ртутно-плёночном электродах, однако, токсичность ртути, особенно трудности с её утилизацией, ставят перед аналитиками задачи поиска электродов из нетоксичных материалов [9].

Поставленная задача достигается тем, что способ количественного определения йода включает перевод из пробы в раствор всех форм йода в виде йодид-ионов и вольтамперометрическое определение с использованием серебряного индикаторного электрода [9].

Абсолютной новизной является экспериментально установленный фоновый электролит, который позволяет с хорошей воспроизводимостью проводить измерения в присутствии растворенного кислорода без дополнительного введения восстановителя [9].

Другим отличительным признаком является использование трех-электродной ячейки: индикаторный электрод - серебряный; вспомогательный и сравнения - хлоридсеребряные электроды [9].

Предлагаемый вольтамперометрический способ позволил сократить количество используемых реактивов, исключить использование ртути и дополнительного введения восстановителя, а также проводить измерения в присутствии растворенного кислорода [9].

К полярографическим методам относят методику выполнения измерения массовой концентрации йода в пищевых продуктах вольтамперометрическим методом прямой и инверсионной переменноточковой полярографии со стационарным ртутным электродом [10].

Метод основан на применении прямой переменноточковой полярографии и инверсионной переменноточковой полярографии по 3-х электродной схеме измерения аналитического сигнала на стационарном ртутном электроде в предварительно подготовленных пробах. Анализ проводят по методу добавки стандартного раствора йода [10].

Метод потенциометрического титрования основан на определении потенциала индикаторного серебряного электрода, в процессе титрования йодид-ионов серебром. Количество серебра, израсходованное на потенциометрическое титрование соответствует концентрации йодид-ионов. Метод возможно использовать в широком диапазоне концентраций – 0,2 до 500 мг/кг [5].

В последние годы все большее применение привлекают ионселективные электроды, в том числе йодидселективные. Метод в основном используется при оценке качества природных и пищевых вод [5].

Известен ряд высокоэффективных методов определения йода, но выполнимых только в специальных лабораториях, в частности метод изотопного разбавления и метод нейтронно-активационного анализа, масс-

спектрометрический метод с индуктивно-связанной плазмой.

Существует обширный набор методов количественного определения йода в различных пищевых продуктах, воде и биологических объектах и т.п. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками. При этом следует отметить, что многие из методов, которые применяются для определения йода, обладающие высокой чувствительностью и достоверностью, малодоступны для использования в широкой аналитической практике.

Чаще используются более доступные и простые методы (титриметрические, фотометрические и др.), хотя и менее чувствительные. Все зависит от характера анализируемого объекта, содержания в нем солей йода, необходимой точности определения [5].

Список литературы

1. Драчева, Л.В. Органический йод и питание человека/ Л.В. Драчева // Пищевая промышленность. – 2004. – №10. – 60 с.
2. Де Мейер, Е.Н. Борьба с эндемическим зобом / Е.Н. Де Мейер, Ф.У. Лоденстейн и др. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2008.
3. Дефицит йода, формирование и развитие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/defitsit-yoda-formirovanie-i-razvitie-organizma>
4. Методы определения йода в пищевых продуктах. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studbooks.net/2287134/matematika_himiya_fizika/metody_opredeleniya_yoda_pischevyh_produkta
5. Явич, П.А. Методы аналитического определения йода / П.А. Явич и др. // Исследования в области естественных наук. – 2014. – №1.
6. ГОСТ Р 53751-2009 Молоко, молочные продукты и продукты детского питания на молочной основе. Методы определения содержания йода.
7. Способ количественного определения йода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2206086C1_20030610
8. ГОСТ 31660-2012 Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации йода.
9. Способ количественного определения йода методом инверсионной вольтамперометрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2459199C1>
10. МУК № 4.1.1481-03 Определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках вольтамперометрическим методом

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

<i>Белякова Алина Викторовна, Петрова Лидия Андреевна.</i> Изучение процесса ферментативного гидролиза лактозы в ультрафильтрате обезжиренного молока	3
<i>Блохина Елена Юрьевна.</i> Возможность использования компонентов растительного происхождения при производстве напитков из сыворотки.....	7
<i>Бортников Александр Николаевич.</i> Целесообразность применения мембранных методов в технологии СОМ.....	11
<i>Габриелян Ованес Самвелович.</i> Разработка технологии рассольного сыра с использованием растительного наполнителя	16
<i>Голомазова Елена Михайловна.</i> Выбор способа коагуляции белков при производстве десертного мягкого сыра из пахты	21
<i>Гурская Анастасия Сергеевна.</i> Современные тенденции разработки десертов на молочной основе.....	24
<i>Жукова Ольга Сергеевна.</i> Исследование процесса сквашивания концентрата обезжиренного молока, полученного ультрафильтрацией, как основы творожного крема	28
<i>Зайцев Кирилл Алексеевич.</i> Творожный продукт с функциональными свойствами.....	33
<i>Зубова Екатерина Александровна.</i> Обеспечение безопасности производства масла сливочного соленого с ламинарией.....	37
<i>Иванов Дмитрий Сергеевич.</i> Моделирование гидродинамических процессов в вихревой камере гиперболической формы в программе Solidworks Flow Simulation	42
<i>Иванова Анжела Викторовна.</i> Кисломолочный напиток с томатным соком и морковным пюре.....	47
<i>Иванова Кристина Николаевна.</i> Производство кисломолочного напитка из пахты с использованием пробиотиков и растительных наполнителей ..	50
<i>Игитханян Давид Агасиевич.</i> Выбор растительного ингредиента для обогащения кисломолочного продукта функционального назначения	54
<i>Ильина Наталья Александровна.</i> Активность развития бифидобактерий при производстве биорезьенки	57
<i>Ильясов Равиль Миндиярович.</i> Применение прополиса в производстве сыровяленых продуктов.....	61
<i>Канина Наталья Васильевна.</i> Разрботка технологии творожного продукта функционального назначения	65
<i>Кокшарова Анастасия Николаевна.</i> Анализ функциональности пищевых красителей	69
<i>Колесникова Ольга Андреевна.</i> Использование функциональных ингредиентов при производстве кисломолочного мороженого	73

Колесова Антонина Михайловна. Проектирование состава биоiogурта на основе концентрата пахты, полученного нанофильтрацией	77
Кочергин Константин Александрович. Оптимизация конструкции для кристаллизатора с воздушным и водным охлаждением и подогревом	82
Кряквина Анна Юрьевна. Изучение возможности производства сыворо-точно-альбуминного сыра.....	87
Кузина Екатерина Андреевна. Использование биоioда и сиропа стевии в рецептуре творожного десерта с функциональными свойствами	92
Куренков Сергей Алексеевич. Основные тенденции развития технологий консервированных молочных продуктов с сахаром	97
Малыгина Мария Алексеевна. Исследование эффективности стабилиза-ционной системы с хитозаном.....	101
Мартьянова Анастасия Сергеевна. Реализация принципов хассп при производстве кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями	102
Матюшев Артемий Сергеевич. Современные направления развития функциональных продуктов	106
Морошкина Елена Васильевна. Анализ рынка функциональных кисломолочных напитков в вологодской области	109
Московкина Екатерина Николаевна. Обеспечение качества и безопасно-сти при постановке на производство пищевой лактозы	114
Муравьев Алексей Петрович, Боброва Анна Владиславовна. Исследова-ние возможности использования стевииозида и морковного сока при произ-водстве сывороточного напитка	119
Наливахина Татьяна Витальевна. Организация предотвращения попадания антибиотиков в молоко на ферме.....	123
Неронова Ольга Николаевна. Желированный десерт на основе творожной сыворотки	128
Нифанова Мария Александровна. Исследование реологических свойств творожного продукта	132
Ноговицин Дмитрий Викторович. Совершенствование конструкции мешалки емкостного аппарата для хранения концентрированного молока .	137
Носова Анна Александровна. Разработка элементов системы ХАССП при постановке на производство биотворога.....	141
Орджаян Амбарцум Людвигович. Исследование хранимоустойчивости концентрированных молочных продуктов с сахаром на основе молочной сыворотки	147
Падюкина Анастасия Олеговна. Высокобелковый йогурт с функциональ-ными свойствами	151
Поликарпова Наталья Валентиновна. Разработка элементов системы менеджмента безопасности пищевых продуктов в соответствии с ISO 22000:2018	155

Попова Алёна Юрьевна. Актуальность использования натуральной колбасной оболочки	159
Попова Светлана Леонидовна. Подбор рецептуры и обеспечение безопасности производства кисломолочного продукта для детей старше 3-х лет.....	162
Разумова Виктория Олеговна. Сухие пивные дрожжи – функциональный ингредиент в протеиновом напитке.....	166
Родионов Владимир Николаевич, Матвеева Наталия Олеговна. Оптимизация состава углеводно-белкового продукта для спортивного питания методом математического моделирования	170
Ромицына Мария Владимировна. Разработка элементов системы менеджмента безопасности при производстве обогащенного йогурта.....	173
Рубцов Максим Андреевич. Исследование хранимоустойчивости концентрированных молочных продуктов с сахаром на основе изолята соевого белка.....	177
Салыкина Любовь Сергеевна, Киселева Екатерина Анатольевна. Исследование процесса сквашивания молочной основы йогурта, полученной ультрафильтрацией обезжиренного молока.....	181
Самотокина Виктория Николаевна. Исследование влияния CO ₂ -экстракта имбиря на органолептические показатели напитка из сыворотки	185
Смирнова Марина Валентиновна. Исследование влияния сухого экстракта брусники и стевииозидов на органолептические показатели сливочного масла	191
Соколова Марина Вадимовна. Простоквашный напиток с брусничным соком и толокном	196
Тропин Антон Сергеевич. Использование сокосодержащей основы «облепиха» в производстве напитка на основе творожной сыворотки	198
Хиценко Ариадна Вадимовна. Комплексный подход к использованию молочного белка при производстве сыров, обогащённых растительными компонентами.....	202
Цыганов Максим Степанович. Оценка физико-химических и технологических свойств маложирных йогуртов с ферментно модифицированными стабилизаторами	204
Червяков Михаил Владимирович. Разработка элементов системы менеджмента безопасности при производстве СОМ повышенной хранимоустойчивости.....	210
Чижова Софья Андреевна. Подбор сырьевого состава для нового продукта на молочной основе	216
Швец Анастасия Андреевна. Функциональный творожный продукт с яблочной мезгой	220
Шевцов Илья Алексеевич. Оптимизация конструкции мешалки для перемешивания сгущенного молока перед сушкой.....	223

<i>Ширкунова Ульяна Александровна.</i> Подбор молочной основы с использованием УФ-концентрата обезжиренного молока для кисломолочного напитка.....	229
<i>Ямская Екатерина Евгеньевна.</i> Обзор методов определения йода в пищевых продуктах	232

Научное издание

**Молодые исследователи
агропромышленного и лесного
комплексов – регионам**

*Том 2. Часть 2. Технические науки
Сборник научных трудов по результатам работы
V международной молодежной научно-практической конференции*

Ответственный за выпуск В.В. Суров

Подписано в печать 15.05.2020 г.

Объем 15,1 усл. печ. л.

Заказ № 78-Р

Формат 60/90 1/16

Тираж 50 экз.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-322-0



9 785980 763220