

**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
VII Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием*



**Вологда–Молочное
2022**

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 VII Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием*

Вологда–Молочное
2022

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 **Г.Н. Забегалова**;

к.т.н., доцент **В.А. Шохалов**.

М 75 Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022. – 191 с.

ISBN 978-5-98076-368-8

Сборник составлен по материалам работы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам», состоявшейся 21 апреля 2022 года на базе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

В сборнике представлены статьи студентов, аспирантов, молодых преподавателей и ученых России, Узбекистана и Белоруссии 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 978-5-98076-368-8

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

УДК 502.174.2:665.637.6

НАКОПЛЕНИЕ И РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ В БИОМАССЕ AZOLLA

Азимов Шавкат Шухратович, аспирант
Муродходжаева Зиёда Бахтиёровна, стажёр
Саттаров Бехруз Мирзохид угли, студент
Хужамшикуров Нортोजи Абдихаликович, науч.рук., д.б.н., профессор
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент,
Узбекистан

Аннотация: в ходе исследования изучали накопление и равномерное распределение хрома и минеральных солей в биомассе азоловых культур, выращенных в течение 7 и 10 сут в хромсодержащих сточных водах.

Ключевые слова: *Azolla*, хром, адсорбция, сточных вод, биоремедиация

Биологическая очистка сточных вод играет важную роль в обеспечении устойчивости техногенных экосистем. В частности, очистка сточных вод, загрязненных вредными химическими веществами на основе высоких водорослей, имеет большое значение с точки зрения экологии и охраны окружающей среды [Azimov et al., 2022]. В сточных водах накапливается Cr во время производственного процесса, коже-перерабатывающие заводов, бумажных фабрик, угольных шахт и тепловых электростанций, он чрезвычайно опасен для водных экосистем. В частности, хром в сточных водах является веществом с ядовитыми свойствами, и его очень малая концентрация также высокотоксична [Азимов и др., 2022]. Согласно по научным источникам существует много форм хрома, в зависимости различаются от степени окисления, таких как Cr(II), Cr(III) и Cr(VI), валентная форма Cr(VI) в 500 раз более вредна и канцерогенна, чем форма Cr(III), и оказывает очень большое влияние на организм человека [Nur-E-Alam et al., 2020; Цао, 1995]. Кроме того, образование большого количества сульфитов, соединений аммонийного азота и белков на коже-перерабатывающих предприятиях приводит к резким изменениям в экосистеме.

Из научных источников известно, что биомасса азолловых культур, используемая при очистке сточных вод, рекомендуется в качестве богатого азотом и фосфором удобрения для сельскохозяйственных культур, когда химический состав не позволяет использовать ее на корм скоту [Paleobotany, 2009]. В ходе исследования изучали накопление и

равномерное распределение хрома и минеральных солей в биомассе азоловых культур, выращенных в течение 7 и 10 сут в хромсодержащих сточных водах. При анализе спектров биомассы сигма-масса натрия варьировала от 0,28 % до 0,70 % при значительных различиях между спектрами, тогда как масса в спектрах варьировала от 23,2 % до 36,72 % (рис. 1). Также было отмечено, что количество магния колебалось от 0,17% до 0,33% по массе сигмы, в пределах от 1,36% до 6,55% по массе в зависимости от межспектрального расположения.

Соединения хлора в больших количествах используются в процессе обработки (дубления) кожи в кожевенных заводах и фабриках. Исследования также показали, что именно количество хлора является высоким в различных спектрах биомассы азолловых культур.

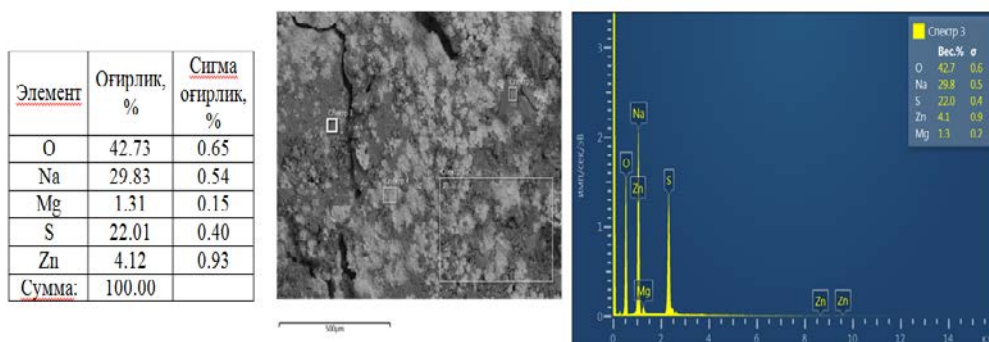


Рис.1. Количество и расположение элементов в биомассе азоллы

В частности, было отмечено, что сигмоидальная масса хлора колебалась от 0,28 % до 0,72 %, а масса переменчивой локальной динамики колебалась от 1,67 % до 47,69 % (рис. 2).

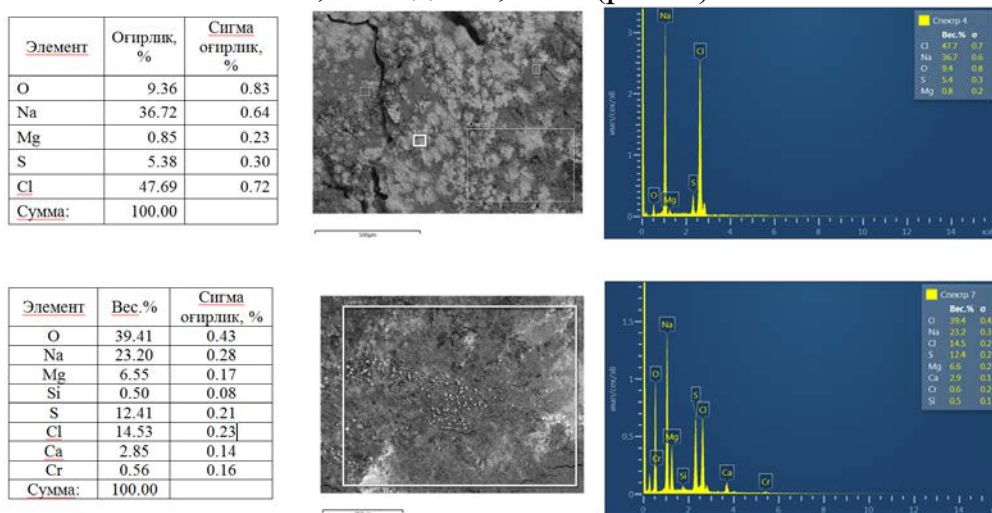


Рис. 2. Адсорбция минеральных солей в азоловой биомассе

Также было отмечено, что количество магния колебалось от 0,17% до 0,33% по массе сигмы, в пределах от 1,36% до 6,55% по массе в зависимости от межспектрального расположения. Также было отмечено, что сигма-масса хрома колеблется от 0,16 до 0,30 %, а процентная доля массы колеблется от 0,56 % до 1,09 % и находится в неравномерном

порядке. Анализируя полученные результаты, было отмечено, что в высушенной биомассе азолловой культуры накопление адсорбированного хрома и минеральных солей различно.

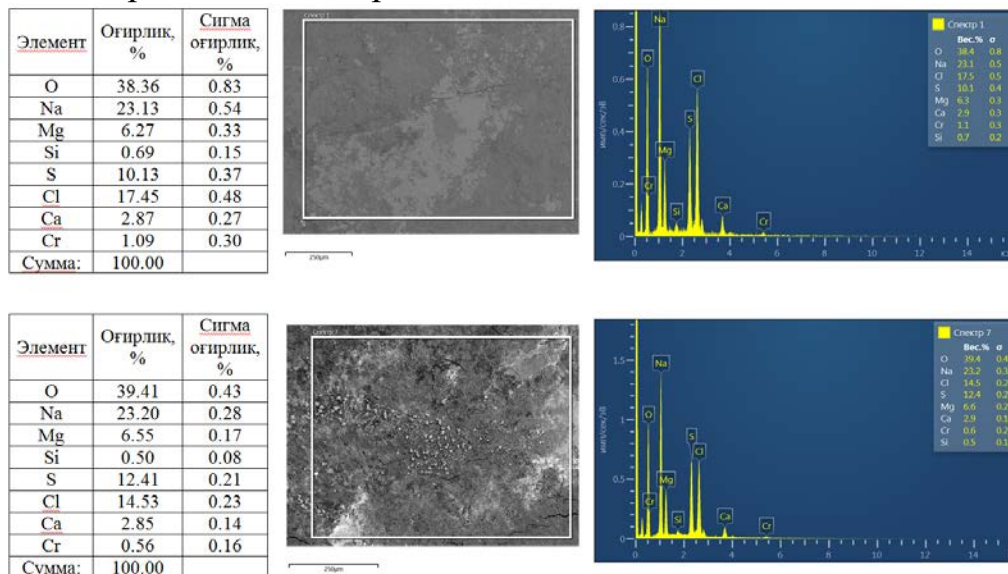


Рис. 3. Адсорбция хрома в биомассе азоллы в производственных экспериментах

Это свидетельствует, во-первых, о высоком количестве минеральных солей и хрома, во-вторых, о том, что накопленные химические элементы неравномерно распределяются в биомассе и не могут быть использованы в сельскохозяйственных угодьях. Поэтому азолловую биомассу, образующуюся при биоремедиации, целесообразно утилизировать путем захоронения на специальной свалке вместе с илом 2-го отстойника.

Список литературы

1. Azimov, Sh. 2022. Bioremediation of Chromium Based on Macrophytes. / Sh. Azimov, N. Khujamshukurov, Z. Murodkhodjaeva, S.Turabjanov, D. Kuchkarova Int.J.Curr.Microbiol. App.Sci.11(02): 432-440.
2. Азимов, Ш.Ш. Устойчивость макрофитов к хромю и очистка хрома изсточных вод с помощью / Ш.Ш. Азимов, Н.А. Хўжамшукуров, С.М. Туробжонов, Д. Кучкарова, М.Г. Нигматуллаева. – Текст: электронный // *Azolla caroliniana*. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 1(94). – С.85-88.
3. Nur-E-Alam. An overview of chromium removal techniques from tannery efluent / Nur-E-Alam., Abu Sayid Mia., Farid Ahmad., Mafzur Rahman // *Applied Water Science* (2020) 10:205. Pp.223-238.
4. Paleobotany (Second Edition): The Biology and Evolution of Fossil Plants. 2009. Ferns and early fernlike plants. Chapter 11. – Pp. 383-478.
5. Цао, Ч.Х. Очистка сточных вод кожевенных заводов от соединений хрома: дис. канд. тех. наук / Ч.Х. Цао. – Москва, 1995. – 128 с. – Текст: непосредственный.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИРОПОВ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

*Алексеева Алина Анатольевна, студент-бакалавр
Куренков Сергей Алексеевич, науч. рук., ассистент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена обзору свойств овсяного сиропа в производстве молочных продуктов. Представлены данные о химическом и нутриентном составе овсяного сиропа. Описано применение в пищевой промышленности в качестве сахарозаменителя. Предложено использование овсяного сиропа в молочных продуктах в качестве сахарозаменителя.*

***Ключевые слова:** овес, овсяный сироп, гидролиз овсяного зерна, сахарозаменитель*

В настоящее время проблема избытка углеводов в рационе жителей страны остается актуальной. По статистике каждый россиянин съедает в среднем около 100 г сахара в день. Главный источник набора веса – это не только жиры, но и углеводы. В первую очередь сахар опасен для тех, кто страдает диабетом. Он оказывает отрицательное влияние на зрение, повышает риск сердечно-сосудистых патологий, почечной недостаточности, оказывает негативное влияние при жировой дистрофии печени. Поэтому очень важно уменьшать потребление сахара и продуктов, содержащих сахар. Среди продуктов питания, которыми можно заменить сахарозу большое распространение получают сиропы из растительного сырья.

Известны технологии получения различных сиропов из растительного сырья, но в большинстве своем в них присутствует сахароза. В отличие от традиционных сиропов, где применяется сахароза, в зерновых сиропах не используются дополнительные подслащивающие вещества.

Наибольшее распространение получили сиропы из злаковых: кукурузы, пшеницы, ржи, риса. Возможно получение сиропов с различным углеводным составом из одной и той же злаковой культуры путем изменения условий протекания гидролиза, что позволяет изменять их степень сладости. На данный момент хорошо изученной культурой для производства сиропов является кукуруза [1], в то время как не менее перспективной культурой для производства сиропов является овёс [3].

Овес самый популярный диетический и лечебный злак, а пророщенные зерна овса являются ценным источником белков, углеводов, минералов (К, Mg, P, Mn, Co, Fe и др.), а также ряда витаминов (B, H, PP, E), которые крайне необходимы человеку для нормальной работы организма.

В таблице 1 указан химический состав зерен овса – сырья для производства сиропа.

Таблица 1 – Химический состав зерен овса

Показатель	Содержание
Белки, %	10
Жиры	6,3
Углеводы	55,2
в т.ч. крахмал	53,6
зола	3,1
пищевые волокна	11

Основные углеводные комплексы овса - крахмал, слизиобразующие полисахариды, гемицеллюлозы, целлюлоза, лигнин, в небольших количествах – моно- и олигосахариды.

Крахмал – основной несбраживающий углевод овса. Его содержание в зерне зависит от сорта и колеблется от 35% до 60 %

От содержания амилозы и амилопектина зависят физико-химические свойства крахмала.

В таблице 2 указан витаминный и минеральный состав зерен овса.

Таблица 2 – Витаминный и минеральный состав овсяного зерна

Нутриент	Кол-во	РСП*	% от РСП*
Витамины			
Витамин В1, тиамин (мг)	0,47	1,5	31%
Витамин В2, рибофлавин (мг)	0,12	1,8	6,7%
Витамин В4, холин (мг)	110	500	22%
Витамин В5, пантотеновая (мг)	1	5	20%
Витамин В6, пиридоксин (мг)	0,26	2	13%
Витамин В9, фолаты (мкг)	27	400	6,8%
Витамин Е, альфа токоферол, (мг)	1,4	15	9,3%
Витамин Н, биотин (мкг)	15	50	30%
Витамин РР, (мг)	4	20	20%
Микро и макронутриенты			
Калий, К (мг)	421	2500	17%
Кальций, Са (мг)	117	1000	12%
Кремний, Si (мг)	1000	30	3333%
Магний, Mg (мг)	135	400	34%
Сера, S (мг)	96	1000	9,6%
Фосфор, Р (мг)	361	800	45%
Железо, Fe (мг)	5,5	18	31%
Йод, I (мкг)	7,5	150	5%
Кобальт, Со (мкг)	8	10	80%
Марганец, Mn (мг)	5,25	2	263%
Медь, Cu (мкг)	600	1000	60%

*РСП - процент от рекомендованного уровня суточного потребления

Как следует из данных таблиц 1 и 2 овес является ценным источником белков, углеводов, минералов (К, Mg, P, Mn, Co, Fe и др.), а также ря-

да витаминов (В, Н, РР, Е), которые крайне необходимы человеку для нормальной работы организма [2].

В рамках импортозамещения интерес к использованию овса значительно возрос. Это связано с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами зерна этой культуры, а также экономической ситуацией в РФ.

Овсяный сироп – это зерновой продукт, изготавливаемый из цельного овса без добавления сахара.

Сироп из овса можно получить двумя способами: первый – это путем многоступенчатого ферментативного гидролиза, второй – путем переработки пророщенного овса, ферментирование идет за счет накопленных в процессе проращивания зерна ферментов [3].

В процессе прорастания в зернах овса количество полезных веществ увеличивается в 2 раза по сравнению с исходным сухим зерном. Образующиеся в прорастающих зернах овса ферменты способны расщеплять белки, жиры, углеводы на более простые составляющие – аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара.

Углеводный состав овсяного сиропа представлен в таблице 3.

Овсяный сироп имеет высокое содержание мальтозы и низкое содержание глюкозы, в связи с этим они имеют меньшую сладость и могут быть использованы в производстве продуктов лечебно – профилактического направления.

Таблица 3 – Углеводный состав овсяного сиропа

Наименование	Фруктоза	Мальтотриоза	Глюкоза	Мальтоза	Не сбраживаемые сахара
Овсяный сироп	0,6	7,3	10,9	61,2	19,9

Использование сиропов на основе растительного сырья, без использования сахарозы, в качестве сахарозаменителей, является перспективным направлением пищевой промышленности.

Область применения сиропов из растительного сырья достаточно обширна. Их добавляют в различные напитки (чай, кофе, смузи), каши, десерты, хлебцы, батончики, гранола, мюсли, соусы, а также в диетические продукты питания. Сироп является связывающим ингредиентом для бисквитов и печенья.

Производство сиропов на основе зернового сырья может быть организовано с относительно не большими капиталовложениями, что значительно расширяет спектр их применения во многих отраслях промышленности.

Таким образом, можно заключить, что использование овсяного сиропа в производстве молочных продуктов является малоизученной темой и требует дальнейшей проработки.

Список литературы

1. Главарданов, Р. Биотехнология производства сиропобразных продуктов на основе хлебных злаков / Р. Главарданов. – Текст : непосредственный // Пиво и напитки. – 2010. – №5.
2. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – Текст: электронный. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084>
3. Чекина, М.С. Разработка технологии зернового сиропа из овса / М.С. Чекина, Т.В. Меледина.– Текст : непосредственный // Вестник ВГУИТ. – 2016. – №3 (69).
4. Чекина, М.С. Разработка технологии зерновых сиропов из голозерных сортов овса: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.18.07 / М.С. Чекина. – Санкт – Петербург, 2017. – 16 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.1:637.2

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯГКОГО МОРОЖЕНОГО

*Бобрус Маргарита Владимировна, студент-магистрант
Соболева Наталья Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
Почапская Виктория Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, г. Оренбург, Россия*

Аннотация: производством мороженым в России занимаются многие предприятия. Особенность производства российского рынка мороженого – отсутствие иностранных компаний. А также равномерное расположение по всей территории России.

Актуальность темы производства мягкого мороженого состоит в том, что данный продукт легко произвести и его потребителями являются все возрастные категории населения. Так же данный товар можно продавать повсеместно [1].

Научная новизна состоит в том, что были проведены выработки мороженого с использованием сливок различной жирности и в сравнительном аспекте был проведен анализ образцов.

Установлены особенности технологии производства и повышения качества мягкого мороженого.

Ключевые слова: *молоко, выработка, рецептура, мороженое*

Мороженое – это сладкий взбитый замороженный продукт, вырабатываемый из приготовляемых по специальным рецептурам жидких смесей, содержащих в определенных соотношениях составные части молока, пло-

дов, ягод, овощей, сахарозу, стабилизаторы, в некоторых рецептурах – яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества [2]. Во многих рецептурах предусматривается одновременное использование молочного и растительного сырья. Замораживаются взбитые, то есть насыщенные пузырьками воздуха смеси [3].

Таблица 1– Физико-химические показатели готового мягкого мороженого

Наименование	Образец		
	I	II	III
Сухие вещества, %	28,2±1,02	28,7±1,03	30,9±1,04
СОМО, %	12,1±0,81	12,6±0,84	12,9±0,86
Жир, %	8,7±0,04	9,2±0,05	10,3±0,06
Белок, %	4,8±0,02	5,1±0,02	5,7±0,03
Влага, %	71,8±2,74	71,3±2,71	69,1±2,69
Минеральные вещества, %	1,6±0,01	1,8±0,01	2,0±0,02
Кислотность, °Т	26±0,98	25±0,96	24±0,89
Взбитость, %	40±2,34	50±2,45	60±2,51
Сопротивление таянию, мин.	3±0,03	5±0,04	7±0,05

В условиях молочной лаборатории ОГАУ были выработаны три вида мягкого мороженого с использованием сливок разной жирности: 10%, 20%, 35%.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что сухих веществ больше в III образце на 2,7 и 2,2 % по сравнению с I и II образцами. Аналогичная картина наблюдалась, по жиру и белку и составляло 10,3 и 5,7 % у III образца, что было выше на 1,6 и 1,1 %; 0,9 и 0,6%, соответственно по сравнению с I и II образцами мороженого. Кислотность продукта больше всех у I образца и составляет 26 °Т, когда как у II образца она равна 25 °Т, а III образец равен 24 °Т. Взбитость продукта должна составлять от 40 до 60 %, что соответствует всем трем видам образцов. Сопротивлению таянию мягкого мороженого в пределах нормы, и соответствует каждому образцу, так как используется при приготовлении более жирные сливки, следовательно, с каждым образцом получается более густая и плотная консистенция. Что свидетельствует о том, что мороженому нужно больше времени, чтобы растаять полностью. Приготовив, мягкое мороженое с банановым вкусом и проведя все лабораторные исследования, мы выявили, что мороженое с использованием 34 % сливок обладает самыми лучшими показателями качества. Отвечает всем вкусовым требованиям и имеет самые лучшие показатели. Следовательно, можно рекомендовать приготовление мороженого из сливок 35 % жирности в домашних условиях и в розничную торговлю. По микробиологическим показателям мороженое должно соответствовать требованиям и нормам, указанным в действующем СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (табл. 2).

Таблица 2 – Микробиологические показатели мороженого

Наименование продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г,см ³), в которой не допускаются		Примечание
		БГКП (колиформы)	Патогенные, в том числе сальмонеллы	
Мороженое мягкое	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	То же

Таблица 2 показывает общее количество микроорганизмов (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных) в 1 см³ мороженого всех видов не должно превышать 100 тыс. Бактерии группы кишечных палочек (коли формы) не допускаются: в 0,01 см³ закаленного мороженого на молочной основе и в 0,1 см³ мягкого мороженого. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не допускаются в 25 г мороженого всех видов.

Органолептические показатели готового мягкого мороженого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели мягкого мороженого

Показатели	Характеристика мороженого		
	I образец	II образец	III образец
Вкус и запах	Чистый, банановый, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, банановый, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, банановый, насыщенный, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Кремообразная, плотная	Кремообразная, плотная	Кремообразная, плотная, густая
Структура	Однородная, без ощутимых комочков жира, с кристаллами льда.	Однородная, без ощутимых комочков жира, кристаллов льда.	Однородная, без ощутимых комочков жира, кристаллов льда.
Цвет	Кремовый, равномерный по всей массе	Бледно – желтый, равномерный по всей массе	Желтый, равномерный по всей массе
Внешний вид	Форма обусловлена обусловленной геометрией дозирующего устройства и потребительской тары.	Форма обусловлена обусловленной геометрией дозирующего устройства и потребительской тары.	Форма обусловлена обусловленной геометрией дозирующего устройства и потребительской тары.

По показателям внешнего вида все три образца одинаковы. Консистенция мягкого мороженого III образца кремообразная, плотная и густая, так как он из сливок самой высокой жирности. У I образца ощущаются

кристаллики льда, по сравнению со II образцом мороженого.

По показателям вкуса и запаха отличается III образец так как имеет более насыщенный вкус, чем у других образцов. По показателям структуры отличается I образец, так как имеет кристаллики льда. По цветовой гамме отличаются все три образца, это обусловлено жирностью сливок, следовательно, мороженое из сливок 34 % жирности будет иметь желтый цвет смеси.

Выводы. Практическими методами было установлено, что производство мягкого мороженого с использованием сливок различной жирности 10, 20 и 34 % по органолептическим и сенсорным оценкам, а также по физико-химическим показателям имели отличительные особенности.

Список литературы

1. Азов, Г.М. Справочник по производству мороженого / Г.М. Азов, А. Г. Бурмакин, И.Б. Гисин, Г.М. Дезент. – Москва: Пищевая промышленность, 2017. – 432 с. – Текст: непосредственный.
2. Антонова, В.С. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие / В.С. Антонова, С.А.Соловьев, М.А.Сечина. – Москва-Оренбург, 2016. – 436 с. – Текст: непосредственный.
3. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Т.П. Арсеньева. – Т. 4. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. – 184 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.33

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЯГКОГО СЫРА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЦЕХЕ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА ЗАО «АГРОФИРМА ИМЕНИ ПАВЛОВА» НИКОЛЬСКОГО РАЙОНА

*Бурянина Маргарита Юрьевна, студент-бакалавр
Третьяков Евгений Александрович, науч. рук., к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в условиях производственного цеха переработки молока ЗАО «Агрофирма имени Павлова» проведены исследования по изучению технологии приготовления мягкого сыра. Установлено, что производство мягкого сыра производится из качественного молока, произведённого от коров холмогорской породы непосредственно на предприятии и в соответствии с ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».

Ключевые слова: молоко, технология, качество молока, мягкий сыр

Введение. На текущем этапе развития молочного скотоводства осуществляется его перевод на интенсивные рельсы производства молока [2, 4, 5]. Одним из основных факторов, влияющих на уровень молочной про-

дуктивности и качество молока, является формирование высокопродуктивного молочного стада, позволяющего наряду с поддержанием высокого уровня молочности коров, иметь хорошие воспроизводительные качества и обладать производственным долголетием [1, 3].

Производство молока – одна из основных задач сельскохозяйственного производства Вологодской области, решение которой показано на примере ЗАО «Агрофирма имени Павлова» Никольского района – одного из ведущих агропромышленных предприятий Востока области.

ЗАО «Агрофирма имени Павлова» расположена на Северо-востоке Вологодской области в центре Никольского района. Центральная усадьба расположена в г. Никольск в деревне Мелентьево.

С момента образования ЗАО «Агрофирма им. Павлова» занимается производством, переработкой и реализацией сельскохозяйственной продукции на основе регионального использования земли и других ресурсов.

Основными путями повышения экономической эффективности являются: применение ресурсосберегающих технологий; улучшение качества кормовой базы; совершенствование технологий производства продукции; улучшение условий содержания животных; использование высокомолочных пород КРС.

В ЗАО «Агрофирма имени Павлова» основным видом деятельности является производство молока и его переработка в молочные продукты. На мощностях цеха по переработке молока предприятие производит такие виды продукции как питьевое пастеризованное молоко, питьевое топленое молоко, питьевые пастеризованные сливки, кефир, снежок, сметана, творог, мягкий сыр, сливочное масло.

Одним из наиболее востребованных продуктов переработки молока являются мягкие сыры, цех по его производству представлен на рисунке 1.



Рис.1. Цех по производству мягкого сыра

Молоко для производства молочных продуктов в производственный цех переработки поступает с молочных ферм СПК «Маяк» и ЗАО «Агрофирма имени Павлова». В цеху организована приёмка и оценка качества

молока, которое должно соответствовать ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и иметь показатели качества не ниже 2-го сорта, кислотность не более 19°T , плотность не менее 1027 кг/м^3 . Также поступает молочная сыворотка, которая должна соответствовать ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия» кислотностью не более 70°T . Ёмкости для хранения молока и сыворотки для производства мягкого сыра показаны на рисунке 2.



Рис.2. Хранение сыворотки и молока для производства сыра

После поступления молоко проходит очистку КТ ($T=6^{\circ}\text{C}$). Сыворотка проходит пастеризацию в резервуаре для сыворотки ($T=(76\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 30 сек; $T_{\text{охл}}=(39\pm 2)^{\circ}\text{C}$). После очистки молоко проходит промежуточное охлаждение при $T=4\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 12 часов. Затем молоко проходит подогрев и сепарирование молока в теплообменном аппарате и сепараторе-сливкоотделителе при $T=35-45^{\circ}\text{C}$.

Следующей операцией, которой подвергается молоко, является приготовление нормализованной смеси в ванне для сыра. Для повышения жирности смеси молоко нормализуется сливками в определённом соотношении.

Затем эту смесь пастеризуют в теплообменном аппарате при $T=(93\pm 2)^{\circ}\text{C}$, с выдержкой=20-25 сек; выдержка в резервуаре составляет 10 минут. В этот момент молочная закваска проходит процесс заквашивания и сквашивания в резервуаре для сыворотки при $M_{\text{закв.}}=(8-12)\%$; $T_{\text{скв.}}=(1,5-2)$ сут; $K_{\text{сыв.}}=(80-120)^{\circ}\text{T}$.

После данных операций оба продукта смешиваются при $M_{\text{кис.сыв}}=10-12\%$; $K_{\text{сыв.}}=80-120^{\circ}\text{T}$. Затем получившийся сгусток обрабатывают. Время выдержки сгустка 5-10 минут, при $K_{\text{сыворотки}}=\text{от } 28 \text{ до } 35^{\circ}\text{T}$. Следующей операцией является формирование и самопрессование сырной массы при $M_{\text{сыворотки}}=10-15\%$ от объёма смеси; продолжительность самопрессов. От 15 до 30 минут. Переворачивание допустимо только 1 раз!

После последует посолка, охлаждение и обсушка М соли=2%; Т охлаждения=10-12°C. Время охлаждения не должно превышать 18 часов, время обсушки после охлаждения-1 сутки, переворачивание 1-2 раза на каждой операции.

Последними операциями являются упаковка, маркировка, доохлаждение, хранение и транспортирование. Температура хранения (4±2)°C. Относительная влажность 85%, срок годности 10 суток. Упаковывается сыр в вакуумные упаковки.

Таким образом, ЗАО «Агрофирма имени Павлова» является не только одним из ведущих предприятий, занимающихся разведением холмогорской породы крупного рогатого скота с высоким уровнем молочной продуктивности (более 8600 кг на корову в год), но и одним из переработчиков молока в молочные продукты и выпускающим мягкий сы в соответствии с ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».

Список литературы

1. Кичина, А.П. Динамика живой массы и приростов ремонтных телок Вологодского типа черно-пестрой породы разных линий / А.П. Кичина, Е.А. Третьяков. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2021.– №3 (43), III кв. – С.85-98.
2. Кулакова, Т.С. Влияние адсорбента и фитобиотика на плотность инфузорной фауны рубца и молочную продуктивность коров / Т.С. Кулакова, Е.А. Третьяков, Л.Л. Фомина, Е.Н. Закрепина, С.Г. Журавлёва.– Текст : непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. –2019. – №1. – январь-февраль. – С. 38-40.
3. Третьяков, Е.А. Качество молока коров айрширской породы прилуцкого типа в зависимости от сезона года и способа содержания / Е.А. Третьяков. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. –№2 (30) II кв. – С.89-97.
4. Третьяков, Е.А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения / Е.А. Третьяков. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – №4 (44). IV кв. – С.88-102.
5. Хоштария, Е.Е. Использование кормовой добавки «Смартамин» в рационах молочных коров / Е.Е. Хоштария, Л.В. Смирнова, Е.А. Третьяков. – Текст: электронный // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №3 (23). III кв. – С.29-36.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Вишнякова Елена Александровна, студент-бакалавр
Баландина Виктория Александровна, студент-бакалавр
Зинина Оксана Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ЮУрГУ (НИУ), г. Челябинск, Россия*

Аннотация: молочная сыворотка является полноценным пищевым продуктом и имеет множество вариантов применения благодаря своей пищевой ценности. Тем не менее, она очень неохотно перерабатывается и используется на предприятиях молочной промышленности. В работе представлены перспективные способы переработки молочной сыворотки и варианты ее применения.

Ключевые слова: молочная сыворотка, переработка, криоконцентрирование, нанофильтрация

Молочная сыворотка – неотъемлемая, побочная часть процесса производства творога, сыра и казеина. Сама по себе она может быть полноценным продуктом, а также подходит для производства напитков функциональной направленности, для получения биостимуляторов, может быть направлена на кормовые цели. В сухом виде она может быть частью рецептур плавящихся сыров, йогуртов, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

Кроме этого, молочная сыворотка имеет богатый химический состав, приведенный на рисунке 1.

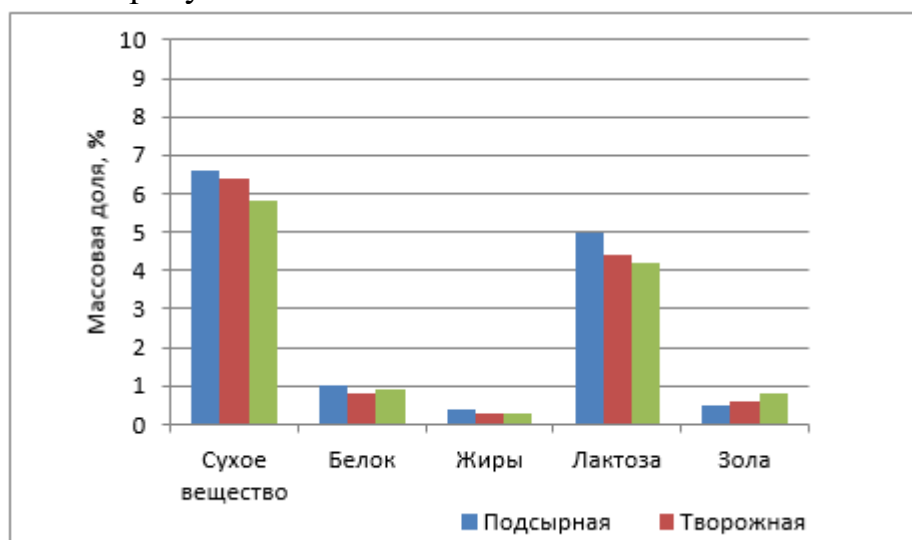


Рис.1. Состав сухих веществ в разных видах сыворотки [1]

В состав молочной сыворотки помимо веществ, представленных в таблице, входят также:

- витамины группы В;
- витамины С, А, Е;
- холин, снижающий уровень холестерина;
- кальций и магний;
- пробиотические бактерии.

Молочный сахар, который содержится в сыворотке, легко усваивается организмом человека, а молочный жир, содержащийся в небольшом количестве, также хорошо усваивается и обладает способностью усиливать деятельность ферментов. Помимо этого, сыворотка прекрасно утоляет голод, благоприятно влияет на работу таких органов как почки, печень и кишечник, стимулирует обмен веществ. Также помогает при ревматизме и гипертонии, положительно сказывается на кровообращении и предотвращает развитие атеросклероза, действует успокаивающе на нервную систему [2].

Молочная сыворотка очень неохотно перерабатывается российскими производителями. Причинами этому служат отсутствие необходимого оборудования и необходимость в больших денежных затратах для организации такого рода производства. Тем не менее, существует ряд перспективных направлений по переработке молочной сыворотки.

Одним из многообещающих направлений промышленной переработки сыворотки считается отдельное применение составных частей сырья, например, извлечение белков криоконцентрированием. Эта операция протекает при низких температурах (от 0 до -15 °С), благодаря чему максимально сохраняются свойства исходного продукта [3].

Другим эффективным и не нарушающим состава молочной сыворотки способом переработки является нанофильтрация. Данный процесс включает следующие стадии: нанофильтрацию, кристаллизацию, совмещенную с выпариванием и центрифугирование. Применение нанофильтрации (диафильтрация) способствует удалению до 50% солей и 80% влаги, а также концентрирует сыворотку до 25–30% содержания сухих веществ. Сам процесс происходит без дорогостоящего вакуум-выпаривания. Это делает экономически рациональной переработку творожной сыворотки. Представленный способ переработки молочной сыворотки может быть осуществлен с использованием специальной кристаллизационной установки, в которой кристаллизация лактозы сопровождается выпариванием кристаллизата при температурах, не превышающих 35°С, благодаря чему интенсивное выпаривание не происходит [4].

Благодаря своему богатому химическому составу молочная сыворотка является ценным сырьем для пищевой промышленности в качестве основы для разных функциональных или просто полезных продуктов. В таблице 1 представлены примеры разработок продуктов на основе молочной сыворотки.

Таблица 1 – Рецептуры продуктов на основе молочной сыворотки

Название разработки	Авторы	Описание рецептуры	Практическая польза и описание продукта
Напиток для спортсменов на основе белков молочной сыворотки [5]	Тиканмяки Р., Тоссавайнен О., Харью М., Хейно А.	Соотношение сывороточного белка к казеину от около 25:75 до около 50:50. Общее содержание белка около 20% по сухому веществу и от 2,5% до 8% от общего веса продукта.	Данный продукт обладает улучшенными органолептическими свойствами, повышенной стабильностью структуры, без образования геля и отслаиваний.
Фруктово-ягодный мусс [6]	Плеханова Е. А., Банникова А. В., Грошева В. Н., Неповинных Н. В., Птичкина Н. М.	Помимо самой молочной сыворотки содержит экстракт бересты, фрукты или ягоды (клюква, апельсин, малина и т.д.) в роли наполнителя, структурообразователем являются пищевые апельсиновые волокна CITRI-FI.	Мусс может быть использован как биологически активный продукт, который положительно влияет на обменные процессы в организме и способствует профилактике некоторых заболеваний.
Пастообразный молочносодержащий продукт со сниженной аллергенностью молочных белков [7]	Золотин А. Ю., Димитриева С. Е., Симоненко С. В., Агаркова Е. Ю., Ботина С. Г.	Содержит жидкий гидролизат белков молочной сыворотки, сливки 20% или мальтодекстрин, фруктово-ягодный наполнитель, растворимые пищевые волокна, загуститель, молоко обезжиренное.	Рецептура позволяет получить менее аллергенный молочный продукт для возможности использования его в функциональном и специализированном питании.

Таким образом, молочная сыворотка является ценным сырьем для производства широкого ассортимента продуктов разной направленности. Она имеет ценный химический состав и перечень свойств, положительно влияющих на здоровье человека. Благодаря появлению новых методов переработки и использования молочной сыворотки, можно надеяться на увеличение масштабов ее использования в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Зипаев, Д.В. Молочная сыворотка – ценное сырье для вторичной переработки / Д.В. Зипаев, А.В. Зимичев. – Текст: непосредственный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 14-16.
2. Березкина, Г.Ю. Вторичное сырье молочной отрасли - важнейший резерв для производства молочных продуктов / Г.Ю. Березкина, С.С. Вострикова, В.М. Ворончихин – Текст: непосредственный // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 3-9.
3. Короткий, И.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И.А. Короткий, И.Б. Плотников, И.А. Мазеева – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – № 2. –

С. 227-234.

4. Кристаллизатор-выпариватель для переработки молочной сыворотки / Е.В. Славоросова, В.Г. Куленко, В.Б. Шевчук, Е.А. Фиалкова – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3. – С. 76-83.

5. Пат. 2603001 Российская федерация, МПК А23 С 23/00. Молочный десерт из творожной сыворотки / Ребезов М. Б., Салихова Э. М., Кизатова М. Ж., Канарейкина С. Г., Максимюк Н. Н., Топурия Г. М., Насамбаев Е. Г.; Патентообладатель: ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)" (ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"). – № 2015147889/10, заявл: 06.11.15; опубл: 20.11.16, Бюл. № 32. – Текст: непосредственный.

6. Пат. 2607382 Российская федерация, МПК А23 С 9/152, А23 С 9/142, А23 J 3/10, А23 J 1/20. Продукт на основе молока и способ его получения / Тиканмяки Р., Тоссавайнен О., Харью М., Хейно А.; Патентообладатель: ВАЛИО ЛТД. – № 2013142573, заявл: 27.03.15; опубл: 10.01.17, Бюл. № 1. – Текст: непосредственный.

7. Пат. 2548458 Российская федерация, МПК А23 L 1/06, А23 С 21/08, А23 Р 1/16. Взбитый десерт (Мусс фруктово-ягодный) и способ его получения / Плеханова Е. А., Банникова А. В., Грошева В. Н., Неповинных Н. В., Птичкина Н. М.; Патентообладатель: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова". – № 2013152245/13, заявл: 25.11.13; опубл: 20.04.15, Бюл. № 11. – Текст: непосредственный.

8. Пат. 2552149 Российская федерация, МПК А23 С 23/00. Пастообразный молокосодержащий продукт со сниженной аллергенностью молочных белков / Золотин А.Ю., Димитриева С.Е., Симоненко С.В., Агаркова Е. Ю., Ботина С. Г.; Патентообладатель: Государственное научное учреждение НИИ детского питания РАСХН. – № 2013147685/10, заявл: 25.10.13; опубл: 27.04.15, Бюл. № 12. – Текст: непосредственный.

УДК 664.97

ВЛИЯНИЕ ЗАМОРОЗКИ НА КАЧЕСТВО МЯСА МОЛЛЮСКОВ

Гатауллина Аделина Ильнуровна, студент-магистрант

Назарова Татьяна Ивановна, студент-магистрант

Хайруллин Руслан Ильгизович, студент-магистрант

Крякунова Елена Вячеславовна, науч. рук., к.б.н.

ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия

Аннотация: в работе было исследовано влияние хранения в замороженном виде на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества мяса моллюсков.

Ключевые слова: моллюски, мидии, осьминоги, замороженный продукт

Развитие рыбопромышленного комплекса, происходящее в настоящее время в РФ, характеризуется увеличением объемом выловленных и выращенных водных биологических ресурсов, в частности моллюсков. Свежевыловленные моллюски относятся к скоропортящимся продуктам, ухудшение качества которых происходит в течение достаточно короткого промежутка времени, из-за чего моллюски должны быть своевременно обработаны и подготовлены к хранению с использованием холодильной технологии.

Мясо моллюсков содержит значительное количество легкоусвояемых белков, незаменимых аминокислот, биоактивных пептидов, полиненасыщенных жирных кислот, каротиноидов, комплекс водо- и жирорастворимых витаминов, минералов, включая медь, цинк, неорганический фосфат, натрий, калий, селен, йод. Все эти питательные вещества оказывают лечебно-профилактическое действие на здоровье потребителя. Однако фильтрующий тип питания моллюсков, таких как мидии, приводит к накоплению в них микроорганизмов и твердых частиц. Таких моллюсков обеззараживают сразу после вылова, выдерживая длительное время в воде и обрабатывая паром для удаления раковин, после чего замораживают. Головоногие моллюски (осьминоги, кальмары и т.п.) быстро портятся под воздействием солнечных лучей и кислорода воздуха, поэтому их следует немедленно замораживать [1]. Потери качества мяса моллюсков при длительном хранении в замороженном состоянии связаны с изменением текстуры в результате автолиза белков, окислением липидов, изменением вкуса и образованием капель во время оттаивания. Помимо порчи мяса может происходить и общая потеря массы продукта в результате усыхания. Поэтому подбор оптимальных условий замораживания моллюсков, при котором продукт наиболее долгое время будет сохранять доброкачественность и оставаться безопасным для употребления в пищу, несомненно является актуальной задачей.

Цель работы – определить влияние хранения в замороженном виде на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества мяса моллюсков.

Моллюсков (мидий и осьминогов) подготавливали к заморозке согласно ГОСТ 7636-85. Заморозку проводили согласно методике, предложенной в работе [2]. Размораживание моллюсков для анализа проводили при температуре окружающей среды.

Определение органолептических и физических показателей мороженых моллюсков проводили согласно ГОСТ 7631-2008. Определение содержания триметиламина и азотистых летучих оснований проводили по методике, предложенной в работе [3].

Органолептическая оценка качества мяса моллюсков проводилась в течение 4 месяцев по 5-балльной шкале. Было установлено, что моллюски, хранившиеся при температуре -30 °С, демонстрировали более высокие органолептические показатели и меньшее окисление липидов по сравнению с моллюсками, хранившимися при -15 °С. Хранение в замороженном виде повлияло и на содержание влаги в моллюсках, которое снизилось за время хранения в замороженном виде на 5,2-6,7 %. Показатель рН мышечной массы также несколько снизился во время хранения в замороженном виде. Содержание триметиламина и азотистых летучих оснований увеличилось в 5,8-6,1 и 3,0-3,3 раза соответственно.

Микробиологическая оценка качества моллюсков в процессе хранения в замороженном виде проводилась согласно ГОСТ 10444.15-94. Было установлено, что все исследуемые образцы замороженного мяса моллюсков к концу 4 месяцев хранения соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по содержанию мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, микроскопических грибов и плесеней.

Список литературы

1. Venugopal, V. Shellfish: Nutritive Value, Health Benefits, and Consumer Safety / V. Venugopal, K.Gopakumar. – Текст: непосредственный // Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. – 2017 – Vol. 16. – N 6. – P. 1219-1242.
2. Ableit, R.F. Frozen Storage Performance of Cooked Cultivated Mussels (*Mytilus eduli* L.)-Influence of Ascorbic Acid and Chelating Agents / R.F. Ableit, S.P. Gould, D.A. Sherwood – Текст: непосредственный // Journal of Food Science. – 1986. – Vol. 51. - N. 5. – P. 1118-1121.
3. Пиль, Л.И. Определение азотистых летучих оснований в рыбных продуктах / Л.И. Пиль, Л.И. Ольховская, О.П. Миронова – Текст: непосредственный // Известия Вузов. Пищевая технология. – 1998. – № 5-6. – С. 85-87.

УДК 637.045

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ ДОЛИ БЕЛКА В МОЛОКЕ МЕТОДОМ ФОРМОЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ

*Гусева Александра Юрьевна, студент-бакалавр
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия
Лепилкина Ольга Валентиновна, науч. рук., д.т.н.
ВНИИМС – филиал ФГБНУ ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова РАН, г. Углич, Россия*

Аннотация: проведены исследования массовой доли белка в молоке

методом формольного титрования с использованием автоматического потенциометрического анализатора АТП-02 с целью актуализации методики измерений, представленной в ГОСТ 25179-2014 п. 5. Подтверждена возможность использования коэффициента пересчета объема гидроокиси натрия, затраченного на титрование молока после внесения формалина до рН=9, в массовую долю белка без установления поправки к проведенным измерениям. Установлена зависимость значения коэффициента пересчета от сезона года (стадии лактации) получения молока. Полученные результаты следует рассматривать как предварительные, требующие проведения экспериментальных исследований по набору достаточного объема статистических данных для установления корректных значений коэффициента пересчета в зависимости от сезона года.

Ключевые слова: молоко, белок, формольное титрование, потенциометрическое титрование, коэффициент пересчета, объем пробы

Метод формольного титрования для определения массовой доли белка в молоке издавна применяется на молокоперерабатывающих предприятиях. Он имеет свою историю, начало которой положено в 1905 году, когда швейцарский исследователь R. Steinegger впервые опубликовал результаты своих исследований о влиянии формалина на сычужную свертываемость молока [1]. При проведении своих экспериментов он отметил повышение кислотности молока после добавления к нему формалина, что, как предположил автор, было следствием взаимодействия формалина с аминокруппами белков.

Блокирование аминокрупп формалином способствует высвобождению в молекулах белков карбоксильных групп, на титрование которых расходуется дополнительное количество щелочи, чем и объясняется повышение кислотности молока после добавления к нему формалина.

R. Steinegger ввел понятие «альдегидное число», которое равнялось разнице между кислотностью молока до и после внесения в него формалина за вычетом кислотности самого формалина. Проведенными экспериментами была установлена связь альдегидного числа с общим количеством азота, определяемым методом Кьельдаля, на основании чего R. Steinegger предложил использовать метод формольного титрования для определения количества белка в молоке [1].

В более поздних работах других исследователей [2, 3, 4] метод формольного титрования получил дальнейшее развитие и до настоящего времени им пользуются для быстрого анализа массовой доли белка в молоке, в первую очередь, на приемке [5, 6].

Существуют два варианта реализации этого метода: индикаторный и потенциометрический. В индикаторном методе используется фенолфталеин, по изменению окраски которого определяют конечную точку титрования молока до и после добавления формалина.

Второй вариант реализуется путем потенциометрического титрования с определением конечной точки титрования по резкому изменению потенциала электрода. Этот метод исключает использование индикатора и считается более точным, т.к. лишен возможных ошибок, допускаемых оператором при определении конца титрования по изменению окраски индикатора, а также непосредственно индикаторных ошибок, обусловленных несовпадением точки эквивалентности и показателя титрования индикатора (рТ) [7]. Поэтому в ГОСТ 25179-2014 «Молоко. Методы определения массовой доли белка» [6] был включен только второй вариант метода формольного титрования с использованием потенциометрического анализатора (или рН-метра).

Индикаторный вариант метода из-за отсутствия в действующем ГОСТ оказался «незаконным», но несмотря на это многие предприятия им пользуются до настоящего времени. Попытки перейти на метод с потенциометрическим титрованием, описанный в ГОСТ 25179-2014, как правило, заканчиваются неудачей. Это связано с тем, что пропись методики, приведенная в этом стандарте, не изменялась на протяжении последних 32 лет (с 1990 г.). За это время существенно изменились приборная база и конструктивные особенности потенциометрических анализаторов. Из-за этого редакция самой методики имеет недостатки, делающие ее непригодной для использования на современных приборах.

Первой проблемой, вызывающей трудности постановки метода, является объем пробы молока 20 см³, регламентированный в ГОСТ 25179-2014. Такого объема явно недостаточно, чтобы погрузить в пробу молока электроды анализатора так, чтобы их не касался якорь магнитной мешалки.

Еще более важной проблемой применения метода формольного титрования является использование коэффициента пересчета, устанавливающего соотношение между объемом NaOH, пошедшего на титрование молока после добавления формалина, и массовой долей белка в молоке. Этот коэффициент должен быть равен частному от деления массовой доли белка в молоке, определенной контрольным методом Кьельдаля, на объем NaOH, затраченный на титрование молока после добавления формалина в методе формольного титрования.

Известно, что величина коэффициента изменяется в зависимости от состава молока. Так, например, зарубежные исследователи для козьего молока применяли коэффициент пересчета, равный 2,505 [8], для буйволиного – 1,9, коровьего – 1,7 [9] или 1,77 [10] (при объеме пробы 10 см³).

В ГОСТ 25179-2014 используется постоянный коэффициент 0,96 (для проб молока объемом 20 см³) с изменяющейся поправкой, которую необходимо определять не реже одного раза в 10 дней по разнице между результатами измерений, полученными методом Кьельдаля и методом формольного титрования. Измерения двумя методами необходимо прово-

дить в шести повторностях в средней пробе молока, полученной смешиванием равных по массе образцов молока, полученных от разных хозяйств (не менее чем от 75% всех хозяйств – сдатчиков молока).

Очевидно, что поправка к постоянному коэффициенту пересчета должна компенсировать изменения в составе молока, происходящие под влиянием множества факторов (сезон года, стадия лактации и др.). Но следует признать, что процедура по ее определению весьма сложна. На наш взгляд, более рациональным является периодическое установление постоянного коэффициента пересчета путем деления результата, полученного по Кьельдалю, на объем NaOH, пошедший на титрование молока после добавления формалина. Тем более, что фактически предприятия пренебрегают проведением процедуры определения поправки и используют для расчета только коэффициент 0,96.

Исходя из вышеизложенного, целью работы была актуализация методики измерений массовой доли белка в молоке методом формольного титрования с перспективой внесения предложений о пересмотре ГОСТ 25179-2014.

Объектом исследования было сырое молоко от разных производителей, полученное в осенне-зимний период года. Потенциометрическое титрование проводили на отечественном приборе – автоматическом потенциометрическом анализаторе АТП-02. Титрование молока до и после добавления формальдегида проводили 0,1н гидроокисью натрия до заданного значения рН=9. Проводили контрольное титрование с использованием вместо молока дистиллированной воды с целью исключения влияния используемых реактивов. Параллельно измеряли массовую долю общего белка в молоке арбитражным методом Кьельдаля по ГОСТ 23327-98.

Экспериментально установлено, что объем пробы молока должен быть увеличен с 20 см³, указанных в ГОСТ 25179-2014 до 40 см³, что обеспечивает корректность проведения измерений без риска допустить контакт электродов с якорем магнитной мешалки. В связи с этим номинальная емкость стакана должна быть увеличена до 100 см³.

Результаты измерений массовой доли белка в пробах молока методом Кьельдаля, объема NaOH, пошедшего на титрование 40 см³ молока до рН=9 после добавления в молоко 10 см³ формалина и рассчитанные значения коэффициента пересчета объема NaOH в массовую долю белка представлены в табл.1.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ по критерию Фишера (F) не выявил значимых различий между значениями коэффициента пересчета для молока, полученного в октябре, ноябре и декабре, поэтому исследованные в эти месяцы 18 образцов молока были объединены в одну группу, для которой было рассчитано среднее значение коэффициента пересчета $(0,469 \pm 0,014) \text{ \%}/\text{см}^3$.

Таблица 1 – Значения коэффициента пересчета объема NaOH в массовую долю белка в разные месяцы осенне-зимнего периода

Пробы молока	Массовая доля белка (метод Кьельдаля), %	Объем NaOH, пошедший на титрование молока до pH=9, после добавления формалина, см ³	Коэффициент пересчета, %/см ³
октябрь-декабрь			
1	2,96±0,06	6,30±0,09	0,469
2	3,45±0,06	7,49±0,11	0,461
3	3,49±0,06	7,61±0,12	0,459
4	3,38±0,06	7,41±0,38	0,457
5	2,95±0,06	6,37±0,31	0,463
6	3,04±0,06	6,70±0,09	0,454
7	3,09±0,06	6,45±0,09	0,479
8	3,24±0,06	6,62±0,16	0,489
9	3,15±0,06	6,86±0,14	0,459
10	3,37±0,06	7,68±0,08	0,439
11	3,42±0,06	7,52±0,20	0,455
12	3,45±0,06	7,11±0,07	0,485
13	3,34±0,06	7,00±0,06	0,477
14	3,31±0,06	6,93±0,06	0,477
15	3,67±0,06	7,62±0,10	0,481
16	3,30±0,06	6,77±0,08	0,487
17	3,69±0,06	7,55±0,12	0,489
18	3,64±0,06	7,87±0,10	0,462
Среднее значение:			0,469±0,014
февраль			
19	3,68±0,06	6,90±0,07	0,533
20	3,43±0,06	6,79±0,15	0,505
21	3,73±0,06	6,81±0,07	0,548
22	3,59±0,06	6,40±0,19	0,561
23	3,62±0,06	6,62±0,08	0,547
24	3,43±0,06	6,74±0,18	0,509
Среднее значение:			0,534±0,023

Значения коэффициента пересчета для проб молока, исследованных в феврале, были больше – среднее значение (0,534±0,023) %/см³ и значительно отличались от результатов, полученных в октябре-декабре (F=67,9 больше, чем F_{критическое} = 4,3).

На рис. 1 на примере проб молока, полученного в феврале, показано сравнение результатов определения массовой доли белка методом формольного титрования с использованием принятого (0,48 без использования поправки) и предлагаемого (0,53) коэффициентов пересчета с результатами, полученными методом Кьельдаля.

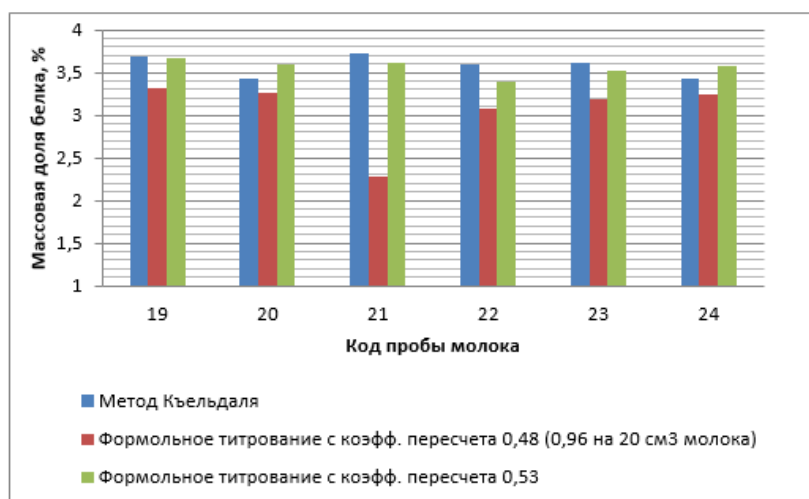


Рис. 1. Сравнение результатов определения массовой доли белка методом Кьельдаля и методом формального титрования проб молока, полученного в феврале, с использованием принятого (0,48) и предлагаемого (0,53) коэффициентов пересчета

Как следует из представленных данных, предварительно установленный коэффициент пересчета 0,53 позволяет получить результаты, близкие к контрольным значениям по Кьельдалю, а использование принятого в настоящее время коэффициента 0,48 (без поправки) существенно занижает массовую долю белка.

Полученные результаты позволяют сделать предварительный прогноз о целесообразности использования постоянного коэффициента пересчета объема NaOH в массовую долю белка в методе формального титрования, значения которого должны быть установлены для отдельных периодов года (стадий лактации).

Выводы. На основании результатов анализа современного состояния приборного оснащения молочной промышленности сделан вывод о необходимости корректировки редакции методики измерений массовой доли белка методом формального титрования в ГОСТ 25179-2014 п. 5 с целью возможности ее применения на современных моделях автоматических потенциометрических анализаторах.

Подтверждена возможность использования постоянного коэффициента пересчета объема NaOH, затраченного на титрование молока после внесения формалина до pH=9, в массовую долю белка.

Предварительными исследованиями установлены значения коэффициента пересчета, зависящие от сезона года (стадии лактации) получения молока.

Полученные результаты являются предварительными и требуют проведения экспериментальных исследований с целью набора достаточного объема статистических данных для установления корректных значений коэффициента пересчета в зависимости от сезона года.

Список литературы

1. Steinegger, R. Die «Aldehydzahl» der Milch / R Steinegger // Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. – 1905. № 10(11). – P. 659-671.
2. Pyne, G.T. The determination of milk-proteins by formaldehyde titration / G. T. Pyne // Biochemical Journal. – 1932. – № 26(4). – P. 1006-1014.
3. Pyne, G.T. Note on the formaldehyde titration of milk-protein, and its application to the estimation of caseinogen / G. T. Pyne // Biochemical Journal. – 1933. – № 27(3). – P. 915-917.
4. Solberg, P. Formoltitreringen og dens brukbarhet ved proteinbestemmelse i mjolk fra enkeltkyr / P. Solberg, G.Syrriest, K. Steinsholt // Meldinger fra Norges Landbrukshogskole. – 1957. – № 36(6). P. – 14
5. Milk Protein Analysis: an Overview of the Methods - Development and Application / R. Kala, E. Samková, O.Hanuš, L. Pecová, K. Sekmokas, D. Riaukienė, // Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun. – 2019. – № 67. – P. 345-359.
6. ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка». – Москва: Стандартинформ. – 2019. – С. 2-4. – Текст: непосредственный.
7. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва: ИНФРА-М, 2014. – С. 279. – Текст: непосредственный.
8. New method for determination of protein content of goats milk and compared with different methods / M.S.H. Goma, M.E Abdel-Aziz, E.H Hafez.and I. Salama Samar // J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ. – 2014. – Vol. 59. – № 5 (2). – P. 95-101.
9. Determination of chemical composition of milk marketed in Quetta, Pakistan / F. Shagufta, S Ashif, K Muzaffar, J. Neelofer and A. Jaffar // International Journal of Advanced Research in Biological Sciences. – 2016. – Vol. 3. – № 5.
10. Comparison of Orange G Dye, Formol Titration, and Kjeldahl Methods for Milk Protein Determinations / L.S. Castillo, G.W. Trimberger, C.R. Henderson, B.L.Herrington, K.L.Turk // Journal of Dairy Science. – 1962. – Vol. 45, № 9. – P. 1079-1082.

УДК 63.637.03

СУХАЯ БЕЛКОВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ КОКТЕЙЛЯ

*Дороничева Римма Александровна, студент-бакалавр
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: статья посвящена разработке сухой белковой смеси с повышенным содержанием белка. В настоящее время все больше стано-

вится популярным здоровое и правильное питание. Большая часть населения ведет малоподвижный образ жизни, что на прямую сказывается на здоровье. Для поддержания физической формы люди стремятся заниматься спортом, следят за питанием.

В имеющемся ассортименте сухих белковых смесей для приготовления коктейлей чаще используются фруктовые, ягодные, шоколадные и ореховые наполнители. В данной работе рассмотрена возможность использования спирулины в качестве наполнителя и функционального ингредиента при производстве сухой белковой смеси.

Ключевые слова: спирулина, сухая белковая смесь для коктейля

В современном мире общество, все чаще стало обращать внимание на правильное и сбалансированное питание. Сухие белковые коктейли для спортсменов вкусные, а главное полезные напитки, которые отлично вписываются в рацион людей. Коктейли могут заменить полноценный прием пищи, при этом ничем не уступая в отношении состава.

При разработке белковой смеси были проанализированы продукты аналоги такие как: сухая питательная смесь «Талган» [1], продукт диетического, профилактического и функционального питания для спортивного питания с пробиотиком В [2], продукт диетического, профилактического и функционального питания для спортивного питания [3] и сухая смесь для приготовления напитка [4].

Сухие белковые напитки для питания спортсменов – это специализированная пищевая продукция в порошкообразной форме для питания спортсменов, произведенная (изготовленная) на основе белковых компонентов животного и/или растительного происхождения, с содержанием белка не менее 20% от энергетической ценности готового (в разведенном виде) к употреблению продукта, вводимая дополнительно к основному рациону питания спортсменов в восстановленной форме с целью удовлетворения повышенных физиологических потребностей, контроля мышечной и жировой массы тела, а также повышения скоростно-силовых показателей [5].

При разработке продукта, был сделан акцент на натуральность, так же продукт разрабатывался, с учетом физической активности потребителя в целях поддержания и восполнения энергетического баланса

В качестве вкусового наполнителя была выбрана спирулина.

Спирулина относится к цианобактериям – одной из древнейших форм жизни, функционирующих на Земле [6]. В ее состав входит более 65% белка и весь перечень незаменимых аминокислот. В высушенной спирулине содержится от 51 до 71% белка. Это полноценный белок, который содержит все незаменимые аминокислоты (лизин, валин, треонин и т.д), необходимые человеческому организму [6]. Спирулина имеет характерный вкус и запах, она способна укрепить мышечный корсет, улучшить здоро-

вье, иммунитет и прочие показатели. За широкий спектр полезных свойств, спирулину признали самым полезными суперфудом современного мира [6]. К тому же её вкус не похож на привычные и известные потребителям наполнители.

Сухую белковую смесь для коктейля планируется производить по технологии сухого смешивания.

Сухое смешивание компонентов - это более универсальный метод, который при соблюдении определенных микробиологических требований подходит как для крупного, так и для малого производства. Кроме того, затраты на оборудование для процесса сухого смешивания значительно ниже, чем при смешивании компонентов в жидкой форме с последующей сушкой.

Технологический процесс производства сухой белковой смеси для коктейля для спортивного питания состоит из следующих последовательно осуществляемых операций:

- приемка и подготовка сырья;
- дозирование компонентов и составление смеси;
- перемешивание смеси;
- упаковка, маркировка.

Предварительная подготовка компонентов включает их просеивание и очистку от металлопримесей. Подготовленные компоненты смешиваются в заданных пропорциях и перемешиваются в течение 15 минут. Процесс проводят при температуре (20 ± 2) °С, относительная влажность в помещении не должна превышать 75 %. Принимая во внимание отсутствие тепловой обработки при производстве санитарной обработке оборудования уделяется повышенное внимание. Готовая смесь направляется на фасование в саше по 30 г, которые затем упаковываются в коробочки по 30 вложений. После окончания процесса фасования технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Для выбора состава для реализации продукта было проведено исследование соотношений ингредиентов.

Опытные образцы были произведены в лабораторных условиях на кафедре технологии молока и молочных продуктов в Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н. В. Верещагина.

Рецептуры для производства опытных образцов сухой белковой смеси представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры сухой белковой смеси для коктейля на 100 грамм

Название	1 образец	2 образец	3 образец	4 образец	5 образец	6 образец
КСБ	32,6	32,2	32,4	19,6	38,9	38,9
Изолят соевого белка	32,6	32,2	32,4	38,9	19,6	38,9
СОМ	32,6	32,2	32,4	38,9	38,9	19,6
Спирулина	1,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
Соль	1	1.1	0,5	0,4	0,4	0,4

Для выявления образца, обладающего наилучшими органолептическими показателями, использовали метод бальной оценки [7].

Выработанные образцы оценивались по вкусу и запаху, внешнему виду, цвету и консистенции в сухом и восстановленном виде. Восстановление продукта производилось путем добавления к сухой смеси воды и последующим взбиванием в блендере.

Оценка органолептических показателей образцов указана в таблице 2

Таблица 2 – Оценка органолептических показателей

№ образца	Вкус и запах	Консистенция и внешний вид	Цвет	Итого
1	8	5	1	14
2	5	5	2	12
3	9	5	2	16
4	6	5	2	11
5	10	5	2	17
6	7	5	2	14

Для наглядности характеристики продукта по органолептическим показателям была построена профилограмма, представленная на рисунке 1.

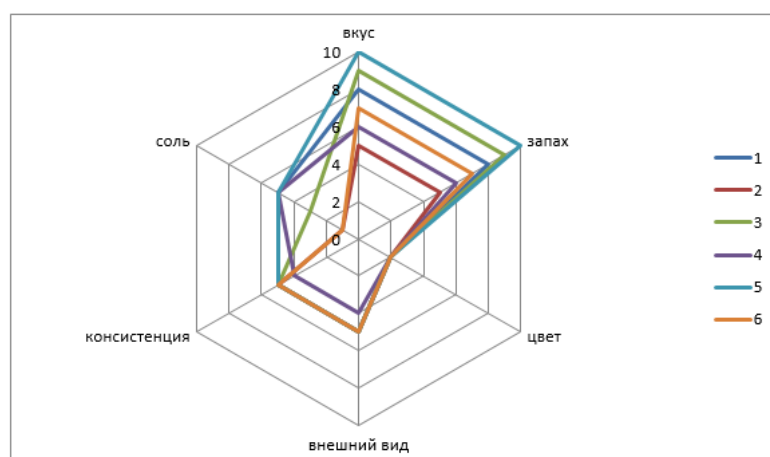


Рис.1. Характеристика органолептических показателей образцов

После подсчета баллов по органолептическим показателям, было определено, что наилучшим образцом является опытный образец под номером 5. Он характеризовался однородной жидкой консистенцией с воздушной пенкой, вкус и запах чистый, молочный, с легким привкусом спирулины. Цвет кремовый с зеленоватым оттенком.

Таким образом установлено, что использование спирулины в качестве вкусового наполнителя при производстве сухих белковых смесей для коктейля возможно. Исследования в данном направлении будут продолжены.

Список литературы

1. Патент № 2234224 Российская Федерация МПК A23L 1/30 (2006.01), A21D 2/36(2006.01), A23C 9/127(2006.01), A23L 1/10(2006.01), A23L 2/00(2006.01) Сухая питательная смесь «ТАЛГАН» № 2002119189/13 заявл.2002.07.16: опубл. 2004.08.20/ Шиголаков П.В., Морозова Е.В. – Текст; непосредственный.
2. Патент № 2458538 Российская Федерация МПК A23L 1/30 (2006.01), A23L 1/10 (2006.01), A23L 1/29 (2006.01) Продукт диетического, профилактического и функционального питания для спортивного питания с пробиотиком В № 2011108408/13 заявл.2011.03.04: опубл. 2012.08.20/ Малышев А.Н – Текст: непосредственный.
3. Патент № 2445797 Российская Федерация МПК A23L 1/30 (2006.01), A23L 1/10 (2006.01), A23L 1/29 (2006.01) Продукт диетического, профилактического и функционального питания для спортивного питания № 2011108409/13 заявл.2011.03.04: опубл. 2012.03.27/ Малышев А.Н – Текст: непосредственный.
4. Патент № 2579215 Российская Федерация МПК A23L 2/39 (2006.01), Сухая смесь для приготовления напитка № 2015113486/13 заявл.2015.04.14: опубл. 2016.04.10/ Текутьева Л.А., Сон О. М., Чернышова А. Н., Ершова Т. А., Божко С. Д. – Текст: непосредственный.
5. ГОСТ 34621-2019 Продукция пищевая специализированная. напитки белковые, белково - углеводные и углеводно-белковые сухие для питания спортсменов : утвержден и введен в действие Приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2019 г. n 1318-ст межгосударственный стандарт гост 34621-2019 введен в действие в качестве национального стандарта российской федерации с 1 июня 2020 г: введен впервые : дата введения 2020-06-01/ разработан федеральным государственным бюджетным учреждением науки "федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи" (фгбун "фиц питания и биотехнологии"). – Текст: непосредственный.
6. Спирулина: польза и противопоказания водоросли. – Текст: электронный // Food Health сайт – 2021 – URL <https://foodandhealth.ru/moreprodukty/spirulina/>
7. ГОСТ 32261-2013 Масло сливочное = Butter. specifications: межгосударственный стандарт: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. N 2134-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32261-2013 введен в действие в качестве национального стандарта российской федерации с 1 июля 2015 г : введен впервые: дата введения 2015-07-01/ разработан Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом маслоделия и сыроделия Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии)

МОЛОКО ЯКА И ХАЙНАКА, КАК ИСТОЧНИК СОДЕРЖАНИЯ КОНЬЮГИРОВАННОЙ ЛИНОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ (CLA)

*Евсюкова Александра Олеговна, м.н.с.
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

***Аннотация:** в данной работе приведены результаты исследования жирнокислотного состава, в том числе конъюгированной линолевой кислоты (CLA). Из молока-сырья разных сельскохозяйственных животных: яка, хайнака, коровы, козы и овцы. Выявлено, что содержание конъюгированной линолевой кислоты намного выше в молоке яка и хайнака, чем в молоке других животных. Отмечена возможность обогащение пищевых продуктов молоком яка и хайнака для придания функциональных свойств готовому продукту.*

***Ключевые слова:** обогащенный продукт, молоко, молоко различных сельскохозяйственных животных, жирнокислотный состав, конъюгированная линолевая кислота, conjugated linoleic acid*

***Введение.** В наши дни не утихают дискуссии о влиянии молочного жира и его компонентов на здоровье человека.*

Молочный жир – один из наиболее распространенных животных жиров и чаще всего под ним понимается жир из коровьего молока. Что справедливо, так как 81,1% от общего объема производства молока и молочных продуктов в мире приходится именно на этот вид сельскохозяйственного животного (по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAOSTAT))

Исходя из территориального расположения происходило одомашнивание различных животных, способных к лактации, что привело к многообразию молочного сырья, которое не ограничилось коровьим молоком. Молочные продукты из овечьего и козьего молока распространены Средней Азии и на Кавказе. В настоящее время уже довольно популярны для центрального региона. В Гималайском регионе распространённым животным являются яки и хайнаки из-за способности хорошей адаптации к климатическим условиям. Индия производит буйволиное молоко. На основе различного молока вырабатываются продукты, защищенные статусом географического расположения на местности. Каждое молоко-сырье обладает уникальным физико-химическим составом и содержит в различных соотношениях: жир, белок, минеральные вещества, витамины, др.

Как известно молочный жир является источником в первую очередь энергии, затем жирорастворимых витаминов (А, D, группы В, Е, К, РР), фосфолипидов, триглицеридов, насыщенных, ненасыщенных и свободных жирных кислот, которые выполняют жизнеобеспечивающие функции в ор-

ганизме человека. В части жирнокислотного состава молочный жир представлен более 400 жирными кислотами [1]. Среди всего их многообразия можно выделить конъюгированную линолевую кислоту (*от англ. conjugated linoleic acid – CLA*), которая вызывает особый интерес за счет своих функциональных свойств.

CLA вырабатывается естественным образом в организме жвачных сельскохозяйственных животных, в качестве промежуточного продукта при переваривании жиров [2]. Поэтому в молоке содержится достаточное количество CLA и продукты на его основе являются самыми легкодоступными источниками CLA для человека. Обеспечивая около 70% всей диетической CLA, по сравнению с 25% из мяса говядины и меньшими количествами из других жвачных животных [3].

Широкий спектр проведенных исследований позволяет сделать вывод о множестве функциональных свойств данного соединения, такие как: антибактериальная [4], иммуномодулирующая, эффективна против ожирения [5], имеет антидиабетический эффект, противовоспалительный и антиканцерогенный [6], что оказывает положительное влияние на организм человека.

Степень содержания конъюгированной линолевой кислоты у различных сельскохозяйственных животных изучена недостаточно, что обуславливает особую значимость в проведении исследований.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе лаборатории теххимического контроля ФГАНУ «ВНИМИ». Объектами исследования являлось сырое молоко разных животных (яка и хайнака, коровье, козье, овечье).

Пробоподготовка образца осуществлялась экстрагированием жира на роторном испарителе с водяной баней из 50 см³ образца молока предварительно смешанного с 150 см³ гексана. Полученный жир в объеме 100 мкл растворяли в 2 см³ гексана и добавляли 100 мкл 5% метилата натрия, интенсивно встряхивали и после отстаивания отбирали верхний слой на хроматографирование.

Анализ жирнокислотного состава проводили методом газовой хроматографии с использованием хроматографа «Кристаллюкс 4000М» с ПИД-детектором и программным обеспечением для обработки хроматографических данных «NetChrom». Для разделения применялась кварцевая капиллярная колонка Supelco-2560 100m×0,25mm×0,2μm (Sigma-Aldrich, США), неподвижная фаза FFAP. Режим разделения: расход газа-носителя – 40 мл/мин (водород); давление на капиллярной колонке – 2,8 атм; T_{детектора} – 260°C; T_{испарителя} – 230°C; температурный градиент: 100°C (выдержка 5 мин) – 15 °C/мин до 165°C (выдержка 1 мин) – 2°C/мин до 240°C; объем вкола пробы – 1 мкл. Расчет состава метиловых эфиров жирных кислот проводился методом внутренней нормализации. Идентификацию смеси проводили с использованием стандарта метиловых эфиров жирных кислот

Supelco FAME 37mix components.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены данные о содержании конъюгированной линолевой кислоты в сыром молоке (яка и хайнака, коровье, козье, овечье). Из полученных результатов можно сделать вывод, что молоко яка и хайнака в 2 раза превышает содержание CLA, чем другие виды сельскохозяйственных животных.

Таблица 1 – Содержание CLA, г/100г липидов

Содержание	Як (n=3)*	Хайнак (n=3)	Коровье (n=3)	Козье (n=3)	Овечье (n=3)
CLA	0,08±0,004	0,085±0,004	0,03±0,002	0,02±0,002	0,04±0,002

* – среднее значение по результатам трех исследований.

Как известно сырое молоко имеет короткий период срока годности, и не всегда может быть доступно для потребителя. Поэтому, как и 37 основных жирных кислот в молочном жире, содержание CLA может варьироваться в зависимости от температурной обработки и процесса сквашивания.

В ферментированных молочных продуктах (*Lactobacillus acidophilus* и *Lactobacillus casei*) отмечено увеличение концентрации CLA в свободной форме почти в 2 раза [7]. Потенциально высокое содержание CLA, в том числе, в свободной форме будет лучше усваиваться пищеварительным трактом, что обуславливает пользу для здоровья. Поэтому молоко яка и хайнака можно рекомендовать для выработки обогащенных CLA кисломолочных продуктов.

На основе полученных хроматограмм был проведен расчет по содержанию компонентов обуславливающих липидный профиль жировой фазы молока (таблица 2).

Таблица 2 – Липидный профиль, полученный в результате анализа 15 образцов сырого молока, г/100г липидов

Молоко	Σ					
	НЖК	МНЖК	ПНЖК	омега-3	омега-6	омега-9
Як	54,7±1,7	42,3±1,3	3,1±0,02	0,9±0,006	2,1±0,02	38,5±0,3
Хайнак	58,8±1,8	36,8±1,1	4,3±0,03	1,9±0,014	2,4±0,02	34,7±0,3
Коровье	71,1±2,2	26,3±0,2	2,5±0,02	0,3±0,002	2,1±0,02	22,9±0,2
Козье	69,1±2,1	28,5±0,2	3,4±0,03	0,1±0,0007	3,3±0,03	26,8±0,2
Овечье	72,4±2,2	24,4±0,2	4,0±0,03	0,3±0,002	3,7±0,03	22,8±0,2
Эталон липидов (рекомендуемый ФАО/ВОЗ для взрослого насе- ления)	30	60	10	-	-	-

*Данные о НЖК, МНЖК ПНЖК, омега-3, омега-6, омега-9 получены расчетным путем на основе проведенных исследований.

Молоко яка и хайнака содержит в 6 и 3 раза больше *омега-3* жирных кислот, и в 1,5 раза превышает содержание *омега-9* жирных кислот по сравнению с молоком других сельскохозяйственных животных. По содержанию ненасыщенных жирных кислот в молоке яка и хайнака преобладают МНЖК (мононенасыщенные жирные кислоты), и меньше содержится НЖК (ненасыщенные жирные кислоты). С точки зрения эталонных значений оба молока являются наиболее сбалансированными по требованиям установленные FAO/ВОЗ.

Липидный профиль свидетельствует о наличии важных компонентов для поддержания здоровья в организме человека, это подтверждает необходимость в разнообразии и сбалансированности рациона питания, в том числе за счет молока яка и хайнака и ферментированных продуктов на его основе.

Заключение. Молоко яка и хайнака может являться ценным пищевым продуктом для человека, и использоваться в качестве обогащения молочных продуктов.

Применения данного молока сырья дает возможность для расширения продуктовой линейки молочных продуктов со сбалансированным липидным профилем и обогащенных конъюгированной линолевой кислоты, за счет её естественной выработки молочнокислыми бактериями.

Список литературы

1. Amores, G. Total and Free Fatty Acids Analysis in Milk and Dairy Fat / G. Amores, M. Virto // Separations. MDPI AG. – 2019 – Vol. 6 (1) – P. 14.
2. Ivanova, M. Conjugated linoleic acid-enriched dairy products: a review / M. Ivanova // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2021 – Vol. 10 (5) – e3609.
3. Lock, A.L. The biology of trans fatty acids: implications for human health and the dairy industry / A.L. Lock, P.W. Parodi, D.E. Bauman // Australian Journal of Dairy Technology. – 2005 – Vol. 60 – pp.134-142.
4. Queiroz, M.P. Effect of Conjugated Linoleic Acid on Memory and Reflex Maturation in Rats Treated During Early Life / M.P. Queiroz, M.S. Lima, M.Q. Barbosa, M.F.F.T. Melo, C.C.M.S. Bertozzo and etc. // Frontiers in Neuroscience – 2019 – Vol. 13 (370) – P. 12.
5. Leah D.W. Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans / D.W. Leah, C.W. Abigail, A.S. Dale // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2007 – Vol. 85 (5) – pp.1203-1211.
6. Questions on Trans and CLA of Dairy Products – Текст: электронный // International Dairy Federation: [сайт] – URL: <https://fil-idf.org/wp-content/uploads/2016/04/Question-on-Trans-and-CLA-of-Dairy-Product.pdf>.
7. Alonso L. Production of Free Conjugated Linoleic Acid by Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei of Human Intestinal Origin. / L. Alonso, E.P. Cuesta, S.E. Gilliland // American Dairy Science Association. – 2003 – Vol. 86 (6) – pp.1941-1946.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЙОГУРТНОГО ПРОДУКТА

*Зеленова Юлия Викторовна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос подбора ингредиентов при разработке йогуртного продукта. Обоснован выбор бифидобактерий и витаминного премикса в качестве функциональных ингредиентов. Рассмотрена возможность использования концентрированного сока фейхоа для повышения пищевой ценности продукта.

Ключевые слова: йогуртный продукт, концентрированный сок фейхоа, бифидобактери, витаминный премикс B_{12}

Анализ состояния здоровья населения за последние годы показывает значительный рост в России сердечно-сосудистых заболеваний. Наблюдающийся дефицит в рационе питания населения белков, биологически активных компонентов, растительных тканей, витаминов, ненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ осложняет данную проблему и определяет актуальность профилактики и предупреждения многих заболеваний с помощью продуктов функционального питания [1]. Термин «функциональные продукты» появился в Японии в конце 80-х–начале 90-х гг. XX века. Функциональные продукты должны иметь три основных свойства: необходимую пищевую ценность, приятный вкус, а так же положительное физиологическое воздействие на организм человека.

К функциональным пищевым ингредиентам можно отнести физиологически ценные и безопасные для здоровья человека ингредиенты с физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность, например:

- растворимые и нерастворимые пищевые волокна (пектины и др.),
- витамины (витамин E, токотриенолы, фолиевая кислота и др.) и минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.),
- жиры и вещества, сопутствующие жирам (полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеролы, конъюгированные изомеры линолевой кислоты, структурированные липиды, сфинголипиды и др.),
- полисахариды и вторичные растительные соединения (флавоноиды/полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.),
- пробиотики, пребиотики и синбиотики [2].

Для обогащения йогуртного продукта планируется использовать пробиотическую микрофлору. В ГОСТ 32923-2014 «Продукты кисломо-

лочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами» пробиотические микроорганизмы (пробиотики) определяются как непатогенные, нетоксигенные микроорганизмы, поступающие в кишечник человека с пищей, благотворно воздействующие на организм человека и нормализующие состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта [5].

Бифидобактерии (*Bifidobacterium*) это грамположительные, неподвижные, каталазоотрицательные, неспорообразующие бактерии, имеющие форму разветвленной палочки и характеризующиеся облигатными анаэробными свойствами. В работе предлагаются бифидобактерии *bifidum* и *longum*. Они способны продуцировать антибиотические вещества «бифидин», «бифилонг», ингибирующие рост *Bacillus cereus*, *Salmonella typhosa*, *Shigella dysenteriae* [2].

Для обогащения йогуртного продукта витаминами целесообразно использовать премиксы. В премиксах витамины используются в виде специальных водорастворимых форм, которые стабильны при тепловой обработке. Это позволяет осуществлять их добавление перед пастеризацией молока (премикс предварительно растворяется в молоке при температуре 18-22°C, в соотношении 1:10 при постоянном перемешивании), что гарантирует микробиологическую чистоту продукта. В данной работе мы используем витаминный премикс В₁₂. Витамин В₁₂ (кобаламин) участвует в биосинтезе и превращениях аминокислот. Регулируют нервную систему и кроветворение. [2]

Таблица 1 – Суточная норма потребления Витамина В₁₂ [6]

Возрастная группа	Возраст	Суточная норма потребления витамина В ₁₂ , мкг (рекомендации Управления пищевых добавок)
Младенцы	До 6 месяцев	0,4
Младенцы	7-12 месяцев	0,5
Дети	1-3 года	0,9
Дети	4-8 лет	1,2
Дети	9-13 лет	1,8
Мужчины и женщины	14 лет и старше	2,4
Беременные женщины	Любой возраст	2,6
Кормящие женщины	Любой возраст	2,8

В качестве плодово-ягодного наполнителя для йогуртного продукта представляет интерес использование концентрированного сока фейхоа. Это плод крупных вечнозелёных кустарников, который содержит большое количество микронутриентов, до 12% сахаров, до 3% яблочной кислоты, а также флавоноиды, макро- и микроэлементы, в том числе железо и калий. Пектины, содержащиеся в растении, способствуют выведению шлаков из организма. По содержанию витамина С (30 мг на 100 г свежей мякоти)

фейхоа приближается к мандарину.

Плоды также содержат витамины группы В, особенно много фолиевой кислоты, которая необходима для роста и развития иммунной и кровеносной систем. Витамин Р повышает прочность и эластичность капилляров, а также снижает артериальное давление. Кожица плода содержит антиоксиданты полифенолы, в основном катехины и танины, придающие неочищенной ягоде вяжущий привкус. Но более всего знаменита фейхоа высоким содержанием водорастворимых соединений йода - их может быть 3-10 мг на 1 кг плодов. Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы. Нехватка этих гормонов вызывает заболевания щитовидной железы [4].

Таблица 2 – Витаминный состав фейхоа

Минералы	В 100 граммах, мг	Витамины	В 100 граммах, мг
Калий	172	Тиамин	0,006
Фосфор	19	Рибофлавин	0,018
Магний	9	Фолиевая кислота	0,023
Кальций	17	Филлохинон	0,035
Натрий	3	Альфа-токоферол	0,16
Железо	0,14	Пиридоксин	0,067
Цинк	0,06	Аскорбиновая кислота	32,9
Марганец	0,084	Пантотеновая кислота	2,33
Медь	0,036	Никотиновая кислота	0,295

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование функциональных ингредиентов и компонентов растительного происхождения при производстве йогуртного продукта целесообразно. Проектируемый продукт будет обладать повышенной пищевой ценностью, высокими потребительскими и функциональными свойствами и может оказывать на организм человека положительное действие.

Список литературы

1. Пасько, О.В. Новые пробиотические молочносодержащие продукты / О.В. Пасько. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2008. – № 10. – С. 81-82.
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: Вологодская ГМХА, 2019. – 84 с. – Текст: непосредственный.
3. Филимонова, В.В. Производство витамина В12 / В.В. Филимонова, В.В. Тарабрин. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2017. – № 17 (151). – 8-11с.
4. Фейхоа/ Научно-популярный журнал «Химия и Жизнь» – Текст: элек-

тронный. – URL:<https://hij.ru/read/1262/>

5. ГОСТ 32923-2014 Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия. – Текст: электронный. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115748>

6. Витамин В₁₂ – Википедия – Текст: электронный. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Витамин_В12

УДК 637.146

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЫВОРОТОЧНОГО ПРОДУКТА С СОКОМ ФЕЙХОА И ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

*Зиничева Анастасия Юрьевна, студент-магистрант
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена результатам исследования по разработке технологии сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами. Предложена технологическая схема, установлены технологические режимы производства продукта. Для обеспечения безопасного производства продукта разработаны проекты СТО и ТИ СТО.*

***Ключевые слова:** сыворожка молочная творожная, нанофльтрационный концентрат сыворожки, сывороточный продукт, фейхоа, пищевые волокна, псиллиум, биологическая ценность*

В наше время проблема здорового и сбалансированного питания, является актуальной и затрагивает все уголки мира. Питание оказывает значительное влияние на данный аспект жизни. Продукты, потребляемые в современном мире, не удовлетворяют физиологические потребности человека, что приводит к росту заболеваний населения, вызванные неполноценным питанием. Таким образом, на стадии развития индустрии пищевой продукции особое место занимает разработка продуктов функционального питания [1, 2].

В процессе разработки и модернизации технологий производства молочных продуктов актуальны направления, касающиеся повышения пищевых и биологических ценностей. Вносимые наполнители и компоненты должны удовлетворять требованиям качества и соответствовать определенным требованиям [3].

В России использование сыворожки в качестве основы для производства молочных продуктов приобретает особую популярность, так как данный продукт позволяет расширить горизонты вкусов, а не сливать и не продавать ее в кормовых целях. Вследствие этого наиболее актуальным является разработка и внедрение инновационных технологий производ-

ства, а также добавление новейших добавок и наполнителей для ярких и выраженных вкусов [3, 4].

Для получения сывороточного продукта, обладающего биологической и пищевой ценностью при сравнительно низкой калорийности, за основу молочного сырья был использован НФ-концентрат творожной сыворотки.

В качестве наполнителей сывороточного продукта используют растительные компоненты, чтобы продукт был обогащен и обладал функциональными свойствами. При этом есть широкий спектр возможностей регулировки рецептуры, позволяющих совершенствовать технологии производства. Включение правильно подобранных растительных компонентов, богатых пищевыми волокнами, витаминами, клетчаткой, позволит улучшить качество продукта и повысить его биологическую ценность [5].

С целью придания сывороточному продукту высокого содержания йода, количества витамина С, сахарозы, пектиновых веществ и клетчатки был использован концентрированный сок фейхоа. Данные компоненты необходимы для нормального обмена веществ у людей, их нехватка приводит к заболеваниям щитовидной железы, эмоциональной нестабильности, кардиологическим проблемам и отекам [6].

Из-за дефицита потребления различных злаковых культур, фруктов и овощей наблюдается недостаточное поступление в организм пищевых волокон (псиллиум). Их использование в сывороточном продукте позволяет выполнять такие важные функции в организме, как: замедление всасывания сахаров в кровь из кишечника; помогают выведению из организма тяжелых металлов, радионуклидов, токсических веществ; обеспечивают нормальную работу кишечника; служат питанием для кишечной микрофлоры. Большую часть псиллиума составляет клетчатка, которая является способствует нормализации моторики кишечника, обладает пребиотическими свойствами, являясь субстратом для роста нормальной микрофлоры кишечника [7, 8].

В лабораторных условиях была разработана технология производства сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами.

В таблице 1 приведена рецептура на сывороточный продукт.

Таблица 1 – Рецептура на производство сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами, на 1000 кг (без учета потерь)

Компоненты	Расход компонентов
Нанопермеабильный концентрат творожной сыворотки	825
Концентрированный сок фейхоа	150
Пищевые волокна (псиллиум)	25
Итого	1000

Разработана технологическая схема производства сывороточного

продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами и установлены основные производственные режимы (рисунок 1).

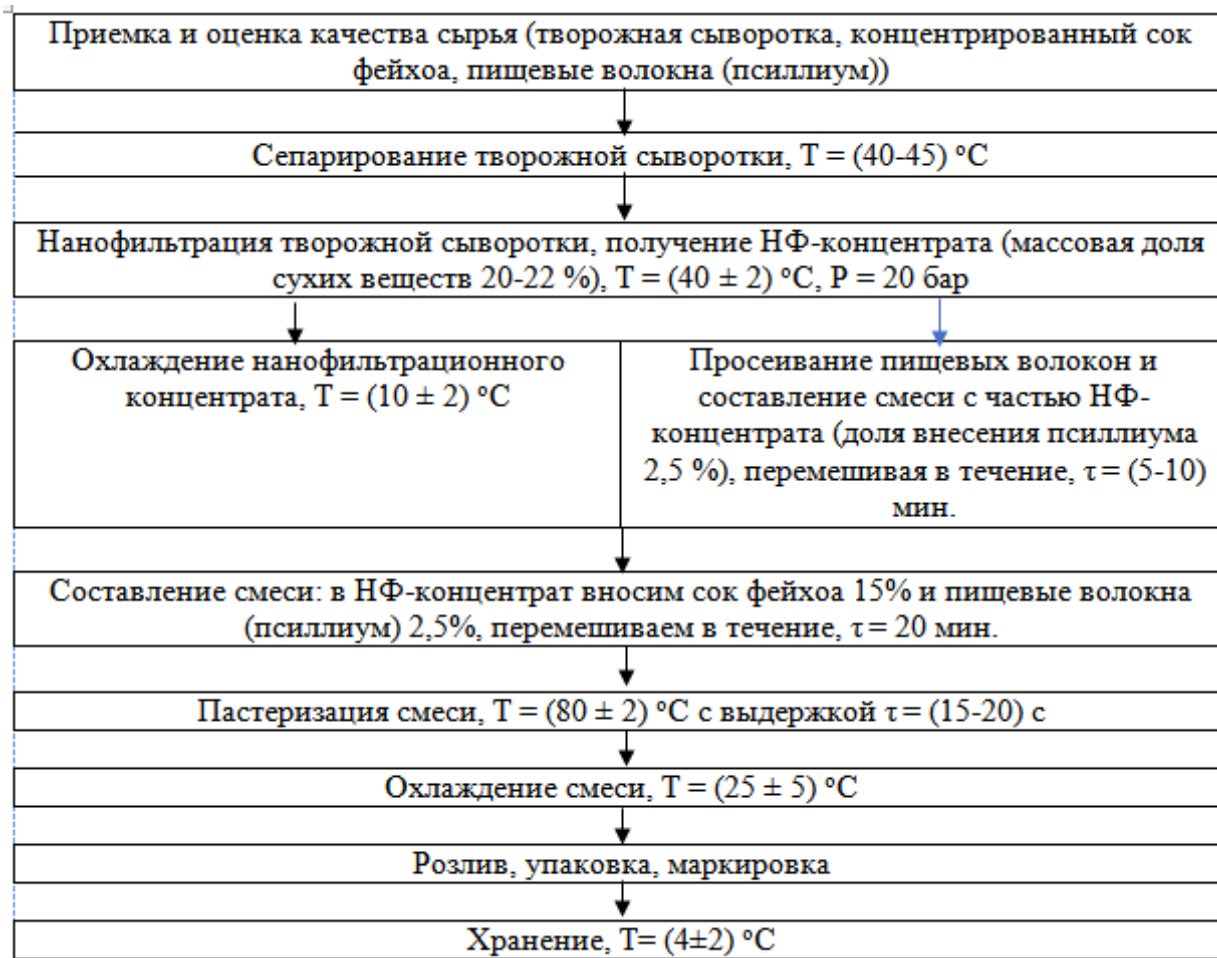


Рис.1. Технологическая схема производства сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами

Для безопасного производственного процесса сывороточного продукта с растительными наполнителями разработаны СТО и ТИ СТО. В таблицах 2 и 3 приведена характеристика продукта по органолептическим и физико-химическим показателям.

Таблица 2 – Органолептические показатели сывороточного продукта

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная желированная непрозрачная прозрачная масса с ощутимыми частицами внесенного пищевого волокна
Вкус и запах	Чистый, кисло- сладкий, со вкусом и ароматом фейхоа, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Светло-зеленый с вкраплениями частиц пищевых волокон, равномерный по всей массе

Таблица 3 – Физико-химические показатели сывороточного продукта

Наименование показателя	Норма для сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами
Массовая доля сухих веществ, % не менее	28
pH, не выше	4,2

Сывороточный продукт спроектирован с учетом требований ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013 по микробиологическим показателям и показателям безопасности.

Проведен расчет биологической ценности для сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами. Доля внесения концентрированного сока фейхоа 15% и псиллиума 2,5%. Продукт является многокомпонентным, поэтому производили уточнение содержания аминокислот сывороточного продукта, исходя из содержания незаменимых аминокислот в нанофильтрационном концентрате сыворотки и концентрированном соке фейхоа [10].

Оценка белкового состава продукта по сравнению с «идеальным белком» представлена на рисунке 2. Исходя из расчетных данных можно увидеть, что сывороточный продукт с соком фейхоа и пищевыми волокнами, содержит все незаменимые аминокислоты и является биологически полноценным [10].

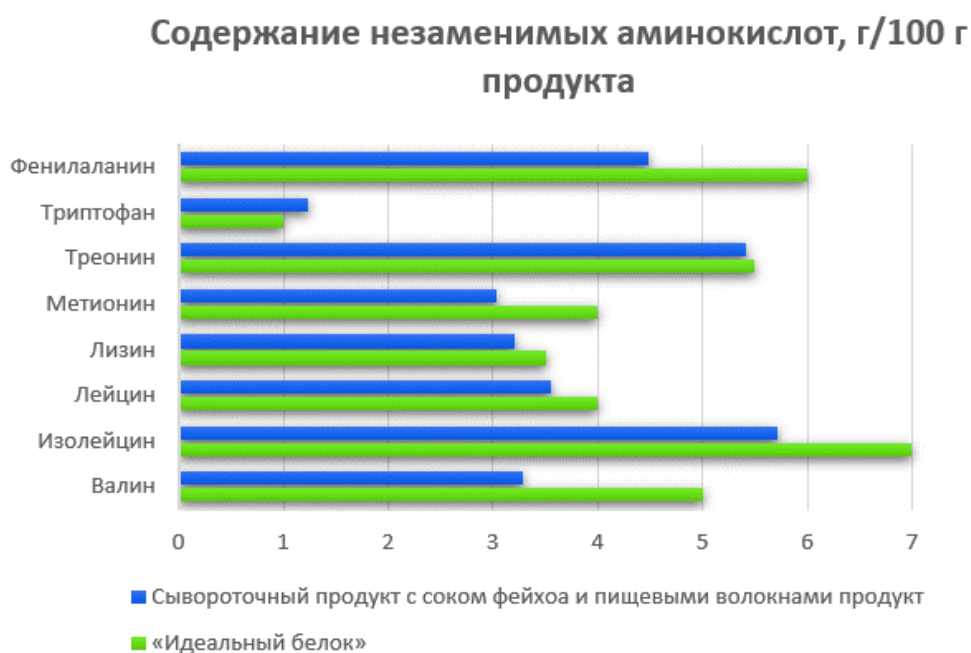


Рис.2. Анализ аминокислотного состава продукта

Проведена качественная оценка белкового состава продуктов. Результаты расчета основных показателей, представленные в таблице 4, свидетельствуют о достаточной сбалансированности аминокислотного состава.

Таблица 4 – Показатели биологической ценности продукта

Показатель	Значение показателя
Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава	0,79
Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава	0,21
Индекс незаменимых аминокислот	1,263

Таким образом использование НФ-концентрата творожной сыворотки, обладающего высокой биологической ценностью, позволит решить проблему рационального использования сырья, расширить ассортимент молочных продуктов с функциональными свойствами и удовлетворить растущие потребности населения в низкокалорийных сывороточных продуктах.

Список литературы

1. Шендеров, Б.А. Инновационные продукты и ингредиенты – драйверы молочного рынка / Б.А. Шендеров – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 62-66.
2. Топалов, В.К. О переработке молочной сыворотки и внедрении наилучших доступных технологий / М.С. Золоторева, В.К. Топалов, И.А. Евдокимов, Б.В. Чаблин. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2016. – № 7. – С. 17-19.
3. Волкова, Т.А. Перспективные направления переработки молочной сыворотки / Т.А. Волкова. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2014. – № 5. – С. 6-9.
4. Рынок молочной сыворотки имеет хорошие перспективы. – Текст: электронный. – URL: <https://rg.ru/2010/10/12/syvorotka.html/>
5. Габриелян, Д.С. Желированные десертные продукты с использованием фракционных компонентов творожной сыворотки / Д.С. Габриелян, В.А. Грунская. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 2(38). – С. 156-168.
6. Шуховцова, С.И. Обоснование возможности использования пищевых волокон в технологии функциональных продуктов на основе мышечной ткани птицы/ С.И. Шуховцова, Л.С. Байдалинова – Текст: непосредственный // Вестник молодежной науки. – 2016. – № 4 (6). – С. 71-77.
7. Биотехнология продуктов функционального назначения на молочной основе: учебно-методическое пособие / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Н.Г. Острцова – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – 84 с. – Текст: непосредственный.
8. Фейхоа: незаменимый источник йода. – Текст: электронный. – URL: [https://www.epochtimes.com.ua/ru/health/traditions /feykhoanezamenimyyu-istochnik-yoda-118340.htm](https://www.epochtimes.com.ua/ru/health/traditions/feykhoanezamenimyyu-istochnik-yoda-118340.htm)
9. Шуховцова, С.И. Обоснование возможности использования пищевых волокон в технологии функциональных продуктов на основе мышечной

ткани птицы / С.И. Шуховцова, Л.С. Байдалинова – Текст: непосредственный. // Вестник молодежной науки. – 2016. – №4(6). – С. 71-77.

10. 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 – Текст: непосредственный. // Молочно-хозяйственный вестник. – 2019. – №3(35), III кв. – С. 88-100.

УДК 547.995.12

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ХИТИНА

*Кагирова Гульназ Фаиковна, студент-магистрант
Канарская Зося Альбертовна, науч. рук., к.т.н., доцент
Канарский Альберт Владимирович, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия*

***Аннотация:** Российская Федерация обладает большими биоресурсами ракообразных, основными отходами при добыче и переработке которых являются панцири. Применение новых высокотехнологичных отечественных разработок, включающих элементы технологий полной переработки, позволяет реализовывать биорефайнинг вторичных продуктов разделки и отходов. Хитин и его производные могут широко применяться в различных отраслях промышленности. Уникальные свойства хитина позволяют расширить его применение в биомедицинской области. Для разрабатываемых методов лечения с применением хитина необходимо использовать материал с более высокой степенью чистоты, получить который можно используя биотехнологические методы.*

***Ключевые слова:** хитин, хитин-глюкановый комплекс, ресурсосбережение, вторичные сырьевые ресурсы, биорефайнинг*

Большим потенциалом в качестве биоматериала в области биотехнологии обладает хитин и хитин-глюкановый комплекс, получаемый из панциря ракообразных и грибов. Помимо того, что эти соединения являются вторыми по распространенности в природе биополимерами, они обладают еще и уникальными свойствами – биосовместимостью, биоразлагаемостью. Уникальный набор свойств, среди которых нерастворимость в воде и некоторых органических кислотах, расширяет возможности использования хитина и хитин-глюканового комплекса в таких областях, как сельское хозяйство, пищевая промышленность, экология, фармацевтика и здравоохранение [1].

Российская Федерация обладает большими биоресурсами ракообразных, основными отходами при добыче и переработке которых являются

панцири, содержащие в своем составе до 35 % хитина, до 30% белка, минеральные вещества, липиды и образующие огромные залежи вдоль прибрежной зоны. Применение новых высокотехнологичных отечественных разработок, включающих элементы технологий полной переработки, позволяет реализовывать биорефайнинг вторичных продуктов разделки и отходов [2].

В США, Японии, Индии, Канаде, Китае, Южной Корее, РФ и Норвегии в основном используют химическую отбраковку ракообразных для промышленной добычи хитина. Использование сильных кислот и оснований в процессе экстракции хитина порождает критические моменты процесса, такие как высокая стоимость используемых материалов, образование сточных вод и конечного продукта с низким уровнем чистоты.

В настоящее время биотехнологические процессы получения хитина становятся более привлекательными, поскольку имеют доступную себестоимость производства, не нуждаются в сложных очистных сооружениях для регенерации сточных вод и дают возможность получения высококачественного конечного продукта.

Технологический процесс получения хитина позволяет выделять и побочные продукты (например, хитозан), которые также обладают добавленной стоимостью и еще более релевантными свойствами, предлагая более подходящий биоматериал для областей здравоохранения.

Таким образом, хитин и его производные могут широко применяться в различных отраслях промышленности. Уникальные свойства хитина позволяют расширить его применение в биомедицинской области. Для разработки методов лечения с применением хитина необходимо использовать материал с более высокой степенью чистоты, получить который можно используя биотехнологические методы.

Список литературы

1. Канарская, З.А. Применение хитин-глюканового адсорбента в технологии получения картона для осветляющей и стерилизующей фильтрации биопрепаратов / З.А. Канарская, В.С. Гамаюрова, А.В. Канарский. – Текст: непосредственный // Новые достижения в исследовании хитина и хитозана. Материалы Шестой Международной конференции. – Москва-Щелково, 22-24 октября 2001.
2. Мингазова, Л.А. Биорефайнинг вторичных ресурсов переработки растительного сырья с получением биопродуктов для животноводства / Л.А. Мингазова, Е.В. Крякунова, З.А. Канарская, А.В. Канарский. – Текст: непосредственный // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. науч. конф. Крас. ГАУ. – Красноярск, 2020. – С.142-144.

ОЦЕНКА БЕЛКОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

*Калугина Дарья Николаевна, к.т.н
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена особенностям комплексной оценки белкового состава продуктов специализированного питания на молочной основе. В работе рассмотрено оптимальное соотношение сывороточных белков к казеину, которое составило 60:40 – для сухой молочной смеси до 6 месяцев и 30:70 - для смеси после 12 месяцев. В исследуемых образцах определено содержание небелкового азота, которое составило 15% от общего азота. Согласно полученным результатам исследований, установили необходимость определения содержания общего белка в комплексе с его фракциями, которые позволяют достоверно определить соотношение сывороточных белков к казеину, изначально заложенных в рецептуре продуктов специализированного питания.*

***Ключевые слова:** белок, сывороточные белки, казеиновые белки, специализированные продукты*

Питание все больше признается неотъемлемым компонентом профилактических и восстановительных мероприятий системы здравоохранения. В настоящее время разработан целый ряд пищевых продуктов, а также рационов для питания отдельных групп населения (спортсменов, детей различного возраста, беременных и лактирующих женщин, различных профессиональных групп рабочих промышленных предприятий и т.д.), объединенных в одну категорию – специализированное питание [1].

Согласно определению МР 2.3.1.1915-04 «Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» специализированные пищевые продукты – пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения, иллиминации или замещения макро- и микронутриентов другими пищевыми компонентами для различных категорий населения [2].

В связи с растущей тенденцией широкого использования белковых ингредиентов в производственных рецептурах пищевых продуктов необходимо понимать взаимосвязь между физическими свойствами белков и их поведением в пищевых системах.

В своих работах Агнес Фекете изучила вопрос могут ли молочные белки играть важную роль в благоприятном влиянии молочных продуктов на здоровье человека. Результаты исследований доказали, что включение в привычный рацион питания специализированных продуктов, обогащенных белком, может привести не только к улучшению кардиометаболического

здоровья, а также к предупреждению развития данного заболевания [3]. Кроме того, в отличие от фармакологических антигипертензивных средств, белки, полученные из молочных продуктов питания, не вызывают каких-либо побочных эффектов или гипотензии, что делает их безопасными для употребления людьми с целым рядом других заболеваний [3].

Необходимым фактором для оптимального роста, развития и функционального созревания ребенка является достаточное поступление качественного белка [4, 5]. Белок является одним из основных источников эссенциальных аминокислот, необходимых для построения новых тканей [4].

Без сомнения, основным источником белка в продуктах специализированного питания является белок коровьего молока [1, 4, 5, 6].

В настоящее время вопрос о качестве и количестве белка в питании детей является актуальным. Активно ведутся исследования по установлению оптимального соотношения казеин/сыворотка [1,4,5]. Установлено, что смеси, в состав которых входит молочная сыворотка, рекомендованы для новорожденных и до 6-ти месяцев, поскольку они образуют мягкий пищевой сгусток. Смеси с преобладанием казеина рекомендуют к употреблению после 6-ти месяцев [5].

В настоящее время выпускаются смеси с соотношением сывороточных белков к казеину 60:40, 50:50 и 30:70, хотя большинство производителей все-таки делают упор на смеси первого типа [4, 5].

Проведя анализ литературных источников, установили, что в продуктах специализированного питания необходимо определять не только содержание общего белка, а также сывороточные и казеиновые белки.

Цель работы состоит в проведении комплексной оценки белкового состава продуктов специализированного питания на молочной основе.

Объектами исследований являлись сухие молочные смеси, адаптированные для питания детей до 6 и после 12 месяцев и напиток молочный сухой для питания детей не старше 12 и 18 месяцев.

К показателям оценки белкового состава относятся: массовая доля белка, содержания общего (ОА), небелкового азота (НБА), содержание сывороточных (СБ) и казеиновых белков (КБ).

Показатели белкового состава определяли с применением метода Кьельдаля. Минерализацию исследуемых образцов осуществляли на дигесторе SH220F, а нейтрализацию – на полуавтоматической системе дистилляции K9840.

Массовая доля белка на 100 г продукта в сухих молочных смесях составила 11,17 и 10,99% и в сухом молочном напитке – 14,64 и 14,11%, соответственно, что соответствует требованиям ТР ТС 027/2012 (таблица 1).

Соотношение сывороточных белков к казеину в сухих молочных смесях составило 60:40 и 30:70, соответственно. Полученные соотношения рекомендованы для питания новорожденных и после 6-ти месяцев. В сухих молочных напитках содержание казеиновых белков выше, что сказалось на

соотношение сывороточных белков к казеину и составило 40:60.

Содержание небелкового азота в объектах исследования составляет 15% от общего азота. Небольшие значения этого показателя говорят о соблюдении технологии производства и условий хранения продукта. В ранних исследованиях лаборатории технохимического контроля ВНИМИ было установлено влияние температурных режимов и условий хранения на содержание НБА. Нарушение этих факторов вызывает повышение данного показателя [6, 7].

Таблица 1 – Белковый состав в сухих молочных смесях и напитках в процессе хранения

Наименование показателя	Объекты исследований			
	Сухая смесь до 6 мес	Сухая смесь после 12 мес	Напиток сухой до 12 мес	Напиток сухой до 18 мес
Массовая доля белка, %	11,17 ± 0,15	10,99 ± 0,13	14,64 ± 0,16	14,11 ± 0,16
Содержание общего азота, %	1,750 ± 0,012	1,722 ± 0,012	2,294 ± 0,013	2,211 ± 0,013
Содержание небелкового азота, %	0,322 ± 0,009	0,322 ± 0,009	0,353 ± 0,010	0,419 ± 0,010
Содержание сывороточных белков, %	6,59 ± 0,08	3,32 ± 0,08	5,90 ± 0,10	5,65 ± 0,10
Содержание казеиновых белков, %	4,52 ± 0,12	7,58 ± 0,12	8,69 ± 0,13	8,42 ± 0,13

Установили, необходимость проведения комплексной оценки белкового состава продуктов специализированного питания на молочной основе. Благодаря количественному определению общего белка и его фракций, можно достоверно определить соотношение сывороточных белков к казеину, которые были изначально заложены в рецептуре продукта.

Таким образом, исследуемые сухие молочные смеси и напитки имеют сбалансированный белковый состав, который соответствует требованиям, предъявляемым к данной категории пищевых продуктов.

Список литературы

1. Sharma, H. Functional *Tinospora cordifolia* (giloy) based pasteurized goat milk beverage: Impact of milk protein-polyphenol interaction on bioactive compounds, anti-oxidant activity and microstructure / H. Sharma, A. K. Singh, G. K. Deshwal, P. S. Rao, M. D. Kumar// Food Bioscience. – 2021. – Vol.42. – Текст: электронный.
2. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации. – Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с. – Текст: электронный.
3. Fekete, Á Can milk proteins be a useful tool in the management of cardiometabolic health? / Á Fekete, D. Givens, J. & Lovegrove // An updated review of

human intervention trials. Proceedings of the Nutrition Society. – 75(3). – 328-341. – Текст: электронный.

4. Нетребенко, О.К. Постнатальное программирование: белок в питании грудных детей / О.К. Нетребенко. – Текст: непосредственный // Педиатрия. – 2015. – Т.94. – №1. – С.113 – 121

5. Лукушкина, Е.Ф. Роль оптимизации потребления белка в укреплении здоровья детей / Е.Ф. Лукушкина, О.К. Нетребенко, Е.Ю. Баскакова, С.П. Гуренко. – Текст: непосредственный // Вопросы современной педиатрии. – 2013. – Т.12. – №1. – С. 98-102.

6. Юрова, Е.А. Контроль качества и безопасности продуктов функциональной направленности на молочной основе / Е.А. Юрова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2020. – № 6. – С. 12-15.

7. Фильчакова, С.А. Разработка ускоренных методов определения срока годности продуктов функциональной направленности / С.А. Фильчакова, Е.А. Юрова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2021. – № 7. – С. 33-36

УДК 663.674

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КОРМОВОГО БЕЛКА

*Клёков Валерий Андреевич, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
Закрепина Елена Николаевна, науч. рук., к.в.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в биотехнологии для микробиологического синтеза целевого продукта, в частности белка, используют простейших, бактерии, грибы, и водоросли. Представленная работа посвящена теоретическому исследованию и сравнительному анализу различных методов микробиологического синтеза белка для производства функциональных кормовых продуктов, как источников белка, сельскохозяйственным животным.*

***Ключевые слова:** кормовой белок, микробная биотехнология, аминокислоты, лизин, функциональный кормовой продукт*

Микробная биотехнология (промышленная микробиология) – это интегральная по своей природе область науки и техники, которая опирается на теоретические и методические положения микробиологии, молекулярной биологии и генетики, биохимии, физиологии и цитологии, а также использует прогрессивные химические технологии по отношению к микробам.

Микробы (микроорганизмы) – собирательное название живых организмов, которые слишком малы для того, чтобы быть видимыми невоору-

жённым глазом, которые могут быть одноклеточными и многоклеточными. Однако в мире микробов есть исключения, например существуют одноклеточные микроорганизмы, видимые невооружённым глазом, например, представители рода *Caulerpa* (транскрипция: каулэрпа) являются гигантскими поликариотами. Некоторые виды этого водоросли способны достигать длины 2,8 м, что позволяет считать их крупнейшим одноклеточным организмом в мире [1].

Из микроорганизмов выделяют: прокариота (царство Protista, Procaryotae, или бактерии); два царства эукариот водоросли (царство Algae) и царство Mucota, в которое входят слизевики, или миксомицеты, и собственно грибы, или истинные грибы; царство археи и вирусы.

Вирусы не имеют собственного метаболизма, однако могут быстро лизировать бактериальные клетки, что может применено для ускорения получения эндометаболитов бактерий в микробных биотехнологиях.

Понятие функциональных пищевых продуктов в настоящее время стандартизировано, а функциональных кормовых продуктов – не является устоявшимся, а современные направления развития функциональных продуктов предполагают стандартизацию, как способ гарантированного содержания заявляемых функционально значимых нутриентов [2].

Поскольку в данной работе предполагается получить конкретные сравнительные оценки продуктивности различных микроорганизмов по белку, количественной оценкой функциональности получаемого микробиологическим синтезом продукта по белку принято следующее положение: "Информация" о том, что продукт является источником белка, а также любая "Информация", имеющая такое же значение, может быть приведена в маркировке функционального продукта, если количество белка на 100 г/см³ составляет не менее 5% от суточной потребности в белке [3].

Не учитывая генно-модифицированные организмы, в литературных источниках мы нашли описание микроорганизмов, обладающих сверхсинтезом белка среди дрожжей, бактерий, одноклеточных водорослей и грибов.

Однако кроме хорошего выхода белка микроорганизмы-продуценты, используемые в промышленной микробиологии должны обладать ещё рядом важных свойств [4]:

- расти на дешёвых доступных питательных средах;
- усваивать питательные вещества среды;
- обладать способностью к минимизации образования побочных продуктов
- быть стабильными по продуктивности;
- быть устойчивыми к посторонней микрофлоре и бактериофагам;
- быть безвредными для людей (не патогенными) и окружающей среды;
- обладать хорошей способностью к выделению;

– давать высокий выход целевого продукта при сверхсинтезе.

Сверхсинтез – способность микроорганизма синтезировать определённый продукт в количествах, превосходящих физиологические потребности. В промышленных масштабах применяют три вида микроорганизмов:

- природных культур, отобранных в результате естественной селекции;
- штаммов, полученных индуцированным мутагенезом или внутривидовой рекомбинацией.

Кормовые дрожжи вырабатывают в нашей стране несколько десятилетий. В качестве основной питательной среды используют гидролизаты древесины, подсолнечной лузги, стеблей хлопчатника и других целлюлозосодержащих материалов. В белках различных штаммов дрожжей содержание лизина составляет от 3,8 до 10,2% [5], а именно по лизину являются лимитирующими растительные корма.

К недостаткам гидролизно-дрожжевого производства относят сложность сбора и доставки сырья на крупные предприятия. Дрожжи могут расти при нейтральной реакции среды, но активнее процессы идут при некотором подкислении. На практике для предупреждения развития посторонней бактериальной микрофлоры при размножении дрожжей создают кислую среду рН 4-5 ед и пониженную температуру брожения. Обычно дрожжи хорошо усваивают гексозы. Пентозы могут ассимилировать лишь весьма ограниченное число видов. Неплохо используют дрожжи дисахариды, но каждый вид микроорганизма способен усваивать лишь строго определённый их набор. Способность к ассимиляции лактозы имеется примерно у 20% всех известных видов дрожжей [6].

В гидролизатах, полученных кислотным или щелочным способом, могут содержаться компоненты, оказывающие токсическое действие на рост дрожжей.

Специально секционированные в лабораториях дрожжи имеют высокий выход биомассы в расчёте на потребление сахаров. Однако в производственных условиях эти штаммы часто вытесняются дикими штаммами, отличающимися большей устойчивостью к токсичным компонентам среды, меньшей потребностью в витаминах и высокими скоростями роста. Практически на каждом заводе происходит автоселекция штаммов или консорциумов дрожжей, приспособленных к местным условиям. Список видов дрожжей, используемых для производства кормового белка обширен, безопасность кормовых дрожжей оценивают по сравнению с *Saccharomyces cerevisiae* – хлебопекарных и пивоваренных рас, а под расами дрожжей понимают различные штаммы одного и того же вида дрожжей, используемые в производстве различных продуктов и скармливают кормовые дрожжи в небольшом количестве (для КРС до 10 г в день).

Хорошие результаты по усвоению углеводов и накоплению белка

показали *Saccharomyces cerevisiae* различных рас, штаммы *Rhodospiridium diobovatum*, *Torulopsis*, *Rhodospiridium diobovatum*, *Hansenula species*, *Debaryomyces hansenii*, *Guehomycetes pullulans*, *Candida albicans* и др. [6].

Источником азотного питания для дрожжей служат небольшие пептиды, аминокислоты, а также аммонийные соли, реже нитраты и нитриты. Дрожжевая клетка вырабатывает многие витамины, а присутствие отдельных ростовых веществ в среде усиливает рост дрожжей [7].

Перевариваемость биомассы дрожжей в организме животных составляет 80-90%, тогда так растительных белков – около 80%. Кроме того, входящие в состав кормовых дрожжей L-аминокислоты усваиваются лучше, чем свободные аминокислоты, добавляемые в корм. Известно также, что аминокислота лизин, находясь в свободном виде легко взаимодействует по аминокислотной группе со многими органическими соединениями, становясь недоступной организму животного [5].

Среди хорошо изученных бактерий обладающих таким же сверхсинтезом белка, как дрожжи, сравнительно немного. Хотя при выращивании некоторых бактерий удаётся получить высокое содержание белка в их клетках (до 70% от массы высушенной биомассы), в клетках некоторых бактерий обнаружены разветвлённые жирные кислоты, физиологическое действие которых на организм животного недостаточно изучено. Газообразные углеводороды хорошо потребляются бактериями – продуцентами белка родов *Mycobacterium* и *Pseudomonas* [9].

Микробиологический (микробный) синтез аминокислот – получение аминокислот биосинтезом или очисткой продуктов метаболитов бактерий, чаще всего производят культивируя *Corynebacterium glutamicum*, *Escherichia coli*, *Brevibacterium flavum*, *Bacillus subtilis*. Продуцентами белков-ферментов могут быть различные микроорганизмы: бактерии, грибы, дрожжи, актиномицеты, простейшие [9].

Перспективны для получения кормового белка одноклеточные водоросли, в частности *Chlorella* и *Scenedesmus*. Наиболее эффективным считается их выращивание в условиях мягкого климата в открытых бассейнах, например в Крыму и Средней Азии. За тёплый период года можно получить 50-60 т биомассы хлореллы с 1 га, что в три раза больше, что даёт с этой же площади люцерны, при этом хлореллы содержит около 50% белка, а люцерна – только 18%. В пересчёте на 1 га площади хлорелла даёт до 30 т чистого белка, а люцерна – до 3,5. Сухие кормовые дрожжи содержат 38 – 48 г/100 г перевариваемого протеина [8]. Потребности в питательных веществах для молочных коров с удоем до 8000 кг молока (содержан. жира в молоке 3,8-4,0%, белка 3,2%, жив. масса 600 кг, упитан. 3,25 балла) составляет около 2 кг.

Таким образом, можно сделать вывод, что при употреблении 100 граммов хлореллы или кормовых дрожжей не обеспечивается 5% от суточной нормы перевариваемых протеинов, следовательно, они не могут

считаться функциональным кормовым продуктом (ФКП) по содержанию белка. Следовательно, являются актуальными исследовательские работы по получению более чистого кормового продукта с точки зрения безопасности скармливания, в этом случае откроется перспектива его скармливания в сравнительно больших нормах, по сравнению с действующими.

Список литературы

1. Draisma, S.G. A re-assessment of the infra-generic classification of the genus *Caulerpa* (Caulerpaceae, Chlorophyta) inferred from a time-calibrated molecular phylogeny / S. G. Draisma, van Reine W. F. P., Sauvage T., Belton G.S., Gurgel C.F.D., Lim P.E., Phang S.M. // *Journal of Phycology*. – 2014. – Vol. 50, – P. 1020-1034. – Текст: непосредственный.
2. Матюшев, А.С. Современные направления развития функциональных продуктов / А.С. Матюшев, Л.А. Куренкова – Текст: непосредственный. // *Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам*. – Том 2. – Часть 2. – Вологда-Молочное, 2020. – С.106-108.
3. ГОСТ Р 55577-2013 Национальный стандарт российской федерации. Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – Текст: непосредственный.
4. Гореликова, Г.А. Основы современной пищевой биотехнологии / Г.А. Горнеликова. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 100 с. – Текст: непосредственный.
5. Чхенкели, В.А. Биотехнология / В.А. Чхенкели. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. – 336 с. – Текст: непосредственный.
6. Биотехнология производства кормового продукта для животных с использованием кавитации – Текст: электронный. – URL: <https://studconf.com/conference/4-2022/agricultural/sub-327/23110123/>
7. Емцев, Т.В. Микробиология / Т.В. Емцев, Е.Н. Мишустин. – Москва: Юрайт, 2016. – 42 с. – Текст: непосредственный.
8. Бурова, Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / Т.Е. Бурова. – М.: Издательство "Лань", 2020. – 364 с. – Текст: электронный.
9. Машанов, А.И. М 38 Микробиология с основами биотехнологии. / А.И. Машанов, Н.А. Величко, Ж.А. Плынская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 168 с. – Текст: непосредственный.

*Куренков Сергей Алексеевич, ассистент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье представлен обзор растительного сырья для производства сиропов. Проведен патентный поиск по выбранной тематике. На основании анализа собранной информации установлено, что использование сахаросодержащих сиропов на основе овса, является перспективным направлением в качестве использования его как заменитель сахарозы при проектировании новых видов продукта.*

***Ключевые слова:** растительные сиропы, гидролиз, сахарозаменитель, овсяный сироп*

За последние 10 лет проблема потребления сахарозы выросла как никогда. По статистике каждый россиянин в день съедает от 100-150 г сахарозы в день и это не только чистая сахароза, но и та, про употребление которой люди даже не задумываются. Производители кондитерских, хлебобулочных и даже мясных изделий добавляет сахарозу для увеличения сладости. Диетологи по всему миру доказали, что сахароза провоцирует набор лишнего веса больше, чем жиры. Оказывает отрицательное влияние на зрение, вызывает сердечно – сосудистые патологии.

Поэтому поиск и внедрение новых альтернатив сахарозе является актуальной проблемой для пищевой промышленности.

В последнее время в промышленности всё больше внимание уделяется поиску натуральных заменителей сахарозы т.к. потребитель стал больше обращать внимание на состав продукта, и тем самым подталкивать производителя не использовать в составе новых продуктов ненатуральные сахарозаменители.

В этой связи стоит обратить внимание на растительное злаковое сырье, из которого путем ферментативного гидролиза возможно получение различных продуктов.

При изменении параметров процесса (рН, температура, время выдержки) возможно получение сиропов с различным углеводным составом из одной и той же злаковой культуры.

Для производства сиропов из растительного сырья, в основном выбирают такие злаковые как: пшеница, кукуруза, ячмень, рожь, гречиха, овес.

Каждый злак обладает своими полезными свойствами, соответственно на выходе получают сиропы различного функционального состава.

В нашей стране проблемой переработки злаковых занимались такие ученые как Новикова Т.Н., Новикова И.В, Румянцева В.В., Помозова В.А.,

Мелендина Т.В., Чекина М.С. и другие.

Известен способ получения сахаросодержащего продукта, в котором из зерен ячменя, путем замачивания в воде с рН 3,0 и дальнейшим гидролизом целлюлолитическим ферментным препаратом, амилолитическим ферментным препаратом. В результате, получаемый продукт, содержит в себе не только моно- и дисахариды, но и белки и пищевые волокна растительного происхождения [2].

Авторами [3] разработан способ, который позволяет интенсифицировать процесс получения сахаросодержащего продукта на основе овса.

Андреев Н.Р., Ладур Т.А., и др. предложили способ получения сахаристых продуктов из ржи, путем гидролиза амилолитическими и цитолитическими ферментами суспензии состоящей из 1 части муки и 3 частей воды при температуре 55-57⁰С и рН 5,3-5,5 в течении 15-20 ч [4].

Углеводный состав полученного продукта представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Углеводный состав гидролизатов ржи

Наименование	I Способ	II Способ
Ферментный препарат	Амилоризин П10Х	Целовиридин Г20Х
Глюкоза	28,6	67
Мальтоза	31,3	12,3
Ксилоза+арабиноза	0,8	0,8
Три- и тетрасахара	17,7	6,9
Декстрины	20	13,9

Достоинства способа – экономия ферментного препарата 15-20%. Недостатки – большая длительность процесса, необходимость корректировки рН.

Авторами [5] разработан способ, позволяющий получить сахаросодержащий продукт с заданными свойствами.

Способ состоит в экструзии массы измельченной ржи с водой в соотношении 1:6 с дальнейшей обработкой ферментными препаратами. В полученной массе отделяют белок, центрифугируют, отделяют твердую массу, вводят ферментный препарат для осахаривания и выдерживают при температуре 55-65⁰С с рН 4.3-4.6 и временем выдержки 2-3 часа, затем полученный гидролизат сгущают до 70-75%.

Способ производства сахаросодержащего сиропа из корней топинамбура предложен Бегловым С.Ю. и Голубевым В.Н. [6]. Способ заключается в извлечении сока из клубней топинамбура с дальнейшим гидролизом полифруктозанов до фруктозо-глюкозного раствора. К преимуществам можно отнести снижение потерь углеводов при производстве, получение фруктозо-глюкозного сиропа, который, без дополнительных операций, возможно применять как в пищевой промышленности, так и непосредственно в пищу. К недостаткам – многоступенчатость очистки сиропов от посторонних веществ, применение ортофосфорной кислоты в процессе

гидролиза, а как следствие ее нейтрализация на финальных стадиях.

Исходя из анализа патентной информации можно сделать вывод, что использование сахаросодержащих сиропов на основе овса, является перспективным направлением в качестве использования его как заменитель сахарозы при проектировании новых видов продукта.

Рассмотрим более подробно сахаросодержащие сиропы на основе овса.

Овес – самый популярный диетический и лечебный злак, а пророщенные зерна овса являются ценным источником белков, углеводов, минералов (К, Mg, P, Mn, Co, Fe и др.), а также ряда витаминов (B, H, PP, E), которые крайне необходимы человеку для нормальной работы организма.

В таблице 2 указан химический состав зерен овса–сырья для производства сиропа [7].

Таблица 2 – Химический состав зерен овса

Показатель	Содержание
Белки, %	10
Жиры, %	6,3
Углеводы, %	55,2
в т.ч. крахмал, %	53,6
зола, %	3,1
пищевые волокна, %	11

Углеводный состав овса представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Углеводный состав зерен овса

Показатель	Содержание
Крахмал и декстрины, г	53,6
Моно- и дисахариды, г	1,1
Сахароза, г	0,9
Галактоза, г	0,04
Глюкоза, г	0,04
Фруктоза, г	0,03

Углеводный состав овсяного сиропа представлен в таблице 4 [8,9].

Таблица 4 – Углеводный состав овсяного сиропа

Наименование	Не сбраживаемые сахара	Мальтоза	Глюкоза	Мальтотриоза	Фруктоза
Овсяный сироп	19,9	61,2	10,9	7,3	0,6

Использование сиропов на основе растительного сырья, без использования сахарозы, в качестве сахарозаменителей, является перспективным направлением пищевой промышленности.

Производство сиропов на основе зернового сырья может быть организовано с относительно не большими капиталовложениями, что значительно расширяет спектр их применения во многих отраслях промышленности.

Таким образом, можно заключить, что использование овсяного сиропа в производстве молочных продуктов является малоизученной темой и требует дальнейшей проработки.

Список литературы

1. Главарданов, Р. Биотехнология производства сиропобразных продуктов на основе хлебных злаков / Р. Главарданов. – Текст : непосредственный // Пиво и напитки. – 2010. – №5.
2. Пат. № 2402614 Российская Федерация, МПК С13 1/06, С12Р 19/14/ Способ получения сахаросодержащего продукта / Румянцева В. В., Орехова Д. А., Миллер О. В.; ГОУ ВПО ОрелГТУ. – № 2008153018/13; заявл. 31.12.2008; опубл. 27.10.2010. Бюл. № 30. – 6 с. – Текст: непосредственный.
3. Пат. № 2349645 Российская Федерация, МПК С 13 К 1/06, С 12 Р 19/14. Способ получения сахаросодержащего продукта / Румянцева В.В, Шеланова (Новикова) Т.Н., Ковач Н.М.; ГОУ ВПО ОрелГТУ. – № 2007141334/13; заявл. 07.11.2007; опубл.20.03.2009, Бюл. №8. – 6 с– Текст: непосредственный.
4. Пат. № 2085590 Российская Федерация, МПК С13 1/06/ Способ получения сахаристых продуктов из ржи/ Ладур Т.А., Андреев Н.Р., Лукин Н.Д. и др.; Всероссийский НИИ крахмалопродуктов. – № 95107920; заявл. 16.05.1955; опубл 27.07.1997. Бюл. № 21. – 6 с. – Текст: непосредственный.
5. Пат. № 2347816 Российская Федерация, МПК С13 1/06, С12Р 19/14/Способ получения сахаросодержащего продукта из зерна ржи/ Колпакова В.В., Челнокова Е.Я., Бахитов Т.А.; ГОУ ВПО "Московский государственный университет пищевых производств" – № 2007131351/13; заявл. 17.08.2007; опубл. 27.02.2009. Бюл. № 6. – 6 с.
6. Пат. № 2224026 Российская Федерация, МПК С13 11/00, С13 1/06, А23L 1/09/ Способ производства фруктозо-глюкозного сиропа / Голубев В.Н., Беглов С.Ю.; Голубев В.Н., Беглов С.Ю. – № 2002119735/13; заявл. 25.07.2002; опубл. 20.02.2004. – 3 с. – Текст: непосредственный.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с. – Текст: непосредственный.
8. Разработка технологии зернового сиропа из овса – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-zernovogo-siropa-iz-ovsa>
9. Чекина, М.С.Разработка технологии зерновых сиропов из голозерных сортов овса: автореф. дисс. канд. техн.наук: 05.18.07 / М.С. Чекина. – Санкт-Петербург, 2017. – 16 с. – Текст: непосредственный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

*Куренкова Людмила Александровна, к.т.н., доцент
Куренков Сергей Алексеевич, ассистент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье представлен обзор технологий, предполагающих использование в рецептурах концентрированных молочных продуктов молочных и немолочных белков с целью повышения биологической ценности продукта.

Ключевые слова: концентрированный молочный продукт, белок, СОМ, изолят соевого белка, биологическая ценность.

Тенденция к созданию функциональных пищевых продуктов сохраняется на протяжении последних нескольких лет.

Одним из наиболее привлекательных функциональных ингредиентов, используемых при производстве функциональных продуктов является белок [1]. Наиболее широкое применение в молочной отрасли нашли концентраты сывороточных белков, изоляты соевых белков, сухое обезжиренное молоко. Повышение массовой доли белка в составе продуктов позволяет повысить их пищевую и биологическую ценность. Белки являются неотъемлемой частью сбалансированного питания, они используются организмом в качестве строительного материала для мышц и иных тканей, при синтезе гормонов, принимают участие в различных процессах жизнедеятельности [2].

За 2020 год рынок сгущенного молока в России демонстрировал устойчивую положительную динамику, что дает основание говорить о перспективах развития данной отрасли [3]. Молочные консервированные продукты, в частности сгущенного молока с сахаром, является излюбленным лакомством многих поколений, сочетающих пользу молока и вкус десерта.

Сгущенное молоко с сахаром содержит не менее 34 % белка в сухом обезжиренном молочном остатке. Однако, несмотря на довольно высокое содержание белка встает вопрос о его полноценности. Так авторами [4] показано, что коэффициенты сбалансированности аминокислотного состава консервированного молочного продукта, содержащего только молочный белок, составляет 0,602. Эта информация позволила сделать вывод о целесообразности работ по повышению сбалансированности аминокислотного состава молочных консервов.

Авторами [5] предложен способ повышения биологической ценности молочных консервов за счет введения в состав биологически активной добавки в виде сухого порошка биопротектора. Биопротектор отличается по-

вышенным содержанием, в сравнении с «идеальным» белком, таких аминокислот как изолейцин, лейцин, лизин, триптофан и валин. Применение указанного БАД позволяет повысить биологическую ценность и сохранить физико-химические и органолептические показатели, свойственные для сгущенного молока с сахаром.

Еще одним способом изменения белкового состава является использование в рецептуре сухого изолята соевого белка. Белки сои имеют сбалансированный аминокислотный состав и усваиваются на 86–98% после соответствующей технологической обработки. Учитывая ограниченность ресурсов животных белков и способность растений к быстрому воспроизводству за счет фотосинтеза, можно сказать, что именно соя является наиболее важным реально существующим мировым резервом пищевого и кормового белка. Технология производства продукта, содержащего изолят соевого белка предложена группой авторов [6]. Применение указанного ингредиента позволяет увеличить биологическую ценность продукта, однако обязывает называть продукт молокосодержащим, что может оказать негативное влияние на потребительский спрос на этот продукт.

Наряду с белками немолочного происхождения в технологии концентрированных молочных продуктов используются сывороточные концентраты как в жидком, так и в сухом виде.

Известен способ производства концентрированного молочного продукта, предложенный авторами [7]. Данный способ предусматривает введение в состав продукта сывороточного концентрата, полученного нанофильтрацией. Данная технология позволяет улучшить органолептические показатели продукта, повысить его биологическую и пищевую ценность за счет вводимых дополнительно сывороточных белков, кальция, магния и фосфора.

Еще один известный способ производства концентрированного молочного продукта с сахаром предложен авторами [4]. Согласно предложенной технологии часть сухого обезжиренного молока заменяют на сухой концентрат сывороточных белков (КСБ-55). Авторами установлено, что предлагаемая композиция белков молока позволит повысить коэффициент сбалансированности аминокислотного состава с 0,602 до 0,709, снизить коэффициент разбалансированности аминокислотного состава и показатель сопоставимой избыточности. По индексу незаменимых аминокислот разработанный авторами [4] продукт также превосходит традиционный аналог.

Таким образом можно заключить, что наиболее целесообразным является обогащение консервированных молочных продуктов сухими концентратами сывороточных белков.

Список литературы

1. Функциональные ингредиенты в производстве молочных продуктов –

- Текст: электронный. – URL: <https://dairynews.today/news/funktsionalnye-ingredienty-v-proizvodstve-molochny.html>?
2. Белки в питании – Текст: электронный. – URL: https://63.ros-potrebnadzor.ru/267/-/asset_publisher/UCp0/content/белки-в-питании?ysclid=11ut1hghs8
3. «РБК»: рынок сгущенного молока в России показывает значительное увеличение – Текст: электронный. – URL: <https://milknews.ru/index/molochnye-produkty/rynok-sgushchenki.html>?
4. Пат.РФ №2668400. МПК А 23С 9/18 Способ производства молочного концентрированного продукта с сахаром / Гнездилова Анна Ивановна, Музыкантова Анна Владимировна заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина" заявл. 10.05.2017 опубл. 28.09.2018 Б.И. №28
5. Пат. РФ №2280992. МПК А 23 С 9/18. Сгущенное молоко с сахаром и способ его получения / Гнездилова Анна Ивановна, Шохалов Владимир Алексеевич, Самойлов Владимир Андреевич, Суюнчев Олег Азаматович; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина"; заявл. 09.07.2004, опубл.10.08.2006 Б.И. № 22. – Текст: непосредственный.
6. Пат.РФ №2679504. МПК А 23С 9/18 Способ производства концентрированного молочно-белкового сладкого продукта / Гнездилова Анна Ивановна, Егоров Максим Леонидович, Виноградова Юлия Владимировна; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина" заявл. 07.03.2018, опубл.10.02.2019 Б.И. №5. – Текст: непосредственный.
7. Пат.РФ №2729402 МПК А 23С 9/18 Способ производствамолочного концентрированного продукта с сахаром / Гнездилова Анна Ивановна, Шевчук Владимир Борисович, Музыкантова Анна Владимировна, Виноградова Юлия Владимировна, Шутро Роман Витальевич заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина" заявл. 29.08.2019 опубл. 06.08.2020 Б.И. №22. – Текст: непосредственный.

**ВЛИЯНИЕ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРС НА КАЧЕСТВЕННЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА**

*Лазарева Екатерина Германовна, м.н.с.
Бигаева Алана Владиславовна, к.т.н., науч. сотрудник
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

***Аннотация:** в статье представлен анализ данных по влиянию вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) на качество и безопасность молока и молочных продуктов. Показано, что данный фактор влияет как на объемы производства молока, так и на содержание белка и соматических клеток в нем. При этом в настоящее время отсутствуют методы исследования пищевых продуктов на наличие вируса лейкоза, так как считается, что он инактивируется при термической обработке. Однако температурные режимы инактивации вируса могут быть неприемлемы для производства некоторых молочных продуктов, так как ухудшают технологические свойства сырья. В связи с этим актуален вопрос поиска и разработки подходов к детекции данного вируса. Наибольший интерес представляют молекулярно-генетические методы, обладающие высокой точностью, позволяющие анализировать как сырье, так и готовые продукты.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, лейкоз, молоко, безопасность, технологические свойства, режимы обработки*

Стратегической целью, стоящей перед пищевой промышленностью, является обеспечение устойчивого снабжения населения страны безопасным и качественным продовольствием. Гарантией ее достижения является соблюдение нескольких аспектов: стабильность внутренних источников продовольственных и сырьевых ресурсов, наличие необходимых резервных фондов, надлежащий контроль продукции на всех этапах производства [1, 2].

Особенно актуально достижение данной цели в молочной отрасли. Получение молока, соответствующего современным требованиям качества и безопасности, зависит от контроля следующих факторов его производства: сезонность года, порода скота, возраст и стадия лактации, рацион кормления и т.д. Правильная организация процесса производства молока обеспечивает готовому продукту заданные технологические свойства [3].

Однако существует ряд факторов снижения качественных показателей молока-сырья, к которым относятся заболевания инфекционной природы крупного рогатого скота (КРС), вызываемые бактериями, кокками, микроскопическими грибами, вирусами, микоплазмами, попадающими в организм животного [4].

Инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных наносят значительный экономический ущерб как отдельным производителям, так и агропромышленному комплексу в целом, так как приводят к вынужденному убою животных, недополучению продукции и падению ее качества, затратам на осуществление лечебных и профилактических мероприятий.

Особенно остро стоит вопрос по такому заболеванию, как лейкоз КРС, протекающему на ранних стадиях развития без проявления клинических признаков. За счет чего данное заболевание и получило широкое распространение путем завоза европейских пород КРС в страны, свободные от лейкоза. Возбудитель инфекции в 1976 году был классифицирован как *Bovine type C oncovirus* рода *Oncovirus* семейства *Retroviridae* [5]. А сам вирус в 1995 году был обозначен как Bovine leukaemia virus (BLV) [6].

Известно, что у молочных коров, инфицированных вирусом энзоотического лейкоза КРС, в большинстве случаев, удои снижаются на 13,3 – 15,5 %, а количество соматических клеток в молоке составляет 4,9 – 5,2x10⁵ на 1 см³ [7]. По данным Кузина А.И [8], у инфицированных лейкозом коров удои молока снижаются на 2,0 – 7,0 %, а у больных – на 5,4 – 10,2 %.

В настоящее время в отношении данного заболевания КРС на территории Российской Федерации (РФ) действуют правила, установленные приказом №156 Министерства сельского хозяйства РФ от 24.03.2021 г., некоторые пункты которых представлены на рисунке 1 [9].

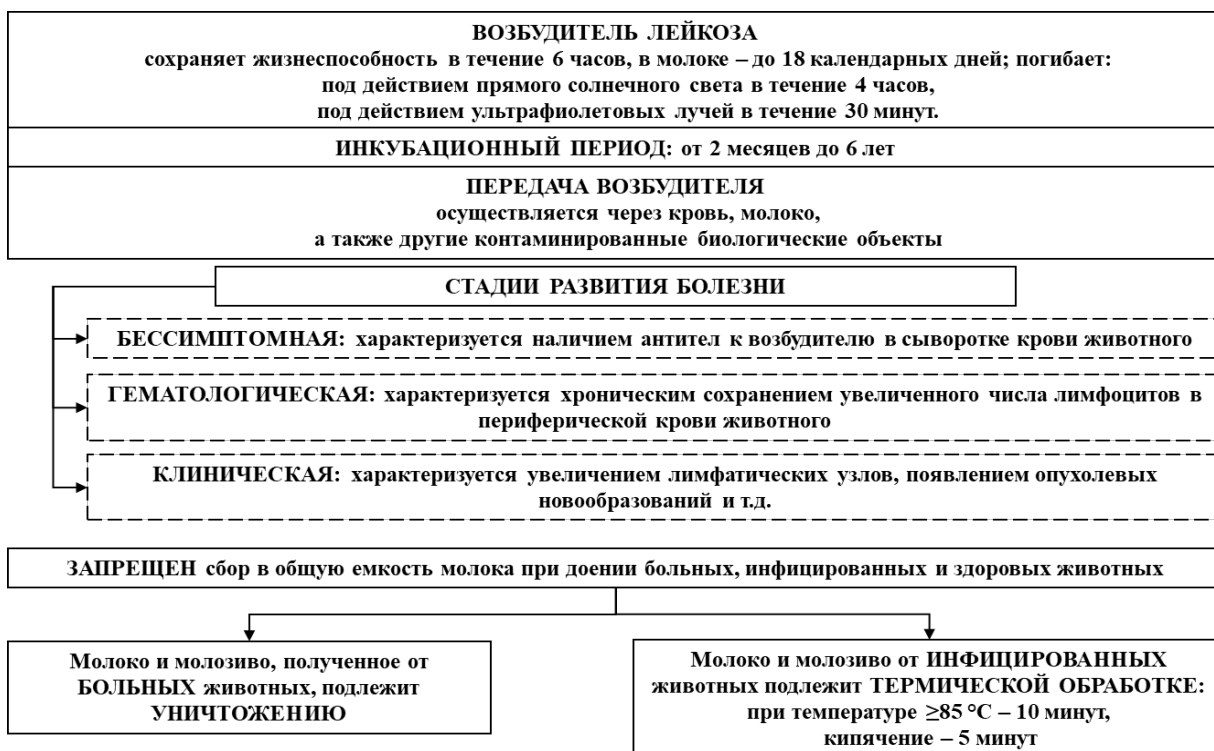


Рис.1. Ключевые моменты по обращению с молоком в хозяйствах, неблагополучных по лейкозу КРС

Исходя из данных, представленных на рисунке, следует, что производителя молока должны иметь возможность отделять животных, вызывающих подозрения, проводить полный комплекс дезинфицирующих мероприятий, а также необходимую термическую обработку получаемого сырья.

С точки зрения безопасности стоит отметить тот факт, что молоко для дальнейшей выработки продуктов подвергается обязательной термической обработке на производстве при разной температуре и времени выдержки (таблица 1).

Таблица 1 – Режимы термообработки молока-сырья

Наименование продукта	Температура обработки, °С	Время выдержки
Творог	78±2	15-20 сек
Сметана	а)86±2	а)2-10 мин
	б)94±2	б)20 сек
Кисломолочные напитки (кефир, простокваша, йогурт и т.д.)	а)92±2	а)2-8 мин
	87±2	б)10-15 мин
Молоко пастеризованное	76±2	20 сек
Молоко ультрапастеризованное	1 этап: 78±2	1 этап: 20 сек
	2 этап: 139±2	2 этап: 4-5 сек

Разница в температуре применяемого режима связана с необходимостью формирования определённых свойств конечного продукта. Например, в твороге важным процессом является отделение сыворотки, а для кисломолочных продуктов, наоборот, важно сохранение сгустка с минимальными потерями сыворотки.

Общим требованием для производства качественных молочных продуктов является высокое содержание полноценного белка в сырье. Между тем, при биохимическом исследовании молока инфицированных и больных лейкозом коров в работе Закрепиной Е.Н. установлено снижение показателей общего белка и суммы аминокислот, в их числе пяти незаменимых (изолейцин, лейцин, метионин, фенилаланин, триптофан) [10].

Учитывая действующую практику переработки сборного молока, т.е. собранного в разных хозяйствах, прошедшего первичную обработку и реализуемого как одна партия, существует вероятность ухудшения свойств сырья за счет наличия в партии молока, полученного от неблагополучных по лейкозу стад, а вследствие выработка продуктов ненадлежащего качества.

В настоящее время единая методология исследования молока и молочных продуктов на наличие BLV отсутствует, что указывает на актуальность исследований на эту тему. Перспективным является применение молекулярно-генетических подходов к детекции данного вируса, так как ПЦР-диагностика позволяет работать с различными биологическими объ-

ектами, в том числе с термообработанным сырьем, содержащим вирус в инактивированном виде.

Список литературы

1. Юрова, Е.А. Критерии оценки молока-сырья для получения продукта гарантированного качества / Е.А. Юрова, Д.Н. Мельденберг, Е.Ю. Парфёнова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2019. – № 4. – С. 26-29.
2. Юрова, Е.А. Установление требований и разработка критериев оценки молока-сырья, формирующих его сортность / Е.А. Юрова, О.С. Полякова, Д.Н. Мельденберг. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2017. – № 5. – С. 26-28.
3. Юрова, Е.А. Эффективные приемы обеспечения качества молока-сырья / Е.А. Юрова, С.А. Фильчакова, Д.В. Козловцева. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2019. – № 9. – С. 44-47.
4. Бурба, Л.Г. Диагностика лейкозов сельскохозяйственных животных / Л.Г. Бурба, А.А. Кунаков // Москва, Колос. – 1983. – 191 с. – Текст: непосредственный.
5. Characterization of early pathogenic effects after experimental infection of calves with bovine immunodeficiency-like virus / S. Carpenter, L.D Miller, S. Alexandersen, et al. // J Virol. – 1992. – Vol. 66. – P. 1074-1083.
6. Казиева, Г.Х. Ветеринарно-санитарная оценка молока и молочных продуктов при ретровирусных инфекциях крупного рогатого скота: автореф. дис... канд.биол. наук / Г.Х. Казиева. – Саратов, 2018. – 22 с. – Текст: непосредственный.
7. Красникова, Е.С. Биологическая безопасность продукции животных, инфицированных вирусами энзоотического лейкоза и иммунодефицита КРС / Е.С. Красникова, О.С. Ларионова. – Текст: непосредственный // Вестник ветеринарии. – 2014. – № 2 (69). – С. 85-87.
8. Кузин, А.И. Продуктивность и качество молока у коров при лейкозе / А.И. Кузин, Е.Н. Закрепина // Тр. ВИЭВ. – 1999. – Т. 72. – С. 215-217. – Текст: непосредственный.
9. Приказ от 24 марта 2021 года N 156 "Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота". – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603433105>
10. Закрепина, Е.Н. Лейкоз крупного рогатого скота и его влияние на количественные и качественные показатели молочной продуктивности коров: автореф. дис... канд. вет. наук. / Е.Н. Закрепина. – Вологда-Молочное, 2001. – 24 с. – Текст: непосредственный.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ МЯСНЫХ

*Лисицын Егор Андреевич, студент-бакалавр
Купцова Светлана Вячеславовна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*

Аннотация: *удовлетворение потребностей в безопасных и высококачественных продуктах питания – одна из острейших социально-экономических задач сегодняшнего дня, и с учетом ее важности она выделена в одно из важнейших приоритетных направлений в решении проблемы здорового питания населения России. Решение ее зависит от многих факторов, так как при увеличении потребления продуктов питания, мы не сможем добиться восполнения всех необходимых организму человека нутриентов для нормального функционирования.*

Удовлетворить этим требованиям практически невозможно, используя традиционные продукты питания, поэтому создаются обогащенные составные продукты с использованием животного и растительного сырья, в которые вносятся функциональные ингредиенты, улучшающие показатели состава за счет пробиотиков, пребиотиков, омега-3, витаминов, минеральных веществ, флавоноидов. Проведенные исследования позволяют говорить о возможности совместного использования эмульсии свиной шкурки и гидратированного соевого изолята при производстве изделий колбасных вареных мясных в соотношении 80:20.

Ключевые слова: *изделия колбасные вареные мясные, функциональные свойства, свиная шкурка, гидратированный соевый изолят, показатели*

На сегодняшний день на рынке доля изделий колбасных вареных мясных составляет около 75%. Данные продукты являются чрезвычайно популярными среди потребителей.

В настоящее время в мясной промышленности России формируются значительные ресурсы малоиспользуемого сырья, богатого соединительнотканными белками (коллаген, эластин), одним из них является свиная шкурка, количество которой составляет 4-5% от массы туши, поступающей на переработку. Самый действенный способ её переработки – это приготовление эмульсии из свиной шкурки [1, 2].

Эмульсия из свиной шкурки благодаря своим функционально-технологическим свойствам широко применяется при производстве вареных колбасных изделий.

Функционально-технологические свойства эмульсии из свиной шкурки позволяют использовать её в сочетании с низкосортным сырьем в

целях улучшения структуры и функционально-технологических свойств пищевых эмульсий, повышения биологической ценности готовой продукции; производства высоко усвояемых продуктов для различных групп потребителей с пониженным содержанием жира, холестерина; улучшения реологических свойств фарша; в качестве эмульгаторов, повышающих связность составных частей (белковой, жировой, водной) пищевых систем, что препятствует образованию бульонно-жировых отеков в продукте; повышения выхода готовой продукции [3].

Соевые добавки применяются при производстве продуктов из мяса с целью более рационального использования основного сырьевого компонента. Соя содержит все необходимые для человека аминокислоты, причем в наиболее оптимальном соотношении. Данная культуры в своем составе содержит легкоусвояемые жирные кислоты, витамин Е, не содержит холестерина. Рассматривая аминокислотный состав растительных и животных белков, можно заметить, что они в отличие от растительных содержат больше дефицитных аминокислот, которые определяют их пищевую ценность. Одной из данных аминокислот является лизин, но его недостаточно содержится в растительном сырье и только соя может восполнить данную недостачу, так как в ее составе приблизительно столько же лизина сколько в мясе и яйцах [4].

Вследствие чего перспективным является совместное применение сои и эмульсии из свиной шкурки в мясных вареных колбасных изделиях.

Целью исследования является применение бинарной композиции из эмульсии свиной шкурки и гидратированного соевого изолята при производстве изделий колбасных вареных мясных.

С целью улучшения качества продукта и изучив пожелания потребителей, были первоначально оценены физико-химические и функционально-технологические свойства эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята, так как вклад этих компонентов в рецептуры будет, оказывает большое значение на функциональные свойства фаршевой эмульсии таблица 1 [5].

По результатам исследования можно сделать вывод, что гидратированный соевый изолят обладает хорошими влаго-и жиродерживающей способностями, а эмульсия из свиной шкурки содержит пониженный процент жира и обладает высокой ВСС.

Для определения взаимного влияния белков эмульсии из свиной шкурки и соевых на функционально-технологические свойства и определить их поведение в мясной эмульсии, были определены, поставлены опыты по подбору соотношения между этими компонентами.

Таблица 1 – Физико-химические и функционально-технологические свойства эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята

Показатели	Эмульсия свиной шкурки	Соевый изолят
Массовая доля влаги, %	86,5±0,2	8±0,2
ВСС к массе продукта, %	79,9±0,5	-
ВСС к массе общей влаги, %	99,0±0,6	-
Пластичность, см ² /г	8,7±0,8	-
Массовая доля жира, %	3,6±0,5	отсутствует
ЖУС, г жира/г препарата	-	0,9±0,2
ВУС, г воды/г препарата	-	7,0±0,3
ККГ, %	-	10±0,4

Компоненты смешивали на лабораторном гомогенизаторе в их различных процентных соотношениях. Таким образом, было получено 7 смесей, состав которых приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Функционально-технологические свойства образцов смесей эмульсии свиной шкурки и гидратированного соевого изолята

№ образца	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Эмульсия из свиной шкурки, %	20	30	40	50	60	70	80	100
Гидратированный соевый белок, %	80	70	60	50	40	30	20	0
Влагосвязывающая способность, %	66,9±1	77,0±4	88,1±4	90,3±1	91,1±4	89,5±1	92,7±4	79,9±2
Пластичность, см ² /г	24,7±0,5	17,8±0,3	7,0±0,3	6,3±0,5	5,5±0,7	4,5±0,1	4,3±0,3	8,7±0,7

Как видно из таблицы образец №7 обладает сравнительно высокой ВСС и более низкой пластичностью, что позволяет предположить образование более плотной структуры.

Полученный результат позволяет сделать вывод о том, что наибольший вклад в гелеобразование вносят белки свиной шкурки, тогда как компоненты соевого белка способствуют повышению пластичности. Анализ изученных показателей ВСС и пластичности позволил сделать вывод, что наиболее эффективным будет использование эмульсии свиной шкурки совместно с гидратированным соевым изолятом в соотношении 80:20 смесь №7.

На следующем этапе эмульсию из свиной шкурки и гидратированный соевый изолят в подобранном соотношении (80/20) вводят в рецептуру, заменяя ими от 10% до 60% полужирной свинины [6]. В базовой рецептуре её содержание составляет 50 кг на 100 кг основного несоленого сырья. Исходя из этого значения, были составлены опытные образцы рецептуры (таблица 3).

Таблица 3 – Рецептуры модельных фаршей с заменой полужирной свиной эмульсией из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята

Наименование сырья и материалов	№1 контрольный образец	Номер рецептуры и процент замены полужирной свинины					
		№2, 10%	№3, 20%	№4, 30%	№5, 40%	№6, 50%	№7, 60%
Сырье, г на 100 г несоленого сырья; пряности и материалы (мг на 100 г)							
Говядина жилованная 2 сорта	50	50	50	50	50	50	50
Свинина полужирная	50	45	40	35	30	25	20
Эмульсия из свиной шкурки	-	4	8	12	16	20	24
Гидратированный соевый изолят	-	1	2	3	4	5	6
Соль поваренная пищевая	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Нитрит натрия	10	10	10	10	10	10	10

Следующим этапом исследования являлось определение ФТС свойств полученных модельных фаршей таблица 4.

Таблица 4 – Функционально-технологические свойства модельных фаршей

Наименование показателя	№ рецептуры						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Массовая доля влаги, %	73,4±3,2	70,2±2,5	67,9±2,9	66,5±3,4	65,3±2,2	64,5±2,1	64,1±1,9
ВСС к массе продукта, %	65,9±2,5	66,8±2,3	68,1±2,9	68,9±3,3	69,5±2,7	70,2±2,5	70,5±2,4
ВСС к массе общей влаги, %	99,7±5,1	99,3±4,5	98,5±5,2	97,8±4,6	97,1±4,8	96,7±4,9	96,5±5,0
Пластичность, см ² /г	5,7±1,2	5,4±0,8	4,9±0,5	4,4±0,7	4,1±0,6	3,7±0,9	3,5±1,1
Массовая доля жира, %	15,9±1,0	14,4±1,3	13,2±1,9	12,5±1,5	11,6±1,1	10,5±1,2	9,5±1,3
ВУС, %	90,3±5,3	91,2±4,8	93,0±5,7	94,3±4,6	95,8±4,9	96,6±5,9	96,9±5,5
ЖУС, %	97,9±5,6	98,1±5,9	98,5±6,0	99,1±5,5	99,5±5,3	99,7±5,7	99,8±5,4
УС, %	63,9±4,2	70,1±3,9	77,6±2,9	81,9±3,6	84,5±4,0	87,3±4,1	87,7±3,5

Как видно из полученных данных с увеличением содержания структурообразующих компонентов функционально-технологические свойства фаршей улучшались. Однако важную роль в производстве продуктов питания играют также органолептические показатели выработанного продукта, такие как вкус, цвет, запах и консистенция в основном определяют спрос на продукцию.

Для определения органолептических показателей полученных образ-

цов изделий колбасных вареных мясных была сформирована дегустационная комиссия, в состав которой вошли эксперты в количестве пяти человек. Их рассмотрению и оценке были предложены в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» следующие показатели [7]: внешний вид и цвет, запах и аромат, консистенция, сочность и вкус. Были исследованы 7 образцов изделий колбасных вареных мясных.

Дегустационная оценка проводилась по 9-балльной системе с использованием 9-ти балльных шкал. Результаты оценки эксперты фиксировали в дегустационном листе. Далее была подсчитана общая сумма баллов, которую получили образцы от каждого эксперта. На основании этих данных была сформированы следующие данные, которые указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Сумма баллов оценки органолептических показателей, исследуемых образцов изделий колбасных вареных мясных

№ эксперта	№ образцов, баллы						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
1 эксперт	36	41	43	44	48	46	51
2 эксперт	38	38	42	45	50	45	52
3 эксперт	36	43	43	44	48	46	50
4 эксперт	35	41	41	45	48	50	53
5 эксперт	38	38	43	47	49	48	52
ИТОГО	153	201	212	225	243	191	258

Из полученных данных можно сделать вывод, что, по мнению экспертов, наилучшие показатели были у рецептуры № 7. Она является наиболее рациональной по функционально-технологическим свойствам и органолептическим характеристикам.

На основе изучения физико-химических и функционально-технологических свойств эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята, был сделан вывод о совместном использовании эмульсий.

Подбор рационального соотношения между эмульсиями выявил, что наиболее эффективным является использование эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята в соотношении 80:20.

При определении доз введения эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята в рецептуру модельных фаршей, пришли к выводу, что увеличение содержания этих двух компонентов в фарше приводит к улучшению его функционально-технологических свойств. Наилучшей была признана рецептура с введением эмульсии из свиной шкурки и гидратированного соевого изолята в количестве 20 и 5кг на 100кг несоленого сырья.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции: практикум / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, М.А. Гинзбург. – «Франтера», 2020. – 89 с. – Текст: непосредственный.
2. Dunchenko, N.I. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products / N.I. Dunchenko, S.V. Kuptsova, V.S. Yankovskaya, K.V. Mikhaylova, M. A. Ginzburg // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – 640(3), 032008.
3. Байтуkenова, Ш.Б. Рациональные технологии производства мясопродуктов при использовании животного и растительного сырья / Ш.Б. Байтуkenова А, Г.Е. Абдыкаримова, А. Байган, Г.Б. Бекишева, С.С. Жаймышева. – Текст: непосредственный // Известия ОГАУ. 2016. – № 6 (62). – С. 153-155.
4. Voloshina, E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / E.S. Voloshina, N.I. Dunchenko, A.A. Odintsova, S.V. Kuptsova, O.B. Fedotova. – Текст: непосредственный // В сборнике: Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. 2019. – С. 89-92.
5. Дунченко, Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с. – Текст: непосредственный.
6. Харитоновна, П.С. Моделирование рецептурных композиций мясных паштетов с функциональными ингредиентами / П.С. Харитоновна, Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, М.Г. Пейсахов, А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // Все о мясе. – 2021. – № 3. – С. 10-15.
7. ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Стандартинформ. – 2016. – 20 с. – Текст: непосредственный

УДК 664.957

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МОРСКОГО ОГУРЦА (*Holothuroidea*)

Лукьянченко Регина Юрьевна, студент-магистрант
Азизова Елена Алексеевна, студент-магистрант
Канарская Зоя Альбертовна, науч. рук., к.т.н., доцент,
Канарский Альберт Владимирович, науч. рук., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия

Аннотация: технологии воспроизведения морского огурца (*Holothuroidea*) способствуют увеличению ресурсов данного вида. Использование инновационных технологий при переработке водных биоресурсов

расширяют ассортиментную линейку продукции и дающую таким отраслям экономики как пищевая, кормовая, техническая, медицинская уникальные источники сырья без экономического и экологического ущерба для отрасли.

Ключевые слова: морской огурец (*Holothuroidea*), технологии выращивания, ресурсосбережение, биологически активные добавки

Биорефайнинг новых водных биоресурсов, являющихся объектами коммерческого промысла рыбообработывающей отрасли Российской Федерации, является в настоящее время важной задачей, комплексное решение которой позволит использовать инновационные технологии, расширяющие ассортиментную линейку продукции и дающую таким отраслям экономики как пищевая, кормовая, техническая, медицинская уникальные источники сырья без экономического и экологического ущерба для отрасли [1].

Одними из перспективных видов в дальневосточных морях является гидробионт - морской огурец (*Holothuroidea*), у которых основным коммерческим продуктом является вареная и сушеная стенка тела, а также консервы [2].

Мировой вылов голотурии оценивался в 13 000 т в сушеном весе (130 000 т в живом весе). С целью удовлетворения возрастающего рыночного спроса в Японии, Китае, Индии, Австралии, Индонезии, Мальдивах, Соломоновых островах разработаны комплексные технологии по культивированию морского огурца [3].

Морской огурец сотни лет ценился в китайской медицине как лекарство. В настоящее время морские кубышки изучаются как источник биологически активных соединений, имеющих биомедицинское применение [4-5]. Мышечная ткань и внутренние органы *Holothuroidea* содержат биологически активные аминокислоты, аминокислоты, минеральные вещества, кумарины тритерпеновых гликозидов, хондроитин-сульфат, кроме того в ряде исследований показана антибактериальная и противогрибковая активность [6-7].

Целью работы являлось изучение особенностей технологии выращивания морского огурца или кубышки (*Holothuroidea*) с целью расширения ассортимента биологически активных добавок.

Маточное поголовье морского огурца собирают весной, когда оно становится зрелым. Повышение температуры морской воды в резервуарах на 3 - 5 °С в течение 1 ч., побуждает к данному виду иглокожих нересту. Пик гонадосоматического индекса у морского огурца приходится на два года. Оплодотворение происходит спонтанно, как только гаметы смешиваются в морской воде. Оплодотворенные икринки удерживаются во взвешенном состоянии с помощью аэрации. Развитие яиц происходит быстро. Жизненный цикл личинок *Holothuroidea* составляет около 14 дней при температу-

ре 28 °С. Личинок голотурий кормят смесью видов микроводорослей, причем количество предоставляемых водорослевых клеток постепенно увеличивается в течение жизни личинки. Личинки *Holothuroidea* хорошо растут на диете включающей красную *Rhodomonas salina* и диатомовую *Chaetoceros calcitrans* микроводоросль.

После расселения молодь морских огурцов выращивают либо на покрытых диатомовыми водорослями пластинах, либо в мелкочаеистых мешках на дне аквариумов. Молодь размером 10-20 мм пересаживается на субстрат из мелкого песка, расширяя диету дополненными экстрактами водорослей или порошкообразными водорослями.

На протяжении ювенильной стадии необходимо периодически отделять молодь от субстрата для сортировки, перемещения между аквариумами или подачи свежего субстрата. 1 % KCl является эффективным средством для отсоединения *Holothuroidea*.

После 6-месячного периода выращивания в питомнике и при длине 2-8 см молодь *Holothuroidea* выпускают на управляемые участки морского дна. Их возвращают через 1 год, когда они достигают размера около 20 см. Существует недостаток информации о темпах роста и выживаемости *Holothuroidea*, измерение роста осложняется их способностью менять форму, задерживать воду в кишечнике. Регулярная фильтрация морской воды и регулярный перевод молоди в чистые аквариумы предотвращает заражение *Holothuroidea* грибковыми инфекциями.

Таким образом, рассмотренная технология воспроизведения морского огурца (*Holothuroidea*) способствует увеличению ресурсов данного вида и расширению сырьевой базы для получения биологически активных веществ.

Список литературы

1. Глубоков, А.И. Итоги реализации Морской доктрины Российской Федерации: история, состояние и перспективы океанического рыболовства в южной части Тихого океана и Антарктике / А.И. Глубоков, В.А. Бизиков, Б.Н. Котенев, К.В. Шуст. – Москва: Из-во ВНИРО. – 122 с. – Ил. 26, Библ. – С. 49-51. – Текст: непосредственный.
2. Ramofafia, C. Growth of juvenile *Actinopyga mauritania* (*Holothuroidea*) in captivity / C. Ramofafia, T.P. Foyle, J.D. Bell // *Aquaculture*. – 1996. – V. 152. – S. 119-128.
3. Haug, T. Antibacterial activity in *Strongylocentrotus droebachiensis* (*Echinoidea*), *Cucumaria frondosa* (*Holothuroidea*), and *Asterias rubens* (*Asteroidea*) / T. Haug, A.K. Kjuul, O.B. Styrvold, E. Sandsdalen, O.M. Olsen, K. Stensvag. – 2002. – V. 81(2). – S. 94-102.
4. Battaglione, S.C. Detachment and grading of the tropical sea cucumber sandfish, *Holothuria scabra*, juveniles from settlement substrates / S.C. Battaglione, J.E. Seymour // *Aquaculture*. – 1998. – V. 159. – S 263-274.

5. Mercier, A. Settlement preferences and early migration of the tropical sea cucumber *Holothuria scabra* / A. Mercier, S.C. Battaglione, J. Hamel // *Exp Biol Mar Ecol.* – V. 249. – S. 89-110.

6. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун, Э.Н. Ким [и др.]. – Москва: Колос, 2001. – 496 с. – Текст: непосредственный.

7. Каленик, Т.К. Биотехнологические способы модификации отходов переработки гидробионтов / Т.К. Каленик, О.В. Табакаева. – Текст: непосредственный // *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова.* – 2006. – Т. 2. №4. – С.33-34.

УДК 637.03

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВНЕСЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

*Маневич Денис Борисович, инженер
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

***Аннотация:** в настоящее время наблюдается тенденция спроса на продукты питания с «чистой этикеткой», что отражает желание потребителей приобретать продукты натурального происхождения, без внесения различного рода добавок. Это обуславливается множеством факторов, таких как проблемы окружающей среды, “зеленое” движение и конечно тренд на здоровое питание. Немаловажным фактором являются проблемы со здоровьем, связанные с реакциями организма на определенные пищевые ингредиенты. В работе изложены некоторые аспекты применения нетепловых методов обработки молочного сырья, обеспечивающее нивелирование или полное отсутствие необходимости внесения пищевых добавок.*

***Ключевые слова:** чистая этикетка, здоровое питание, обработка под высоким давлением*

Учитывая тот факт, что юридического определения терминов "натуральный" или "чистая этикетка" на данный момент не существует, то в отчетах о тенденциях рынка было предложено несколько вариантов интерпретаций данного понятия. Предполагается, что "чистая этикетка" – это продукт, позиционируемый как "органический", "натуральный", то есть соответствующий естественному методу производства без добавления пищевых добавок. Тем не менее, следующее обозначение чаще всего приписывается продукту питания на основании наличия или отсутствия определенных ингредиентов, используемых в продукте. В перспективе следует

регламентировать применение термина "чистая этикетка" и разработать единое определение и документацию для пищевых продуктов "без искусственных добавок/ингредиентов", а также взяться за работу над снижением заблуждений потребителей.

Анализ базы данных Food Business News свидетельствует о том, что потребители воспринимают некоторые добавки и ингредиенты как более вредные, если их названия труднопроизносимы или незнакомы. На основании этого можно делать выводы, что восприятие риска химических веществ в продуктах питания положительно коррелирует с предпочтением выбора натуральных продуктов питания. Опрос потребителей показывает, что хотя "здоровье" является основным потребительским мотивом, на тенденцию "чистой этикетки" влияет широкий спектр факторов с особой значимостью внутренних или внешних характеристик продукта, а также социально-культурных аспектов. Чтобы удовлетворить спрос потребителей, предприятиям приходится усовершенствовать технологии производства в целях дискредитации добавок в продуктах питания. Различные добавки часто вносят в продукты питания в целях пролонгации сроков хранения, а также изменения или улучшения органолептических и технологических свойств и качества выпускаемой продукции [1].

При производстве молочных продуктов с «чистой этикеткой» не копируется использование химических добавок и поощряется использование альтернативных методов обработки сырья [2]. Одной из таких технологий является нетермическая обработка под давлением, а конкретно обработка высоким давлением, гомогенизация под высоким давлением, гомогенизация под сверхвысоким давлением и струйная обработка под высоким давлением. Традиционная тепловая обработка также эффективна для пролонгации сроков хранения молочных продуктов, однако технологии, основанные на обработке при высоком давлении, являются хорошей альтернативой для обеспечения качества выпускаемой продукции [3]. Обработка под высоким давлением как альтернатива термической обработке является методом холодной пастеризации, который используется в различных областях пищевой промышленности в различных целях, как для микробной или ферментативной инактивации, так и для увеличения срока хранения, модификации физико-химических показателей. Ключевыми переменными, определяющими влияние давления, являются форма головки гомогенизатора и количество проводимых циклов обработки [3]. Согласно различным результатам исследований, двухциклическая обработка под высоким давлением обеспечивает более эффективную инактивацию микроорганизмов нежели при непрерывной обработке молока [3-8]. В целях пролонгации и сохранения качества молока используют комбинации обработки под высоким давлением и внесением пробиотиков *Lactobacillus casei* [4]. Например, Н.-J. Chung и А.Е. Yousef, ученые из Университета Инха, Корея, успешно исследовали данный синергетический бактерицидный эффект, проявляю-

щийся в 5-логарифмическое понижение *Listeria monocytogenes*. Аналогично, Evelyn и Silva [6] применили комбинацию обработки под высоким давлением (600 МПа в течение 20 мин) с термической обработкой для снижения количества спор *Bacillus cereus* в обезжиренном молоке. Данная обработка (400-600 МПа в течение 1-5 мин) оказалась эффективной в отношении *Escherichia coli*, *Salmonella* и *L. monocytogenes*, *Enterobacteriaceae*, молочнокислых бактерий и *Pseudomonas spp*, продлевая срок хранения молока по сравнению с пастеризованным молоком (72°C в течение 5 мин) в течение одной недели хранения [6]. В противоположность этому, при обработке ультра высоким давлением (300 МПа, 40°C) наблюдалось снижение общего количества бактерий в сливках на 6 порядков во время хранения (29-36 дней) при 4°C. Также хочется отметить Родарте [7], добившегося полного уничтожения *Enterobacteriaceae* в сливках после обработки под ультра высоким давлением и традиционной гомогенизированной пастеризацией (15 МПа, 55°C, затем пастеризация при 65°C в течение 30 минут), а также увеличением срока хранения на 29-36 дней без добавления какого-либо antimicrobial агента. В другом исследовании молочные напитки, обработанные под ультра высоким давлением (200 и 300 МПа при 40°C), показали улучшенный срок хранения (30-57 дней) и хорошие органолептические показатели по сравнению с традиционной гомогенизированной пастеризацией при 18 МПа при 65°C и последующей пастеризацией при 80°C в течение 15 с (увеличение срока хранения на 3-25 дней) [8]. Таким образом, технология имеет потенциал для инактивации патогенов и увеличения срока хранения молочных продуктов.

Также хочется отметить, что в процессе обработки молока под высоким давлением разрушались жировые глобулы и денатурировали мицеллы казеина, что в свою очередь увеличило площадь их поверхности и привело к увеличению эмульгирующих свойств. Данная методика может альтернативно снизить концентрацию внесения стабилизаторов в молочных продуктах, а также частично заменить консерванты. По данным Sharabi S. [9] обработка под высоким давлением улучшила не только питательные качества молока (за счет стабилизации аскорбиновой кислоты, рибофлавина и антиоксидантной способности), но и повлияла на микробиологическую безопасность. Эти результаты демонстрируют потенциальное превосходство обработки высоким давлением молока в целях реализации продукции формата "чистой этикетки" для достижения стабильности хранения в течение года без необходимости использования синтетических стабилизаторов.

Технологии обработки молочного сырья под высоким давлением являются отличной альтернативой искусственным стабилизаторам, эмульгаторам, консервантам/антимикробным агентам, антиоксидантам, которые всегда вызывали различные споры среди потребителей [10]. Но замена этих добавок вызывает и технические проблемы при производстве продук-

тов питания. Молочные продукты, "свободные от искусственных добавок", зарекомендовали себя как категория продуктов с наиболее динамичным ростом в секторе здорового питания и "зеленого" движения. Технологии на основе высокого давления состоят из простых физических явлений, которые можно отнести к процессам производства продукции "чистой этикетки". Хотя несколько высокая цена данного сегмента продукции негативно сказывается на финансовой составляющей потребителей, пищевые компании стремятся ограничить использование ненужных и потенциально вредных химических веществ в рецептурах продуктов, что чаще всего ведет за собой определенные затраты. Органолептические характеристики, питательная ценность, качество сырья и предпочтения потребителей органических продуктов питания, а также несколько комбинаций технологий, основанных на высоком давлении, с подходами к переработке с чистой этикеткой открывают широкий спектр возможностей для производителей молочных продуктов. Помимо обработки под высоким давлением потенциальным вектором изучения реализации продукции формата "чистая этикетка" [11] являются обработка ультрафиолетом, а также ультразвуком, что дает определенный ряд преимуществ в сравнении с традиционными методами обработки молочной продукции.

Список литературы

1. Wu, L. Food additives: From functions to analytical methods / Wu, L., Zhang, C., Long, Y., Chen. Q., Liu, G. // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2021. – P. 1-21.
2. Maruyama, S. Clean label: Why this ingredient but not that one? / Maruyama S., Streletskaia N.A., Lim J. // *Food Quality and Preference*. – 2021. – Vol. 87. – P. 104062.
3. Roobab, U. Innovations in high-pressure technologies for the development of clean label dairy products: A review. – 2021.
4. Chung, H.J. Synergistic effect of high pressure processing and *Lactobacillus casei* antimicrobial activity against pressure resistant *Listeria monocytogenes* / Chung H. J., Yousef A. E. // *New Biotechnology*. – 2010. – Vol. 27. – №. 4. – P. 403-408.
5. Stratakos, A.C. Effect of high pressure processing on the safety, shelf life and quality of raw milk / Stratakos, A. C., Inguglia, E. S., Linton, M., Tollerton, J., Murphy, L., Corcionivoschi, N., Koidis, A., Tiwari, B. K. // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2019. – Vol. 52. – P. 325-333.
6. Silva, F.V. M. High pressure processing of milk: Modeling the inactivation of psychrotrophic *Bacillus cereus* spores at 38–70 C / Silva F. V. M., Evelyn. // *Journal of Food Engineering*. – 2015. – Vol. 165. – C. 141-148.
7. Rodarte, D. Effect of ultra-high pressure homogenization on cream: Shelf life and physicochemical characteristics / Rodarte D., Zamora, A., Trujillo, A. J., Juan, B. // *LWT*. – 2018. – Vol. 92. – P. 108-115.

8. Codina-Torrella, I. Microbiological stabilization of tiger nuts' milk beverage using ultra-high pressure homogenization. A preliminary study on microbial shelf-life extension / Codina-Torrella, I., Guamis, B., Zamora, A., Quevedo, J. M., Trujillo, A. J. // Food microbiology. – 2018. – Vol. 69. – P. 143-150.
9. Sharabi, S. Changes in the shelf life stability of riboflavin, vitamin C and antioxidant properties of milk after (ultra) high pressure homogenization: Direct and indirect effects / Sharabi S., Okun Z., Shpigelman A. // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2018. – Vol. 47. – P. 161-169.
10. Агаркова, Е.Ю. Повышение функциональных свойств белков молочной сыворотки путем ферментативного гидролиза / Е.Ю. Агаркова, А.Г. Кручинин, К.А. Рязанцева, Н.Е. Шерстнева. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2020. – № 2. – С. 16-18.
11. Ершов, Б.Г. Применение импульсных ультрафиолетовых технологий для увеличения сроков хранения скоропортящихся продуктов / Б.Г. Ершов, Н. А. Поликарпов, О.Б. Федотова. – Текст: непосредственный // Сборник «Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы. Сборник докладов международной научно-практической конференции: [сб.] / [сост.: ФГБНУ ВНИИРАЭ]. – Обнинск, 2018. – С. 262–266.

УДК 658.562:613.221

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТСКОЙ КУКУРУЗНОЙ БЕЗМОЛОЧНОЙ КАШИ С КУСОЧКАМИ ЯБЛОКА

*Москвина Виктория Алексеевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена рассмотрению вопроса влияния различных факторов на качество детской кукурузной безмолочной каши с кусочками яблока. Сделан обзор видов и методов контроля качества, построена диаграмма Исикавы, отражающая причинно-следственные связи влияния производственных факторов на качества продукта.*

***Ключевые слова:** детское питание, контроль качества, диаграмма причинно-следственной связи, диаграмма Исикавы, качество продукта*

Качество – совокупность минимально допустимых требований к продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Контроль качества продукции – это мероприятия, которые проводятся в целях проверки ассортимента на предмет соответствия установленным государством требованиям. Контроль качества продукции играет значи-

тельную роль в управлении организации. Он обеспечивает действительно хорошее качество выпускаемой продукции, а значит, является важным методом достижения поставленных целей и серьёзным рычагом процесса управления в целом [1].

В настоящее время выделяют несколько видов контроля качества продукции:

1) тотальный контроль – через него проходит вся продукция. В этом случае особое внимание обращают на любой брак изделия в процессе его создания;

2) выборочный – через него проходит не вся продукция, а лишь её часть. Это своего рода профилактический приём, предупреждающий возможность появления брака. За этим процессом на предприятии следит специальная группа, которая называется отделом контроля качества продукции;

3) входной контроль – процедура, через которую проходит сопутствующее сырьё перед его запуском в производство. Все материалы поставщиков тщательно проверяются и анализируются в целях повышения качества конечного продукта;

4) Межоперационный (текущий) контроль распространяется на весь процесс производства, когда между его определёнными этапами продукция проверяется на соблюдение норм хранения, предусмотренные технические режимы и т.д.;

5) выходной (приемочный) контроль – ему подвергается уже финальный продукт, то, что получилось в результате. Проверяется всё в соответствии с принятыми стандартами и нормативами, проводится тщательный осмотр на наличие дефектов, проводится сенсорная оценка продукта, физико-химические и микробиологические анализы, учитывается также маркировка и качество упаковки. И только после полного контроля качества производимой продукции и проверки, даётся разрешение на поставку товара [1].

На пищевых предприятиях реализуются все перечисленные виды контроля. Для осуществления контроля применяются различные методы, позволяющие получать, анализировать, систематизировать информацию о различных технологических процессах для оперативного управления и контроля качества. К методам контроля качества продукции относят следующие наиболее распространенные и применимые на производстве.

1. Гистограмма. Это наиболее эффективный метод контроля качества продукции – метод обработки данных. Он используется для текущего контроля качества в процессе производства, изучения возможностей технологических процессов, анализа деятельности отдельных исполнителей. Гистограмма – это графический метод представления данных, сгруппированных по частоте попадания в определенный интервал. Она представляет собой столбчатый график и применяется для наглядного изображения распределения конкретных значений параметра по частоте повторения за определенный период времени (неделя, месяц, год). При нанесении на

график допустимых значений параметра можно определить, как часто этот параметр попадает в допустимый диапазон или выходит за его пределы [2].

2. Расслаивание. Этот метод контроля качества применяется для получения конкретной информации, основан только на достоверных данных и помогает выявить причинно-следственные связи.

Существуют различные разновидности метода расслаивания, применение которых зависит от конкретных задач. В производственных условиях обычно используется метод 4М, учитывающий четыре фактора, зависящие:

- от человека-исполнителя;
- машины-оборудования;
- материала-технологии;
- метода-способа производства.

Расслаивание осуществляется:

- 1) по исполнителям: квалификации, полу, стажу работы и т.п.;
- 2) по оборудованию: году выпуска, марке, типу конструкции, выпускающей фирме и т.п.;
- 3) по технологии: качеству сырья, производственному процессу, фирме-производителю и т.п.;
- 4) по способу производства: технологическому процессу, масштабу производства и т.п.

В результате расслаивания обязательно должны соблюдаться два условия:

- 1) различия между значениями показателя качества изделия внутри слоя должны быть как можно меньше по сравнению с различием их значений в нерасслоенной исходной совокупности;
- 2) различие между слоями (различие между средними значениями случайных величин слоев) должно быть как можно больше [2].

3. Контрольные карты. Они демонстрируют процесс на графике, показывая его динамику во времени. С помощью этого метода можно оперативно проследить начало дрейфа параметров по какому-либо показателю качества в ходе технологического процесса. Это поможет своевременно проводить предупредительные меры и не допускать брака в уже готовой продукции. Контрольные карты применяются для контроля качества продукта в процессе его производства. В них фиксируются данные о технологическом процессе. Контрольная карта состоит из центральной линии, двух контрольных пределов (над и под центральной линией) и значений характеристики (показателя качества), нанесенных на карту для представления состояния процесса [3].

В определенные периоды времени отбирают (все подряд; выборочно; периодически из непрерывного потока и т. д.) n изготовленных изделий и измеряют контролируемый параметр.

Результаты измерений наносят на контрольную карту, и в зависимо-

сти от этого значения принимают решение о корректировке процесса или о продолжении процесса без корректировок.

Сигналом о возможной разналадке технологического процесса могут служить:

- выход точки за контрольные пределы; (процесс вышел из-под контроля);
- расположение группы последовательных точек около одной контрольной границы, но не выход за, что свидетельствует о нарушении уровня настройки оборудования;
- сильное рассеяние точек на контрольной карте относительно средней линии, что свидетельствует о снижении точности технологического процесса.

При наличии сигнала о нарушении производственного процесса должна быть выявлена и устранена причина нарушения.

4. Диаграмма Парето – схема, основанная на объединении по дискретным признакам, ранжированная в порядке убывания и имеющая кумулятивную частоту. Говоря же конкретно о производстве, следует обратить внимание, что проблемы с качеством чреватые и несут за собой потери (дефектные изделия и затраты, связанные с их производством). Применение данного метода выступает в качестве эффективного средства разработки средств управленческого воздействия, необходимых для достижения определенных показателей качества в продукции, которая разрабатывается, либо изготавливается. Также это действенно в ситуации предупреждения и профилактики брака в процессе производства. С помощью диаграмм Парето становится возможным объективное отражение фактического состояния производства в отдельных областях, совместно с последующим решением целых блоков вопросов, которые связаны с показателями качества, включая способность к определению следующих паттернов: количество случаев брака исходя из его видов. суммарные потери от наличия бракованной продукции. временные и материальные затраты на исключение реализации бракованной продукции. суммарное количество поступивших рекламаций. количество отказов от получения продукции на этапе ее отгрузки. финансовые потери, которые возникла из-за удовлетворения рекламаций и прочее. Благодаря диаграммам Парето становится возможным реализовывать поиск сумм для отдельных статей производственных смет и производственных затрат (например, для сырья и материалов, вспомогательных материалов, затрат на реализацию труда и прочего) [3].

5. Схема Исикавы – это логическое построение четырех важнейших элементов контроля качества и их связь. Материалы, оборудование, человек, сырьё – из них, собственно, и состоит диаграмма. Все эти четыре фактора располагаются по мере своей значимости к цели. С помощью такой диаграммы можно разобрать качество самого изделия или его отдельных компонентов, проанализировать досконально все компоненты и факторы, их влияние на качество в целом и в отдельности. Также схема позволяет

просчитать наиболее приемлемый и лучший способ повышения качества изделия. Схема Исикавы, являясь ещё одним практичным методом контроля качества, собирает воедино и наглядно демонстрирует все аспекты, влияющие на определённую проблему. Она помогает распознать и разрешить большое количество вопросов организационного, экономического, производственного характеров.

В работе была составлена диаграмма Исикава для процесса производства детской безмолочной кукурузной каши с кусочками яблока. Для постановки продукта на производство разработан комплект технической документации, включающий стандарт организации и технологическую инструкцию на производство продукта.

Для организации производства качественного продукта необходимо учитывать все факторы, влияющие на производственный процесс. В этой связи целью работы было построение диаграмма Исикавы.

Диаграмма представлена на рисунке 1.

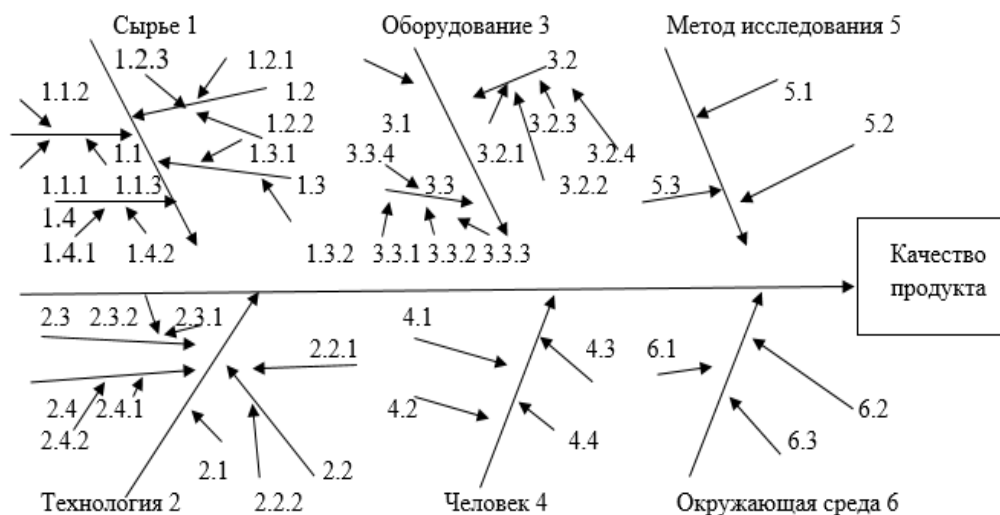


Рис.1. Диаграмма Исикавы:

1 Сырье; 1.1 Мука кукурузная; 1.1.1 Микробиологические показатели; 1.1.2 Физико-химические показатели; 1.1.3 Органолептические показатели; 1.2 Кусочки яблока; 1.2.1 Органолептические показатели; 1.2.2 Физико-химические показатели; 1.2.3 Микробиологические показатели; 1.3 Витаминный премикс; 1.3.1 Микробиологические показатели; 1.3.2 Физико-химические показатели; 1.4 Бифидобактерии; 1.4.1 Физико-химические показатели; 1.4.2 Микробиологические показатели; 2 Технология; 2.1 Подготовка компонентов; 2.2 Сушка; 2.2.1 Температурный режим; 2.2.3 Давление; 2.3 Смешивание компонентов; 2.3.1 Продолжительность; 2.3.2 Масса; 2.3.3 Температура; 2.4 Хранение; 2.4.1 Продолжительность; 2.4.2 Температурный режим; 3 Оборудование; 3.1 Резервуар; 3.2 Миксер; 3.2.1 Исправность; 3.2.2 Сервис; 3.2.3 Санитарное состояние; 3.2.4 Производитель; 3.3 Сушилка; 3.3.1 Исправность; 3.3.2 Сервис; 3.3.3 Температурный режим; 3.3.4 Давление; 4 Человек; 4.1 Обучение; 4.2 Состояние здоровья; 4.3 Опыт работы; 4.4 Личные проблемы; 5 Методы; 5.1 Методы; 5.2 Организация; 5.3 Процессы; 6 Окружающая среда; 6.1 Санитарно-гигиеническое состояние; 6.2 Температурный режим; 6.3 Влажность.

При производстве безмолочной кукурузной каши с кусочками яблока большую роль играет входной контроль сырья. Всё сырьё проверяют на физико-химические, микробиологические показатели. Также проводят сенсорную оценку. Основными технологическими операциями являются подготовка компонентов, сушка, их смешивание и хранение готового продукта. На этапе сушки муки контролируется температура и давление. На этапе подготовки компонентов и при их смешивании контролируется масса всех ингредиентов на соответствие рецептуре, условия внесения, соблюдение санитарных требований сотрудниками, участвующими в производственном процессе. Важным фактором является человек, в силу того, что состояние здоровья, утомляемость, личные проблемы зачастую являются причинами нарушений процесса, что приводит к получению продукта нестандартного по составу. При хранении готового продукта наиболее важной будет являться группа факторов «Окружающая среда».

Таким образом, проведена систематизация причин и условий, которые могут влиять на снижение качества готового продукта. Диаграмма Исикавы – пример проверенного способа визуализации и комплексного видения проблемной ситуации [3].

Список литературы

1. Организация системы контроля качества. – Текст: электронный. – URL: <https://www.kom-dir.ru/article/1186-kontrol-kachestva-produktsii>
2. Диаграмма Исикавы. – Текст: электронный. – URL: <https://life-motivation.online/razvitie-lichnosti/samorazvitie/diagramma-isikavy>
3. Виды и методы контроля качества. – Текст: электронный. – URL: https://stu-dopedia.ru/21_35289_vidi-i-metodi-kontrolya-kachestva.html
4. Основные методы управления качеством. – Текст: электронный. – URL: <https://zaochnik.com/spravochnik/menedzhment/upravleniekachestvom/metody-upravlenija-kachestvom/>

УДК 613.221

АНАЛИЗ ОТКЛОНЕНИЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКИХ КАШ

*Москвина Виктория Алексеевна, студент-магистрант
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: правильное сбалансированное питание детей раннего возраста является одним из наиболее важных факторов для оптимального роста и развития ребенка, для формирования его здоровья. Одним из ведущих прикормов являются каши. В статье представлен анализ откло-

нений качества сырья для производства детских каш. Подробно разобрано отклонение в муке по превышению в ней микотоксинов. Сделаны выводы и даны рекомендации, что позволят выпускать детские каши высокого качества.

Ключевые слова: детские каши, безопасность, сырьё, качество, мука

Каша для детей является важной частью здорового питания, так как зерновые продукты являются источником растительных белков, углеводов, минералов и различных витаминов.

Для первого прикорма идеально подходят каши промышленного производства, изготовленные на основе экологически чистого сырья с использованием современных технологий. В таких кашах сохранена вся пищевая и биологическая ценность круп [1].

Детские каши обогащаются витаминами, микроэлементами и минеральными веществами с учетом возрастных потребностей малыша. Некоторые производители добавляют в свои каши пробиотики и бифидобактерии, это хорошо сказывается на процессе пищеварения малыша [2].

Готовые каши имеют стабильный состав и гарантированное качество сырья. Каша промышленного производства имеет консистенцию, соответствующую возрасту ребенка. Также они отличаются продуманной рецептурой, оптимальной калорийностью и содержанием необходимых микроэлементов.

Пищевая ценность каш определяется, прежде всего, пищевой ценностью муки или крупы, являющихся их основой.

Все виды зерновых продуктов являются важным источником углеводов. Они включают также растительные белки (7–13 %), биологическая ценность которых существенно уступает биологической ценности белков животных продуктов (мяса, рыбы, молока и др.). Содержание жира существенно колеблется в различных видах муки и крупы: от 0,7 % в манной крупе до 7 % в овсяной крупе [2].

Муку для продуктов детского питания производят в соответствии с требованиями стандарта, по технологической инструкции с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт [3].

При производстве детских каш предусматривается целый ряд мероприятий по обеспечению их качества и безопасности: входной контроль сырья по физико-химическим, микробиологическим показателям, сенсорной оценки, соблюдение условий хранения и производства, контроль готовой продукции. При приемке растительного сырья для производства каш обязательно контролируются условия транспортировки и целостность упаковки, дата производства и срок годности, потому что длительное хранение способствует ухудшению качества продукта. Влажность является од-

ним из наиболее важных показателей при оценке качества муки наряду с сорными примесями.

Наиболее распространенными отклонениями качества муки являются: прогорклый вкус, зараженность вредителями, высокая массовая доля влаги, посторонние примеси.

Одним из отклонений качества муки может быть наличие в ней микотоксинов. Микотоксины – продукты метаболизма определенных видов плесневых грибов, которые встречаются повсеместно, но обычно в чрезвычайно малых количествах и поэтому не представляют опасности. Они образуются из небольшого числа простых метаболитов растений (ацетат, малонат, мевалонат и аминокислоты) путем нескольких видов химических реакций (конденсации, окисления-восстановления, алкилирования и галогенизации), что обеспечивает их разнообразную химическую структуру. Однако, при благоприятных условиях (оптимальная температура, влажность, питательная среда) они начинают интенсивно размножаться. Несоблюдение условий хранения пищевой продукции и сырья способствует развитию грибковой микрофлоры. Токсины, попадая в организм человека, накапливаются в тканях или подвергаются метаболизму с образованием других токсичных соединений. Эти соединения оказывают канцерогенное и мутагенное воздействие в чрезвычайно низких концентрациях. Постоянное воздействие микотоксинов может привести к тяжелому поражению почек, печени и сердечно-сосудистой системы человека. Они не разлагаются при термической обработке продукции [4].

Выделяют пять групп, наиболее распространенных микотоксинов: дезоксиниваленол, зеараленон, охратоксины, патулин, фумонизины и афлатоксины [5].

Охратоксин А вырабатывается несколькими видами грибов *Aspergillus* и *Penicillium*. Он образуется во время хранения урожая и часто присутствует в продукции, произведенной из злаков, кофейных бобах, в изюме, виноградном соке и вине, специях и лакрице. Охратоксин А оказывает токсикологическое воздействие. Наиболее серьезным и заметным эффектом является поражение почек, однако этот токсин может также негативно влиять на внутриутробное развитие и иммунную систему [6].

Афлатоксины – ядовитые вещества, которые вырабатываются некоторыми видами плесневых грибов, естественным образом встречающимися во всех регионах мира. Эти плесневые грибы могут поражать продовольственные культуры и тем самым создавать серьезную угрозу для здоровья людей и сельскохозяйственных животных.

Патулин – микотоксин, который вырабатывается целым рядом плесневых грибов, в частности, *Aspergillus*, *Penicillium* и *Byssochlamys*. Он нередко встречается в гниющих яблоках и продуктах из яблок, и может также заражать различные плесневые фрукты, зерна и прочие продукты питания. Подгнившие плоды, которые ранее были разбиты или повреждены

другим образом, могут быть загрязнены грибами *Penicillium*, *Aspergillus*, в меньшем количестве случаев – *Byssoschlamys*. Такая плесень развивается, когда воздух достаточно влажен. Вторичные метаболиты, то есть продукты метаболизма этих грибов – это и есть патулин. Он не нужен плесени для дальнейшего развития и образуется как побочный эффект. У человека патулин может вызывать желудочно-кишечные расстройства и рвоту. Плесневые грибы рода *Fusarium* часто встречаются в почве и вырабатывают целый ряд различных токсинов, включая трихотецины, такие как дезоксиниваленол (ДОН), ниваленол (НИВ) и токсины Т-2 и НТ-2, а также зеараленон (ЗЕН) и фумонизины [6]. Плесень, выделяющая токсины, может поражать различные злаковые культуры. Отдельные токсины, вырабатываемые грибами рода *Fusarium*, характерны для определенных типов злаков. Так, ДОН и ЗЕН часто встречаются в пшенице, токсины Т-2 и НТ-2 – в овсе, а фумонизины – в кукурузе. Трихотецины могут оказывать острое токсическое действие на человека, вызывая стремительное раздражение кожи или слизистой кишечника и провоцируя диарею. К отмеченным хроническим эффектам у животных относится подавление иммунной системы. Есть данные о том, что ЗЕН оказывает гормональный эффект, аналогичный эффекту эстрогенов, и в высоких концентрациях может вызывать бесплодие, особенно у свиней [6]. Фумонизины ассоциируются с развитием рака пищевода у человека и токсическим воздействием на печень и почки у животных. Важно отметить, что плесневые грибы, которые вырабатывают микотоксины, могут расти на целом ряде различных культур и продуктов питания. При этом они проникают глубоко внутрь, а не просто покрывают поверхность.

Если крупы прошли необходимую сушку и хранятся в надлежащих условиях, плесенью они, как правило, не поражаются. Поэтому эффективная сушка продуктов и поддержание низкой влажности и правильных условий хранения является эффективной мерой борьбы с плесенью и контаминацией продуктов микотоксинами [6].

Так поражение муки микотоксинами можно уменьшить, установив температуру хранения ниже 15–18°C и добившись влажности муки менее 11–12%. Оптимальная влажность воздуха для хранения муки – 60-70%. Благоприятная температура – от +5 до +15° С. При длительном хранении температура должна быть от +5 до – 15°C. Обязательно следует предусматривать мероприятия по предотвращению появления вредителей на предприятии или по борьбе с ними.

Таким образом, осуществление всех указанных выше мероприятий позволяет выпускать детские каши гарантированно высокого качества.

Список литературы

1.Современные каши промышленного производства в питании детей раннего возраста. – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninkaru/artic>

le/n/sovremennye-kashi-promyshlennogo-proizvodstva-v-pitanii-detey-rannego-vozrasta

2. Современные каши промышленного производства в питании детей раннего возраста. – Текст: электронный. – URL:

<http://babymarket21.ru/stati/vse-o-detskix-kashax-s-kakoj-nachat-prikorm/>

3. ГОСТ 31645-2012 Мука для продуктов детского питания. – Текст: электронный.

4. Каши в питании детей – Текст: электронный. – URL: http://provivor.com.ua/archive/2009/N13/kashd_139.php

5. Современные каши промышленного производства в питании детей раннего возраста – Текст: электронный. – URL: <https://analit-spb.ru/files/Articles/sta-tya-mikotoksiny-vezhh-ms.pdf>

6. Микотоксины – Текст: электронный. – URL: <https://www.who.int/ru/newsroom/fact-sheets/detail/mycotoxins>

УДК 637.1:634.2

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЯСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

*Мотненко Екатерина Олеговна, студент-бакалавр
Хиль Леонид Михайлович, студент-бакалавр
Гетманец Валентина Николаевна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия*

***Аннотация:** в данной статье рассмотрена возможность приготовления мясорастительного паштета. В качестве сырья использовалась куриная печень, гречневая мука, морковь, лук и кедровый орех. В ходе проведения исследований были изучены органолептические и физико-химические показатели продукта.*

***Ключевые слова:** паштет, кедровый орех, брусника, мясорастительный паштет, физико-химические показатели*

***Введение.** В настоящее время в ряде регионов России возникает необходимость разработки комбинированных продуктов питания для массового потребления, которые сочетали в себе все полезные свойства для организма. В связи с этим разработка и создание оригинальных технологий печеночных паштета, в состав которого входили в сбалансированном соотношении белки жиры, углеводы, минеральные вещества и витамины является актуальным направлением и имеет практическое значение.*

Целью исследований была разработка рецепта продукта с оригинальным вкусом и высокой биологической ценностью.

Задачи исследования:

1. Обосновать выбор используемого сырья.
2. Дать оценку органолептическим показателям сырья.
3. Изучить физико-химический состав образцов.

На основании органолептической оценки определить оптимальную дозу внесения растительного наполнителя.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования был паштет классический (контрольный образец), приготовленный из куриной печени и паштет с добавлением растительных ингредиентов.

Основное сырье – это куриная печень, в качестве растительных наполнителей использовали гречневую муку и кедровые орешки. Также было использован репчатый лук и морковь. Печень содержит все незаменимые аминокислоты, большое содержание железа и гепарина, а также холина (Витамин В4). Употребление печени в пищу повышает уровень гемоглобина в крови, гепарин удерживает норму свертываемости, холин стимулирует деятельность мозга [1].

В качестве растительных ингредиентов мы взяли гречневую муку и кедровый орех. Гречневая мука относится к диетическим продуктам, и зарекомендовала себя как хорошая замена пшеничной в производстве изделий. Несомненным достоинством гречневой муки является ее пищевая и биологическая ценность.

Ядро кедрового ореха содержит: жиры, лецитин, азотистые вещества и в том числе глюкозу, фруктозу, сахарозу, крахмал, клетчатку.

Так же кедровый орех содержит такие макроэлементы как фосфор, магний, калий, натрий и кальций; микроэлементы - железо, марганец, медь, цинк, молибден, кремний, алюминий, йод, бор, никель, кобальт, свинец, стронций, серебро.

При изготовлении продукта была использована традиционная рецептура из куриной печени с добавлением репчатого лука, моркови и соли. В опытные образцы вносили в разных объемах гречневую муку и ядра кедрового ореха.

Рецептуры образцов печеночных паштетов приведены в таблице 1.

Таким образом, основным составляющим сырьем была куриная печень на долю которой приходилось в контрольном образце – 74% в контрольных от 48 до 63 в зависимости от объема вносимого растительного сырья.

Технология приготовления паштета включала следующие технологические операции:

Подготовка основного сырья и ингредиентов. Печень осмотрели, удалили кровеносные сосуды, остатки жировой ткани, промыли в холодной проточной воде, нарезали на куски и обжарили на сливочном масле, вместе с предварительно очищенным и измельченным растительным сырьем, 20 мин до готовности.

Затем массу довели до однородного состояния с помощью блендера.

Разделили полученную массу в соответствии с рецептурой на контрольный и три опытных образца. В опытные образцы добавили подготовленный наполнитель.

Таблица 1 – Рецептура печеночного паштета с гречневой мукой и кедровым орехом

Сырье	Контроль	Опытный образец с добавлением брусники, %		
		5	10	15
Печень куриная	74	63	60	48
Кедровый жмых	-	5	5	10
Гречневая мука	-	3	5	10
Морковь	7	7	7	7
Лук репчатый	7	7	7	7
Соль поваренная пищевая	1,2	1,2	1,2	1,2
Сахар-песок	0,4	0,4	0,4	0,4
Перец черный молотый	0,04	0,04	0,04	0,04
Масло оливковое	5	5	5	5
Вода	5,36	8,36	9,36	11,36
Масса нетто	100	100	100	100

Полученный продукт разложили в предварительно подготовленную стеклянную тару, герметично закрыли и стерилизовали в духовом шкафу при температуре 45 градусов в течение 40 минут.

Результаты исследования. Важными показателями определяющим выбор пищевого продукта являются органолептические показатели.

Для оценки органолептических показателей был выбран профильно-дескрипторный метод. Дегустационная комиссия в составе 10 человек определила и оценила основные дескрипторы полученных образцов.

Все образцы имели серый цвет различной интенсивности, обладали однородной консистенцией и ровной глянцевой поверхностью в образцах с наполнителем были отмечены мелкие вкрапления наполнителей.

В итоге наилучшей консистенцией и вкусом обладает образец №2, образец №3 получил высшую оценку вкуса, но наименьшую по консистенции.

Полученные данные позволяют заключить, что наиболее целесообразно в состав рецептуры вносить 10 % наполнителя.

Пищевая ценность паштетов представлена в таблице 2.

Данные позволяют сделать вывод, что внесение кедрового ореха и гречневой муки повлияло на химический состав продукта.

Так, в опытных образцах содержание углеводов увеличилось по сравнению с контрольным на 1 % при внесении 5%, и на 3% при увеличении наполнителя до 15%.

Таблица 2 – Пищевая ценность образцов

Показатели	Контроль	Опытные образцы с внесением наполнителя в объеме		
		5%	10%	15%
Массовая доля жира, %	8,6±0,1	9±0,1	9,1±0,2	9,3±0,1
Массовая доля белка, %	12,6±0,1	15,8±0,1	16,8±0,1	21,6±0,2
Массовая доля углеводов, %	1,9±0,1	2,9±0,1	2,5±0,1	4,2±0,1

Введение в состав проектируемого продукта повышает содержание жира на 1,7 – 4,2 % соответственно.

Выводы. Таким образом, при производстве печеночного паштета с целью расширения ассортимента, повышение энергетической ценности и увеличения углеводов гречневая мука и ядра кедрового орешка могут быть использованы в качестве ингредиентов. Рекомендуем при приготовлении паштетов вносить гречневую муку и кедровые орехи в объеме 10 %.

Список литературы

1. Гуринович, Г.В. Производственный контроль на предприятиях мясной промышленности: учебное пособие / Г.В. Гуринович. – Кемерово: КемГУ, 2016. – 129 с. – Текст: непосредственный.
2. Ветеринарно-санитарный контроль за предубойным состоянием животных, методика ветеринарно-санитарного осмотра продуктов убоя и определение видовой принадлежности мяса: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий / Н. Е. Борисенко, О. В. Кроневальд. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. - 96 с. – Текст: непосредственный.
3. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов / О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.]; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 444 с. – Текст : непосредственный.

УДК 637.1:637.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ И СЕМЯН ПАЖИТНИКА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БРЫНЗЫ

*Мулач Владимир Андреевич, студент-магистрант
Почапская Виктория Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
Соболева Наталья Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, г. Оренбург, Россия*

Аннотация: в современном мире по объемам потребления сыр среди молочных продуктов занимает 3-е место. Высоким уровнем его потребление

ния традиционно отличаются такие страны, как Франция, Италия, Швейцария, Исландия, Греция и Германия, потребление сыра в которых достигает 20-25 кг в год на человека [3]. Россия исторически не является страной развитого сыроделия.

Актуальность темы. Среди всех молочных продуктов сыры занимают особое место, являясь, с одной стороны, концентратом полноценных белков, молочного жира и комплекса важнейших для человека макро- и микроэлементов, а, с другой стороны, сыры – ферментируемые молочные продукты, содержащие в 1 г порядка миллиарда жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов и продуцируемых ими ферментов [1,2].

Научная новизна состоит в том, что в сравнительном аспекте проведены исследования выработки брынзы с различными растительными ингредиентами.

Установлено, что производство брынзы с использованием растительных ингредиентов превосходило по органолептическим и сенсорным оценкам, а также по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: молоко, сыр, брынза, опята, пажитник

Использование растительных ингредиентов при производстве сыров является весьма актуальным вопросом в сыроделии.

Разные виды опят содержат природные антибиотики и противораковые вещества, что, несомненно, говорит о пользе опят. Достаточно всего 100 граммов продукта для того, чтобы покрыть суточную потребность человека в таких витаминах как В₁ и С.

Наличие быстроусвояемых белков, витаминов Е, РР и В₂, а также натрия, калия, железа и марганца указывают нам на значительную пользу опят для организма человека. А ведь это еще не все: кальция и фосфора именно в этих грибах ничуть не меньше чем в рыбе.

Пажитник – трава, хорошо известная всем кулинарам, потому что входит в состав довольно популярных приправ (карри, хмели-сунели, уцхо-сунели). Однако мало кто знает, что помимо своих вкусовых характеристик, шамбала (фенугрек, грибная трава, хельба, чаман, мелисситус) славится также многими полезными свойствами, способными улучшить здоровье человека

В условиях лаборатории были сделаны выработки брынзы с пажитником и опятами.

Качество молока при производстве сыров имеет большое значение. Химический состав, органолептические, физико-химические и технологические свойства молока зависят от многочисленных факторов, среди которых особое место занимают зоотехнические. Синтез компонентов молока обуславливается уровнем и полноценностью кормления.

Таблица 1 – Химический состав и качество молока

Показатель	Количество
Сухое вещество, %	11,43±0,05
СОМО, %	8,36±0,03
Лактоза, %	4,05±0,05
Жир, %	3,87±0,017
Общий белок, %	3,1±0,013
Кальций, мг %	120,22±1,56
Фосфор, мг %	91,18±1,46
Кислотность, °Т	16,79±0,09
Плотность, А	28,18±0,12
Энергетическая ценность 100г молока, ккал	67,43±0,44

О пищевой ценности молока, его полноценности, пригодности к переработке судят по содержанию сухого вещества. Исследованиями установлено, что молоко характеризовалось высокой пищевой ценностью. Количество сухого вещества в молоке, обусловлено большим потреблением питательных веществ животными с кормом лучшим их усвоением и использованием на продуцирование молока и составило 11,43%.

Количество СОМО характеризует биологическую полноценность молока и является разницей между сухим веществом и жиром в молоке. Анализ полученных нами данных свидетельствует, что значение массовой доли СОМО было 8,36%.

Итак, молоко сыропригодно. Рецепт брынзы представлена в табл.2.

Таблица 2 – Рецепт брынзы

Показатель	Группа		
	I	II	III
Молоко, л	9	9	9
Закваска, мл	75	75	75
Сычужный фермент, мг	0,0025	0,0025	0,0025
Грибы, г	-	10	-
Пажитник, г	-	-	10

Данные таблицы свидетельствуют, что опытные группы имеют различия в рецептуре. Так во второй группе в качестве добавки использовали сушеные грибы, а в III семена пажитника.

Органолептическую оценку сыров проводят при температуре продукта (18±2)°С. Начинают с осмотра внешнего вида головки сыра. Внешний вид сыра – это его геометрические размеры, характеристика покрытия головки или ее упаковки, наличие или отсутствие корки и подкоркового слоя. Данные показатели характерны для сыра конкретного наименования и регламентированы соответствующим документом по стандартизации (табл.3).

Таблица 3 – Органолептические показатели брынзы

№ п/п	Внешний вид сыра	Органолептическая оценка		
		вкус и запах	консистенция	цвет и рисунок
I	Поверхность чистая без механических повреждений, жесткая	Выраженный сырный вкус	Слоистая, слегка ломкая на изгибе, однородная по всей массе тесто. Допускается выделение капель сыворотки при разрезке	Белый равномерный по всей массе. Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков
II	Поверхность чистая без механических повреждений, упругая	Выраженный, кисломолочный, с выраженным запахом грибов	Эластичная, нежная, в меру плотная.	Белый, однородный по всей массе, с вкраплением сушеных грибов. Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков овальной формы
III	Поверхность чистая без механических повреждений, упругая	Выраженный, кисломолочный, с выраженным запахом пажитника	Эластичная, нежная, в меру плотная.	Белый, однородный по всей массе, с вкраплением пажитника. Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков овальной формы

Согласно органолептической оценки образец (II) с использованием сушеных грибов характеризовался выраженным сырным, кисломолочным, с грибным запахом, поверхность чистая без механических повреждений, упругая, с вкраплением грибов; консистенция мазка эластичная, нежная, в меру плотная; цвет белый, однородный по всей массе, с вкраплением грибов; тесто с наличием небольших глазков неправильной формы. Брынза выработанная без всяких добавок (образец I) уступала незначительно по органолептическим показателям и характеризовалась невыраженным сырным вкусом.

Список литературы

1. Абрамов, Д.В. Сычужная проба – важный инструмент для получения сыра высокого / Д.В. Абрамов, Д.С. Мяконосов, Е.Г. Овчинникова. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС «Научные подходы к решению актуальных вопросы в области переработки молока», 2019. – С. 66-71.
2. Бельков, Г.И. Создание сырьевой базы в молочном скотоводстве для производства сыра / Г.И. Бельков. – Текст: непосредственный // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. – № 6. – С. – 246-248.

3. Борисова, А.В. Подбор ферментной системы для получения ферментно-модифицированной сырной пасты / А.В. Борисова, Ю.В. Будникова, К.В. Поликарпова. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ, 2018. – № 6. – С. 167-171.

УДК 637.041

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТКИ

*Николина Анна Дмитриевна, студент-бакалавр
Сереброва Светлана Алексеевна, студент-бакалавр
Зинина Оксана Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ЮУрГУ (НИУ), г. Челябинск, Россия*

***Аннотация:** в рационе современного человека наблюдается нехватка функциональных продуктов, которые обеспечивают сбалансированное питание. Особенно высока потребность в таких продуктах у детей школьного возраста, в силу их активного роста и развития. В статье рассматривается разработка напитка на основе молочной сыворотки и с использованием плодовоовощных соков и пищевых волокон. Представлено обоснование использования молочной сыворотки в качестве основы напитка для школьников.*

***Ключевые слова:** молочная сыворотка, функциональные продукты, пищевые волокна, сироп лактулозы*

В современном обществе правильное питание играет одну из важнейших ролей в жизнедеятельности человека. Под правильным питанием чаще всего человек понимает потребление полезных и органических продуктов. Рациональное питание является одним из важнейших звеньев всего комплекса мероприятий по оздоровлению детей и профилактике различных заболеваний.

Сбалансированное питание основано на употреблении функциональных продуктов.

Функциональные пищевые продукты – это пищевые продукты, обладающие дополнительными свойствами помимо традиционной пищевой ценности за счет добавления новых или изменений уже существующих ингредиентов. Они улучшают физиологические процессы в теле человека, позволяя людям долгое время поддерживать активный образ жизни. Для детей это является достаточно важным показателем, так как у людей школьного и подросткового возраста энерготраты выше.

При разработке функциональных продуктов учитывают следующие показатели: высокая пищевая ценность, приятный вкус и полезное воздействие на организм человека. В данный момент во всем мире ведутся разработки по созданию таких продуктов питания. Если люди будут иметь их в своем рационе каждый день, то общее состояние здоровья будет улучшаться. Меняя соотношение и массовую долю поступающих с функциональными продуктами пищевых и биологически активных веществ, также возможно регулировать метаболизм в организме человека.

При создании функциональных пищевых продуктов главным условием является достижение необходимого уровня его пищевой и биологической ценности, а также абсолютной безопасности [1].

Напитки являются наиболее оптимальной формой пищевого продукта, которую можно использовать для обогащения рациона питания любого человека незаменимыми нутриентами и биологически активными веществами (БАВ), оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунитет организма.

Именно поэтому мы предлагаем для детей школьного возраста альтернативный вариант замены школьного молока на сывороточный напиток, обогащенный пищевыми волокнами, а также витаминным комплексом, в виде добавления яблочного и морковного соков.

Более 200 разнообразных соединений содержится в молочной сыворотке, таких как органические кислоты, лактоза, витамины, минеральные соли, молочный тонко диспергированный жир и растворимые азотистые соединения. Сывороточные белки могут служить дополнительным источником незаменимых аминокислот, которых в 4 раза больше, чем в самом молоке. Сыворотка также имеет диетическое и лечебно-профилактическое действие благодаря, в том числе, меньшей энергетической ценности и большим содержанием лактозы.

Употребление молочной сыворотки благотворно влияет на микрофлору кишечника. По сему ее можно характеризовать как биологически ценное сырье, на основе которого можно получать продукты для функционального питания детей [2].

Использование натуральных соков из фруктов и овощей в напитках в качестве главного источника углеводов и витаминов помогает усовершенствовать их вкусовые свойства, что особенно важно в детском питании. В разрабатываемый нами напиток мы предлагаем включить яблочный и морковный сок.

Натуральным яблочным соком является напиток, содержащий в себе высокую долю фолиевой кислоты и витамина С. Ежедневное употребление яблочного сока детьми поможет в профилактике и лечении многих инфекционных заболеваний.

Морковный сок – это ценный поливитаминный напиток. В нем содержатся витамины А, Е, С, Д, групп В и К. Поэтому морковный сок явля-

ется важным компонентом, в рационе детей, для поддержания здоровья, укрепления иммунитета [3]. Обогащение разрабатываемого нами напитка пищевыми волокнами и сиропом лактулозы может служить профилактикой заболеваний желудочно-кишечного тракта у детей. В группу пищевых волокон входят полисахариды, в основном растительные, перевариваются в толстом кишечнике в незначительной степени и существенно влияют на процессы переваривания, усвоения, микробиоценоз и эвакуацию пищи. Лактулоза нейтрализует часть аммиака, восстанавливая детоксицирующие функции печени. Также, благодаря приему лактулозы, кальций намного быстрее и лучше всасывается в кишечнике [4].

Одним из важнейших этапов проектирования рецептуры будущего напитка является математическое моделирование.

Данный этап необходим для максимально эффективного определения соотношения основных компонентов рецептуры для достижения необходимой цели, в нашем случае это разработка функционального напитка для детей младшего школьного возраста. Для этого указываются и при необходимости варьируются количество и соотношение некоторых компонентов состава. Основным критерием или признаком моделирования рецептуры является себестоимость продукта, она должна быть минимальной.

Для решения такой задачи в программе формируется информация, состоящая из химического состава ингредиентов и их оптовых цен, представленная в Таблице 1.

Составляются балансовые линейные уравнения и принимаются технологические ограничения на некоторые ингредиенты, такие как сироп лактулозы и цитрусовые пищевые волокна, а также устанавливаются условия по содержанию важных нутриентов, например, белков и жиров. Ограничения также возможны с учетом влияния одного или нескольких ингредиентов на качество продукта.

Таблица 1 – Данные для моделирования рецептуры

Компонент рецептуры	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Себестоимость, руб/кг
Сыворотка творожная	0,87	0,3	3,5	0	10
Сок морковный	1,1	0,1	12,6	1	42,6
Сок яблочный	0,54	0,1	10,1	0,2	42,6
Сироп лактулозы	0	0	3,5	3,5	800
Сыворотка сухая	12,9	1,1	74,5	0	80
Цитрусовые пищевые волокна	0	0	0	98	1200

Далее следует анализ предложенных программой вариантов рецептов, их приемлемость и покрытие необходимой нормы. Отобранные рецепты сравнивают по физико-химическим и органолептическим свойствам и выбирают наиболее оптимальную. Примеры показателей качества

рецептур, выбранных нами напитков, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества выбранных рецептов напитков

Показатели	Требования	Содержание в 100 г продукта			
		1 рецептура		2 рецептура	
Белки, г	$\geq 2,1$	1,39		1,65	
Жиры, г	$\geq 0,4$	0,24		0,26	
Углеводы, г	-	10,09		11,5	
Сухие вещества, г	$\geq 7,8$	12,626		17,53	
	Суточная норма потребления МР 2.3.1.0253-21	Содержание в 100г продукта			
		г	% от СНП	г	% от СНП
Витамин В12, мкг	2	0,26	13,0	0,3	15,0
Витамин А, мкг	700	71	10,1	71,52	10,2
Кальций, мг	1100	98,55	8,96	89,72	8,15
Калий,	2000	74,18	3,7	258	12,9
Фосфор, мг	800	91,24	11,4	109,28	13,63

Моделирование позволяет проектировать рецептуры самых разнообразных пищевых систем в зависимости от необходимого результата. Метод максимально прозрачен и выполняется с помощью математических программ, благодаря которым разработка продуктов питания в разы ускоряется и в случае необходимости быстро корректируется [8].

Список литературы

1. Джамаева, А.Э. К вопросу расширения ассортимента напитков функционального назначения / А.Э. Джамаева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. – Лань: электронно-библиотечная система. – 2016. – № 39. – Том 2. – С. 150-153. – Текст: электронный.
2. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Г.Н. Нурымхан, А.Н. Нургазезова, Ф.Х. Смольникова. – Текст: непосредственный // АПК России. – 2016. – С. 196-198.
3. Шингисов, А.У. Использование растительных добавок для производства ферментированных сывороточно-овощных напитков / А.У. Шингисов, К. Курмангалиева, А.Ж. Шиналиева, Г.Е. Коштаева. – Текст: непосредственный // Научные труды ЮКГУ им. М. Ауэзова. – 2016. – № 4 (39). – С. 114-117.
4. Элеманова, Р.Ш. Модифицированный кыргызский национальный напиток «Бозо» для детского, диетического и лечебно-профилактического питания / Р.Ш. Элеманова, А.М. Байджуранова, Т.К. Кудайбергенова. – Текст: непосредственный // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2020. – № 3 (55). – С. 290-296.

5. Давыдович, А.Р. Школьное питание: уроки истории / А.Р. Давыдович // Российские регионы: взгляд в будущее. – Лань: электронно-библиотечная система. – 2016. – № 3. – С. 87-102. – Текст: электронный.
6. Амонова, Д.Р. Необходимость организации правильного и сбалансированного питания детей школьного возраста в Республике Таджикистан / Д.Р. Амонова // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. – Лань: электронно-библиотечная система. – 2015. – № 11. – С. 26-28. – Текст: электронный.
7. Галут, Н.В. Натуральные тонизирующие напитки с пектином на основе фруктовых соков и чайных экстрактов / Н.В. Галут, Л.В. Донченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Лань: электронно-библиотечная система. – 2014. – № 46. – С. 51-55. – Текст: электронный.
8. Невская, Е.В. Оптимизация рецептурного состава хлебобулочных изделий для спортивного питания / Е.В. Невская, Л.А. Шлеленко, Д.М. Бородулин // Техника и технология пищевых производств. – Лань: электронно-библиотечная система. – 2015. – № 1. – С. 60-64. – Текст: электронный.
9. Джамаева, А.Э. К вопросу расширения ассортимента напитков функционального назначения / А.Э. Джамаева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. Лань: электронно-библиотечная система. – 2016. – № 39 Том 2. – С. 150-153. – Текст: электронный.

УДК 637.3.07

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ СЫРОВ

*Ничипоренко Алина Аркадьевна, студент-бакалавр
Серкова Наталья Витальевна, студент-бакалавр
Хайдукова Елена Вячеславовна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** представлены результаты исследований по определению степени зрелости различных сыров.*

***Ключевые слова:** сыр, степень зрелости, активная кислотность, «градусы зрелости»*

Среди молочных продуктов сыры представляют особую группу как по сложности технологических процессов, так и по особенностям состава и физико-химических свойств. Качество сыра зависит от многих факторов, начиная от сыропригодности молока и заканчивая условиями хранения готового продукта. Заключительным этапом в производстве сыра является созревание, во время которого происходят глубокие изменения компонентов молока и формируется «букет» и рисунок готового продукта. Однако

этот технологический процесс требует больших временных затрат, которые устанавливаются в соответствии с нормативно-технической документацией; наличия производственных помещений с регулируемой температурой и влажностью воздуха; обученного персонала по уходу за сырами. Трудоемкость производства, в конечном итоге, сказывается на стоимости готового продукта для реализации в розничной торговле. Одним из нарушений при производстве сыров является несоблюдение сроков созревания, что ухудшает качество и является фальсификацией. Поэтому исследование степени зрелости сыров как показателя качества является актуальным.

Цель исследования: определить степень зрелости сыра

Задачи исследования: освоить методики определения зрелости сыра по Шиловичу, люминесцентный метод; определить «градус» зрелости сыров; исследовать изменение «градуса» зрелости сыра в процессе созревания; сделать выводы.

Объект исследования: сыры различных производителей.

Методы исследования: титриметрический, потенциометрический, приборный.

Основным методом определения зрелости сыров является органолептическая оценка [1], в которой показатели вкус и запах, консистенцию, цвет и рисунок сыра сравнивают с показателями, указанными в нормативных документах на определенный вид сыра. Главным недостатком этого метода является субъективный фактор, что может привести к ошибке определения.

Более объективными являются методы количественного определения компонентов в сыре или его физических характеристик. К ним относят: определение количественного соотношения водорастворимых фракций белка к общему количеству белка по А.И. Чеботареву; способ определения степени протеолиза сыров по скорости распада казеиновых фракций; определение содержания сахаров, нелетучих кислот, диацетила и ацетоина, как показатель микробной ферментации сыра; определение величины поверхностного натяжения белковой водной вытяжки, которая зависит от глубины протеолиза [2]. Главными недостатками этих методов являются: сложность пробоподготовки, длительность, специальное оборудование, наличие подготовленных сотрудников, что ограничивает их использование в производственных лабораториях.

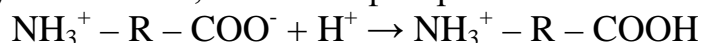
Экспресс-методами для определения зрелости сыров можно считать метод определения буферности по Шиловичу и люминесцентный метод.

Степень зрелости сыра по методике Шиловича определяется по изменению буферных свойств растворимой части сыра в процессе его созревания.

Буферные свойства – это способность системы препятствовать изменению рН при добавлении к ней кислоты или щелочи. Буферные свойства сыра обусловлены наличием нескольких буферных систем в нем: белковая,

фосфатная, цитратная, бикарбонатная, лактатная.

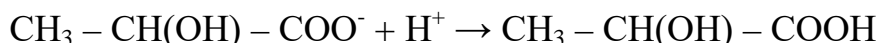
Буферные свойства белков обусловлены наличием аминных – NH₂ и карбоксильных групп – COOH, т.е. их амфотерностью:



Связывание ионов H⁺ фосфатной буферной системой сопровождается переходом гидрофосфат-аниона HPO₄²⁻ в слабодиссоциирующий дигидрофосфат H₂PO₄⁻, при этом активная кислотность не изменяется, а титруемая – возрастает:



Лактоза в результате брожения образует молочную кислоту, появляется лактатная буферная система между лактат-анионом и молочной кислотой:



В процессе созревания все компоненты сыра претерпевают изменения: белки в результате протеолиза образуют полипептиды различной молекулярной массы, пептиды, свободные аминокислоты; продуктами липолиза молочного жира являются ди-, моноацилглицерины, свободные жирные кислоты; лактоза полностью сбраживается до молочной кислоты [3]. Накопление этих веществ в сыре увеличивает его буферность.

Буферная емкость сыра измеряется количеством щелочи, которое необходимо добавить к водной суспензии сыра, чтобы изменить его pH на единицу. Титрование ведут в присутствии индикаторов фенолфталеина (нейтрализуются кислоты и соли) и тимолфталеина (нейтрализуются продукты распада белков), интервал перехода окраски которых отличается на одну единицу pH [4]. «Градус» зрелости» («градус» буферности, «градус» Шиловича) сыра находят по разности объемов щелочи, пошедших на титрование:

$$X = (V_T - V_\Phi) \cdot 100, \text{ где}$$

X – «градус» зрелости;

V_T – объем гидроксида натрия C₃=0,1 моль/л с тимолфталеином;

V_Φ - объем гидроксида натрия C₃=0,1 моль/л с фенолфталеином.

Другим экспресс-методом для контроля степени зрелости сыра является люминесцентный. Люминесценция – свойство вещества излучать свет под воздействием возбуждающих факторов, как правило, без повышения температуры. В качестве источника ультрафиолетовых лучей в приборе люминоскопе используют специальные газоразрядные лампы. Несозревший сыр люминесцирует матово-желтым цветом. По мере созревания сыра свечение приобретает синеватый оттенок, у созревших сыров он становится почти фиолетовым [5].

Объектами исследования были различные виды сыров, приобретенные в розничной торговой сети. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сыров

Вид сыра	рН		Степень зрелости, °Ш		Люминесцентный анализ (свечение)
	опыт	станд.	опыт	станд.	
Российский (1)	5,60	5,2-5,4	30	55-100	желтое
Российский (2)	5,57	5,2-5,4	40	55-100	желтое
Костромской	5,45	5,3-5,5	80	80-120	голубое
Голландский (1)	5,55	5,3-5,5	80	80-120	голубое
Голландский (2)	5,61	5,3-5,5	60	80-120	желтое
Маасдам	5,55	5,5-5,7	90	55-100	синеватое
Мраморный	5,71	5,3-5,5	40	55-100	желтое
Эдам(1)	5,69	5,5-5,7	90	55-100	синеватое
Эдам(2)	5,51	5,5-5,7	90	55-100	синеватое

Определение активной кислотности (рН) проводили на приборе рН-метре марки рН-150МИ, «градусы» Шиловича – титриметрическим. В люминесцентном анализе использовали люминоскоп марки «Филин».

По литературным данным [3] активная кислотность (рН) зрелых сыров в зависимости от вида варьируется от 5,2 до 5,7; «градусы» Шиловича – 55-120.

Ряд исследованных проб по физико-химическим показателям: активная кислотность, «градус» зрелости, люминесцентное свечение не соответствуют зрелым готовым сырам. Это образцы: Российский 1,2, Голландский, Мраморный.

Другим направлением в исследовании было выбрано изучение изменения этих же показателей в сыре по мере его созревания. Объектом исследования был сыр «Голландский», выработанный студентами в экспериментальном цехе УОМЗ Вологодской ГМХА. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменения физико-химических показателей сыра «Голландского» в процессе созревания

Возраст сыра, дни	рН	Степень зрелости, °Ш	Люминесцентный анализ (свечение)
3	5,03	10	желтое
10	5,15	20	желтое
25	5,27	40	желтое
40	5,28	50	желтое

Минимальное значение активной кислотности (рН=5,03) определили на 3-й день созревания, что соответствует максимальному содержанию молочной кислоты и совпадает с периодом максимального роста молочно-кислых бактерий. В процессе созревания значения этого показателя воз-

растают, причем, сначала интенсивно, а затем стабилизируются практически до постоянного значения (25-й, 40-й день созревания). Это связано с уменьшением молочной кислоты, т.к. вся лактоза сбраживается. Кроме того, сама молочная кислота участвует в различных реакциях: брожения, окисления, нейтрализации с солями, декарбоксилирования и т.д.

Степень зрелости (°Ш) постепенно возрастает, что связано с накоплением продуктов распада белков – полипептидов, низкомолекулярных пептидов, свободных аминокислот. В готовом продукте эти соединения отвечают за высокую пищевую ценность и органолептические показатели.

Люминесцентным методом определили, что исследуемый образец нельзя отнести к готовому продукту – зрелому сыру. Срок созревания сыра «Голландский» по нормативно-технической документации составляет 60 дней, а исследования прекратили, когда возраст сыра был 40 дней.

В результате проведенных исследований было установлено, что некоторые образцы сыров (Российский 1,2, Голландский, Мраморный) по физико-химическим показателям не относятся к группе зрелых сыров. При этом сыры допущены к реализации в категории зрелых, что является нарушением – фальсификацией. Эти виды сыров должны иметь указание на маркировке – молодой, т.е. без созревания и другую ценовую категорию.

Определение физико-химических характеристик свежесвыработанного сыра позволяет контролировать и регулировать процесс созревания и получать продукт высокого качества.

Список литературы

1. ГОСТ 33630-2015. Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей: введ. 2016.07.01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 54 с. – Текст: непосредственный.
2. Методические аспекты определения зрелости сыров / О.В. Лепилкина, Л.И. Тетерева, И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. -№3 (35). – С. 109-119.
3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 336 с. – Текст: непосредственный.
4. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – Москва: Пищевая промышленность, 1971. – 283 с. – Текст: непосредственный.
5. Люминесцентный анализ пищевых продуктов – Текст: электронный. – URL: https://biobloc.ru/lyuminescentnyy_analiz__pischevyh_p

ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ КУРИНОГО И ИНДЕЕЧНОГО МЯСА

*Ничипоренко Алина Аркадьевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: современные нормы лечебного питания основного варианта стандартной диеты детей до 18 лет предусматривают использование колбасных изделий (сосисок). Разработан новый мясной фаршевый продукт здорового питания. Приведены расчеты соответствия, разработанного по новой рецептуре мясного продукта с куриным и индеечным мясом функциональному пищевому белковому продукту с пищевыми волокнами и пониженным содержанием фосфатов и нитратов.

Ключевые слова: мясные продукты, мясо индейки, куриное мясо, функциональный пищевой продукт

Мясные продукты и блюда с ними для большей части населения являются важнейшим источником концентрированных биологически ценных белков животного происхождения, содержание которых составляет в различных видах мяса и птицы от 14 до 24%.

Однако мясо животных, например говядина содержит большое число кислых радикалов, что провоцирует смещение кислотно-основного равновесия в организме в кислую сторону и нарушает обмен веществ.

Птицеводство представляет собой активно развивающуюся отрасль животноводства, занимающую одну из ключевых позиций в производстве продуктов питания с высокой как пищевой, так и биологической ценностью ценностью [1]. При замене части животного мяса на мясо птицы получаемый мясной продукт может рассматриваться как диетический.

Так, куриное мясо относится к диетическому, т.к. в его жире много полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и мононенасыщенной (масляной) жирной кислоты. Отварная же курятина пригодна даже для строгих диет [2].

Индеечное мясо также является диетическим, т.к. содержит мало жира и легко усваивается в организме человека.

Мясо индейки сравнительно мало жиров, по сравнению с другими видами мяса, но больше метионина и лизина, чем во многих лимитирующих по этим аминокислоте источниками белка.

Много в индейке и фосфолипидов, незаменимых аминокислот. Аминокислота треонин – участник синтеза коллагена и эластина, а также жирового обмена, препятствует отложению жиров в печени. Мясо индейки содержит гораздо меньше пуринов, чем курица – всего 50 мг. Самое под-

ходящее мясо для питания аллергиков и детей – также индейка [3, 4].

Так называемое «белое мясо», к которому относится мясо птицы, более полезно для организма, чем «красное мясо» – говядина, свинина, баранина.

Нормы потребления мяса и мясных продуктов не являются международными и отличаются в разных странах. Так нутрициологи Великобритании считают важным ограничить «красное» мясо до 90 г в день, а учёные из Германии рекомендуют для людей с атеросклерозом 70-80 г нежирного мяса в день или по 150 г три раза в неделю. По рекомендациям многих российских диетологов, среднее потребление мяса и мясных продуктов здоровым человеком должно составлять до 150 г в день.

В рационах большинства россиян наблюдается недостаточное содержание белка животного происхождения и превышение жирового компонента по сравнению с рекомендуемыми нормами физиологических потребностей [5]. Практически здоровыми людьми и при некоторых заболеваниях широко используются варёные колбасы, сосиски, сардельки, котлеты рубленые, отличающиеся небольшим содержанием жира и пряностей, добавлением молока, яиц. Так в диетической колбасе 13% жира, против 20-23% жира, характерных для других варёных колбас [2].

В Вологодской ГМХА разработаны фаршевые мясные изделия (колбасы, сосиски, сардельки) с заменой части богатого жиром мяса на диетическое куриное и индеечное мясо.

Так в способе производства сосисок или сарделек ФПП, согласно изобретению, рецептура включает (табл. 1).

Известно, для того чтобы диетический продукт имел статус функционального продукта питания, необходимо обеспечить заявленное на упаковке количество функционально значимых ингредиентов или сниженное количество ингредиентов, способных отрицательно влиять на здоровье потребителя. Для ребенка допустимая норма нитратов - не более 50 мг.

При производстве фаршевых колбасных изделий широко применяются различные фосфаты: орто-, пиро-, полифосфаты, как правило, в комбинации друг с другом, что позволяет достичь максимального технологического эффекта.

Фосфаты существенно увеличивают влагосвязывающую и эмульгирующую способность фаршевых изделий, что позволяет повысить выход готовой продукции и избежать потерь сырья за счёт образования жировых потёков.

Нормальное соотношение фосфора и кальция в питании человека – 1:1. Исследования показали [4], что при увеличении соотношения фосфора к белку в рационе с 13 мг/г белка более 16 мг/г белка смертность увеличивается в 2 раза.

Основным источником повышенного количества фосфатов в рационе являются мясные продукты [4].

Таблица 1 – Рецептúra фаршевых колбасных изделий, %

говядина жилованная 1 сорта	10,0-20,0
мясо индейки	15,0-25,0
филе курицы	25,0-40,0
молочная сыворотка с хитозаном, ферментированная	10,0-18,0
мука льняная	7,0-11,0
стабилизационная система «Мультиек-КГК»	0,2-0,3
перец черный молотый или другие приправы	0,05-0,30
йодказеин (йода 10%)	0,0002-0,0004
соль пищевая профилактическая с пониженным содержанием натрия Валетек	1,0-2,0
нитритно-посолочная смесь «НИСО0,15»	1,0-2,0
вода для гидратирования льняной муки	остальное

Для обогащения ПФП используются те ингредиенты, дефицит которых реально имеет место, широко распространен и опасен для здоровья. Людям с избыточной массой тела или ожирением рекомендуется снижение калорийности рациона за счет максимального ограничения добавленных сахаров, жиров, прежде всего животного происхождения, умеренного потребления продуктов, состоящих преимущественно из сложных углеводов и белка. Необходимо включать в рацион продукты, богатые моно- и полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами, с одной стороны, с другой стороны, существенно уменьшать количество нитратов и фосфатов, потребляемых, в том числе с продуктами мясопереработки [5]. Перспективной тенденцией при изготовлении мясных продуктов служит применение растительного сырья, которое может не только обогатить готовые изделия необходимым количеством пищевых волокон и других нутриентов [6].

По предложенному способу производства фаршевых колбасных изделий хитозан, предварительно растворённый в пастеризованной молочной сыворотке, асептически вносят лиофилизированный бактериальный концентрат и проводят ферментацию указанной смеси до достижения кислотности 4,1 ед. рН [10].

Для получения 100 кг сарделек или сосисок смешивают в куттере говядину жилованную, мясо индейки, филе курицы, ферментированную смесь молочной сыворотки, стабилизатор, йодказеин, муку льняную гидротированную, перец черный, кардамон, соль с пониженным содержанием натрия и нитритно-посолочную смесь.

Фарш шприцуют в оболочку и сосиски или сардельки передают на варку [10].

Получаемый по предложенному способу продукт содержит не менее 12% белка, и не более 20% жира, а также 60 мкг/% йода, что при физиологической потребности для детей - 100 мкг/сут. составляет 60% от суточной

потребности в 100 г. продукта (йодказеин обеспечивает 20 мкг/100 г, соль Валитек – 40 мкг/100 г).

Сосиски имеют однородную упругую консистенцию, сочность и нежность достигается, благодаря балансу белка и жира в рецептуре, а также удержанию влаги, обусловленному функциональными свойствами льняной муки, молочной сыворотки, хитозана и стабилизатора.

Если разрабатываемый продукт предназначен для широкого круга лиц, то количество обогащающего функционального ингредиента вычисляют исходя из средних норм потребности. В специализированном продукте расчёт ведут исходя из потребности в ингредиенте лиц, для которых продукт предназначен.

Рассчитаем, будет ли соответствовать сосиски, произведённые по выше представленному примеру, функционально значимому количеству белка, пищевых волокон и сниженному содержанию фосфатов и нитратов для детей 11-18 лет [9].

Таблица 2 – Расчёт обеспечения потребности нутриентами

Нутриент	Норма	Содержание в 100 г сосисок	Процент обеспечения потребности
Белок животного происхождения	63 г	12 г	19%
Пищевые волокна	30 г	6 г	20%
Фосфор	900 мг	42 мг	менее 5%
Соотношение фосфор/белок	12-14 мг/г	3,5 мг/г	ниже допустимой нормы
Нитраты	не более 50 мг	40 мг	ниже допустимой нормы

В предложенном способе производства фаршевых мясных диетических продуктов, например сосисок, ферментированная смесь на основе молочной сыворотки готовый продукт, в случае использования для ферментирования специальной закваски, содержащей культуры, обладающих метабиотическими свойствами, обогащает метаболитами (органическими кислотами, бактериоцинами и т.п.), которые не только придают продукту дополнительные лечебно-профилактические свойства, но и улучшают хранимо способность продукта за счёт антибактериальных свойств.

Ферментированная смесь на основе молочной сыворотки готовится следующим образом: в пастеризованную при 75 °С в течение 1 мин молочную сыворотку, с соблюдением предупреждающего образование комков приёма замешивания жидкого теста, добавляется 2% хитозана, в смесь асептически вносится бактериальная закваска и при оптимальной температуре проводится ферментация сыворотки до рН 3,9-4,2 (контрольный образец). Часть сыворотки обработали низкочастотным ультразвуком, для дополнительного исследования: влияет ли УЗ-обработка сыворотки на про-

цесс ферментации (опытный образец). Молочная (творожная) сыворотка с кислотностью $5,06 \pm 0,5$ после внесения хитозана меняла рН в среднем до 6,45, а после кавитации опытного образца кислотность повышалась до $5,25 \pm 0,5$ ед. рН.

Результаты исследования изменения кислотности в процессе ферментации в образцах приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Изменение активной кислотности в процессе ферментации, время ферментации

Образец	0 ч	0,5 ч	1,0 ч	1,5 ч	2,0 ч	2,5 ч	3,0 ч
Контрольный	6,50	6,69	5,66	5,45	5,38	5,27	5,20
Опытный	6,08	6,07	5,28	5,24	5,22	5,16	5,13

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– при употреблении 100 граммов сосисок, произведенных по разработанному способу, обеспечивается 19-20% от суточной нормы белков и пищевых волокон, следовательно, они могут быть функциональным пищевым продуктом по содержанию этих нутриентов;

– квитанционная обработка существенно не повлияла в экспериментальных условиях на процесс ферментации молочной сыворотки, однако УЗ-обработка смеси молочная сыворотка-хитозан привела к небольшому снижению кислотности.

К перспективам работ по разработке здоровых продуктов питания на основе индеечного и куриного мяса и можно отнести доработку технологии до промышленной и уточнение содержания в продукте минорных и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием, играющих важную и доказанную роль в адаптационных реакциях организма, поддержании здоровья.

Список литературы

1. Ребезов, Я.М. Сравнительная оценка хозяйственно-полезных качеств молодняка индеек различных породных групп: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.б.н. Екатеринбург. – 2020. – 22 с. – Текст: непосредственный.
2. Лифляндский, В.Г. Новейшая энциклопедия здорового питания / В.Г. Лифляндский. – Санкт-Петербург: Издательский дом Нева, 2004. – 384 с. – Текст: непосредственный.
3. Сухарева, Т.Н. Проектирование и исследование котлет рубленых из индейки с растительным ингредиентом для школьного питания / Т.Н. Сухарева, Н.А. Черемисина, А.В. Польшкова. – Текст: непосредственный // Сборник: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сель-

скохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. отв. ред. Григорьева Л.В. – 2019. – С. 154-156.

4. Сухарева, Т.Н. Обоснование получения котлет рубленых из мяса индейки с функциональной добавкой для школьного питания / Т.Н. Сухарева, З.Ю. Родина, Н.В. Казьмина, А.С. Мареева, А.Г. Плотникова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XX международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 333-336.

5. Патент RU2748230C1 Паштет белковый функционального назначения / Г.Н. Забегалова, А.Л. Новокшанова, С.Л. Попова. – 2021. – Текст: непосредственный.

6. Мартинчик, А.Н. Анализ ассоциации структуры энергии рациона по макронутриентам и распространения избыточной массы тела и ожирения среди населения России / А.Н. Мартинчик, А.К. Батулин, А.О. Камбаров. – Текст: непосредственный // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 3. – С. 40-53.

7. Сухарева Т.Н. Разработка технологии мясных полуфабрикатов с растительным сырьем для профилактического питания / Т.Н. Сухарева, Ю.С. Манаенкова. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. № 2. – С. 122.

8. RU 2757684 C1 Способ производства фаршевого колбасного продукта / И.С. Полянская, Г.Н. Забегалова, Ю.В. Плахина, М.А. Ташинова. 2021. – Текст: непосредственный.

9. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации". утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС". – 2022. – Текст: непосредственный.

10. Патент RU2757684 способ производства фаршевого колбасного продукта / И.С. Полянская, Г.Н. Забегалова, Ю.В. Плахина, М.А. Ташинова. – 2021. – Текст: непосредственный.

УДК 637.03

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТОДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

*Петрушевская Софья Андреевна, студент-магистрант
Купцова Светлана Вячеславовна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*

Аннотация: питание современного человека зависит в первую очередь от сбалансированности рациона, где учтены все его потребности в

питательных веществах и энергии. Но этого сегодня недостаточно необходимо также, чтобы продукты питания оказывали на организм профилактическое и лечебное воздействие.

Согласно концепции рационального питания, важную роль приобретает полноценное регулярное обеспечение организма всеми необходимыми нутриентами (белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными веществами). Одним из перспективных способов коррекции питания является обогащение пищевых продуктов функциональными ингредиентами, концентратами натуральных биологически активных веществ, которые вводятся в продукты для придания им функциональных свойств. В качестве которых предложено использовать препараты фитодобавок. Было изучено влияние фитодобавок «Клюква», «Прополис», «Шиповник» на физико-химические и органолептические показатели йогурта в процессе хранения с использованием стандартных методов исследований.

Ключевые слова: *фитодобавки, функциональные ингредиенты, йогурт, показатели качества*

Правильно подобранные функциональные ингредиенты способны укрепить иммунную систему, восстановить работу желудочно-кишечного тракта, помочь устранить другие проблемы, связанные с нарушением работы организма.

На сегодняшний день расширение производства продуктов питания возможно только за счет разработки новых технологий молочных продуктов функциональной направленности, способствующих восполнению недостающих организму современного человека ингредиентов и которые, можно употреблять каждый день [1, 2].

Наибольший интерес представляют продукты, являющиеся одновременно полезными и диетическими. Одними из таких продуктов являются йогурты.

В настоящее время мировое производство йогуртов имеет выраженную тенденцию к росту. Расширение ассортимента данного продукта возможно за счёт внесения функциональных ингредиентов, а также, оно должно иметь научное обоснование с точки зрения науки о питании и быть экономически эффективным [3, 4].

В этом отношении исследование возможности применения фитодобавок в технологии производства йогурта является актуальным, перспективным и имеет важное научно-практическое значение.

В качестве фитодобавок были выбраны препараты «Клюква», «Прополис», «Шиповник» с концентрациями: 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%.

Клюква содержит витамины С, РР, К, В1, В2, органические кислоты, микро- и макроэлементы, флавоноиды, пектиновые, красящие, азотистые, дубильные вещества, фитонциды. Она способствует поддержанию иммунитета в период эпидемии простудных заболеваний. Вещества, которые

содержит клюква помогают организму сохранять тонус сосудов в норме, не дают повышаться холестерину в крови и образовываться тромбам.

Шиповник содержит в своем составе витамины С, Р, Е, а также токоферолы, флавоноиды. Он помогает организму поддерживать иммунитет, также обладает желчегонным, противовоспалительным, мочегонным, кровоостанавливающим и противосклеротическим действием.

Прополис содержит витамины: В1, В2, В6, А, С, Е, Н, Р и микроэлементы: магний, калий, натрий, железо, цинк, марганец, медь, кобальт, фосфор, сера, а также аминокислоты: аланин, аргинин, валин, гистидин, глицин, изолейцин, лизин, лейцин, метионин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин, цистеин. В состав прополиса входят флавоноиды и фенолокси кислоты, что обуславливает их антиоксидантную активность. Он обладает противовоспалительным; антимикробным; антивирусным; противоопухолевым; противогрибковым; ранозаживляющим действием на организм человека [5].

Целью настоящей работы является проектирование и разработка йогурта с фитодобавками, с последующим изучением их влияния на физико-химические и органолептические показатели йогурта в процессе хранения.

Образцы молочного продукта были выработаны по базовой технологии производства йогурта. Препараты фитодобавок вносили в нормализованное молоко перед гомогенизацией и пастеризацией. Исследования физико-химических показателей проводили с периодичностью в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1847-04 «Методы контроля. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» [6].

При исследовании изменения значения активной кислотности таблица 1 в контрольном образце йогурта на 30 суток показатель рН был $4,09 \pm 0,01$ ед. Определение показателя активной кислотности также проводили на 1, 10, 20, 39 суток хранения в течении которых он постепенно уменьшался.

Динамика изменения активной кислотности опытных образцов йогурта с фитодобавками показывает, что с увеличением их концентрации показатель рН увеличивается и в результате замеров на 30 суток хранения он в среднем составил $4,18 \pm 0,01$ ед. и при сравнении с контрольным образцом можно сделать вывод о меньшей степени окисления продукта. Образец йогурта с 2 и 2,5% концентрацией фитодобавки «Шиповник» показал наилучшие результаты.

В процессе хранения образцов йогурта наблюдали рост титруемой кислотности и в контрольном образце на 30 суток она составила $87 \pm 1^{\circ}\text{T}$. В опытных образцах с фитодобавками в среднем титруемая кислотность колебалась от 80 до 84°T . Что свидетельствует об антиоксидантной активности данных препаратов, так как полученные значения меньше, чем в контрольном образце.

Таблица 1 – Динамика изменения активной кислотности йогурта с фитодобавками при хранении

№ п/п	Вид фитодобавки, концентрация, %	Продолжительность хранения, сутки				
		1	10	20	30	39
1	контроль	4,3±0,01	4,2±0,01	4,15±0,01	4,09±0,01	4,0±0,01
Прополис						
2	2,5	4,55±0,01	4,5±0,02	4,4±0,01	4,2±0,01	4,15±0,01
3	2	4,56±0,01	4,45±0,01	4,4±0,02	4,21±0,02	4,15±0,01
4	1,5	4,5±0,01	4,43±0,01	4,33±0,02	4,2±0,01	4,1±0,02
5	1	4,45±0,01	4,32±0,02	4,3±0,01	4,21±0,01	4,1±0,01
6	0,5	4,45±0,02	4,32±0,01	4,28±0,02	4,1±0,01	4,09±0,02
Клюква						
7	2,5	4,55±0,01	4,38±0,02	4,24±0,01	4,21±0,01	4,15±0,01
8	2	4,58±0,02	4,41±0,01	4,25±0,02	4,21±0,02	4,15±0,01
9	1,5	4,48±0,01	4,3±0,01	4,2±0,01	4,16±0,02	4,13±0,02
10	1	4,56±0,01	4,3±0,02	4,16±0,01	4,13±0,01	4,11±0,01
11	0,5	4,49±0,02	4,3±0,01	4,2±0,01	4,17±0,01	4,12±0,02
Шиповник						
12	2,5	4,55±0,01	4,42±0,01	4,28±0,01	4,23±0,01	4,18±0,02
13	2	4,55±0,01	4,4±0,02	4,25±0,01	4,22±0,01	4,16±0,01
14	1,5	4,47±0,01	4,36±0,01	4,2±0,01	4,17±0,02	4,14±0,01
15	1	4,43±0,02	4,3±0,01	4,2±0,02	4,17±0,01	4,14±0,01
16	0,5	4,43±0,01	4,3±0,02	4,17±0,01	4,13±0,02	4,12±0,02

Наименьшее значение титруемой кислотности наблюдается в образцах, с концентрацией добавки 2,5 %, особенно у препарата «Шиповник» рисунок 1.

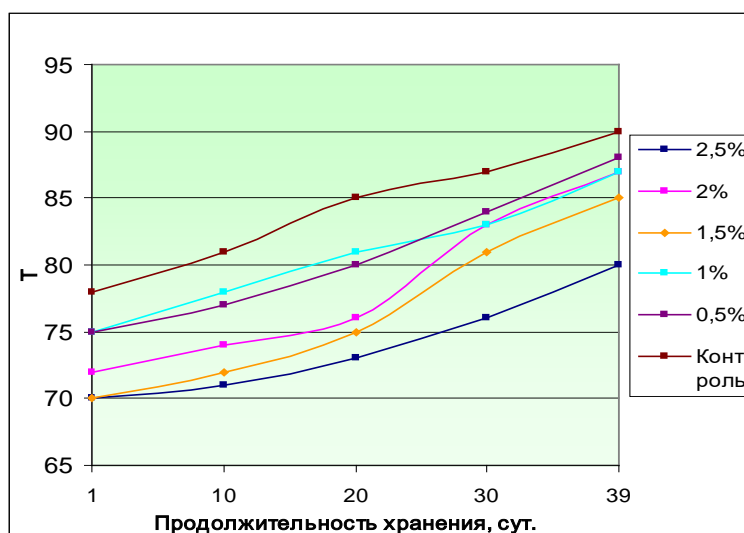


Рис. 1. Влияние концентрации фитодобавки «Шиповник» на изменение титруемой кислотности в процессе хранения

В работе было определено содержание карбонильных соединений в образцах йогурта на 10 и 39 сутки хранения (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние концентрации фитодобавки на содержание карбонильных соединений в йогурте

№ п/п	Вид фитодобавки, концентрация, %	Содержание карбонильных соединений, ppm	
		Продолжительность хранения, сутки	
		10	39
1	контроль	347,7±0,5	540,1±0,8
Прополис			
2	0,5	339,15±1,1	509,2±1
3	1	311,6±0,5	484,2±1,6
4	1,5	258,4±0,3	453,4±0,6
5	2	222,3±2	420,7±1,6
6	2,5	154,85±1,7	412,9±0,9
Клюква			
7	0,5	209,95±2,1	391±1,8
8	1	131,1±1,4	284,1±0,6
9	1,5	93,1±0,7	236,5±0,8
10	2	52,25±1	209,3±1,2
11	2,5	76,95±1,4	226±0,5
Шиповник			
12	0,5	333,45±0,6	502±1,3
13	1	251,75±2,1	475,3±1,8
14	1,5	209±1,1	448,2±0,6
15	2	188,1±0,7	418,2±1,4
16	2,5	168,15±0,6	406,6±1,5

Для определения содержания альдегидов, являющимися продуктами окислительного распада глицеридов использовали реакцию карбонильных соединений с тиобарбитуровой кислотой. Далее изучали полученные соединения на ФЭК. Из таблицы 2 видно, что в образцах йогурта с фитодобавками концентрация карбонильных соединений ниже, чем в контрольном и наблюдается динамика содержания карбонильных соединений с увеличением концентрации добавки. Наилучшие результаты получены с образцами йогурта и препаратом «Клюква».

Органолептическую оценку образцов йогурта с фитодобавками проводили на 30 день хранения. Для этой цели использовали профильный метод [7]. Определили восемь сенсорных характеристик с целью описания ароматической ноты, запаха, вкуса, консистенции молочных продуктов. Полученные показатели использовали для создания «профиля» продукта рисунок 2.

Для проведения исследования была сформирована комиссия, которая состояла из 6 экспертов.

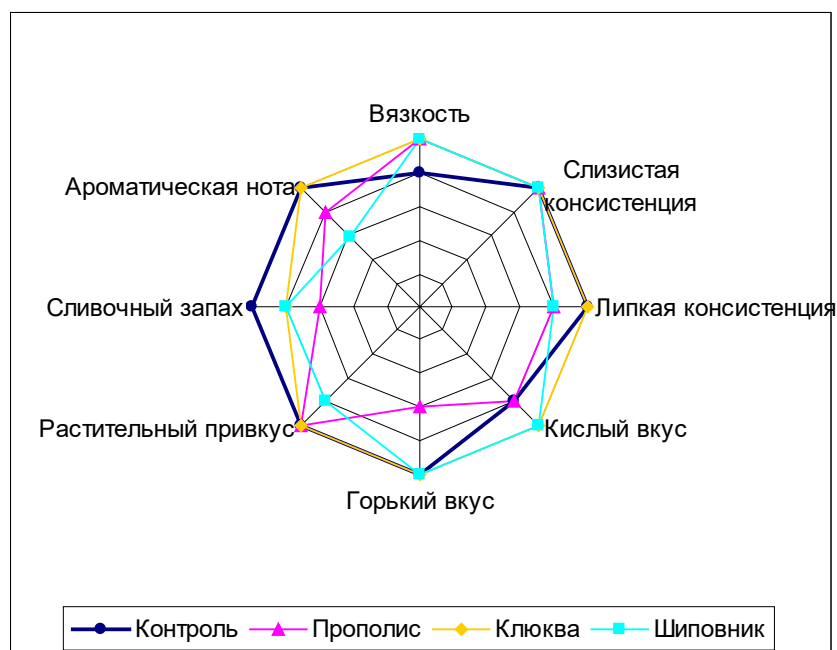


Рис. 2. Профиль йогурта с фитодобавками

На основании полученных данных был определен наилучший образец йогурта с препаратом клюква 2,5 %, контуры которого практически полностью повторяют контур профилограммы, т.е. соответствуют требованиям, предъявляемым к продукту, данная фитодобавка не изменяет цвет продукта, не придает посторонних запахов и привкусов. Второе место занял образец с препаратом шиповник 2,5%, он добавляет образцу слегка сладковатый вкус и слабо-розовое окрашивание, что допустимо при производстве йогурта. Образец с прополисом 2,5% получил самую низкую оценку, так как имел выраженный горьковатый привкус, что делает его невозможным для применения при производстве молочного продукта.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что одной из первостепенных задач молочной промышленности является сохранение и улучшение показателей качества продуктов в процессе производства и хранения.

Выпуск нового продукта питания на рынок должен осуществляться не только с учетом потребительских предпочтений, но и при условии соблюдения всех основополагающих задач, заложенных в концепции государственной политики в области здорового питания.

В связи с растущим вниманием потребителей к функциональным продуктам питания использование фитодобавок является перспективным направлением исследований. В работе установлена возможность применения фитодобавок при производстве йогурта. Наилучшие результаты получены в образцах с фитодобавками «Клюква» концентрация 2,5%, содержащие в своём составе флавоноиды, обладающие антиоксидантными свойствами, которые позволяют сохранить показатели качества йогурта и продлить срок годности продукта за счёт уменьшения окисления молочного жира.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года N 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года». – Текст : непосредственный.
2. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – Текст : непосредственный.
3. Волошина, Е.С. Творожный продукт с функциональными ингредиентами / Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко, С.В. Купцова. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – № 4. – С. 40-42.
4. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с. – Текст: непосредственный.
5. Каролин Рюбен «Антиоксиданты» / Рюбен Каролин. – Санкт-Петербург: Изд-во «Крон-Пресс», 2006. – 224 с. – Текст: непосредственный.
6. Дунченко, Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с. – Текст: непосредственный.
7. Коренкова, А.А. Влияние фитодобавок флавоноидной природы на показатели качества молочных продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / А.А. Коренкова. – Москва, 2006. – 169 с. – Текст: непосредственный.

УДК 637.1

БАКТЕРИОФАГ В СЫРОДЕЛИИ. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

*Поромонов Ян Сергеевич, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: заквасочные культуры, наряду с сычужным ферментом, обуславливают трансформацию компонентов молока при производстве и созревании сычужного сыра, однако часть заквасочных культур может быть лизирована бактериофагом, или существенно снижена их активность. Работа посвящена исследованию в области современных противофаговых мероприятий на сыродельных заводах и исключительным благоприятным обстоятельствам, в которых может быть целенаправленно применён бактериофаг кисломолочных культур в сыроделии.

Ключевые слова: биотехнология, сыроделие, бактериофаг, мульти-видовая завкаска

Сыроделие является надежным и удобным методом преобразования составных частей молока в продукт, который хорошо сохраняется тем продолжительнее, чем активность воды в сыре ниже [1].

Особое место среди сыров занимают сычужные сыры, при производстве которых происходит не только концентрирование наиболее ценных в пищевом отношении компонентов молока (белков, жира) и формирование специфических вкусовых и ароматических веществ, удачного сочетания аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, но и образование широкого спектра новых специфических биологически активных соединений, таких как олигопептиды, антибактериальные соединения, ферменты и т.д. [2].

К сыропригодности молока непосредственное отношение имеет количественное содержание в нём бактериофага [1].

По статистике лишь около 25 % штаммов, выделенных из природных источников, оказываются устойчивыми в своих свойствах и могут быть использованы в производственных целях [3, 4]. Поэтому на биофабриках проводят селекцию штаммов для сыроделия. Среди производственно-ценных свойств существенное значение имеет устойчивость штамма к вирулентному бактериофагу и отсутствие лизогении.

Вирусы относят к царству микроорганизмов *Vira*, не имеющему клеточного строения, которые развиваются за счёт метаболического аппарата организма-хозяина. Самый первый вирус открыл русский учёный Дмитрий Иванович Ивановский в 1892 году, это был вирус табачной мозаики.

Существует три гипотезы происхождения вирусов [5]. Вирусы могли быть когда-то небольшими клетками, которые паразитировали на больших клетках (гипотеза вырождения или редукционная гипотеза); некоторые вирусы могли произойти от кусков ДНК или РНК которые «сбежали» из генов больших организмов (гипотеза бродяжничества или гипотеза беглой ДНК); третья гипотеза приписывает вирусам первичность среди форм жизни, возникшими в результате химических реакций с использованием энергии УФ-лучей или электроразрядов и давшими начало клеточной организации жизни.

Существует точка зрения сторонников лауреата Нобелевской премии А. Львова, открывшего в 50-х гг. XX в. профаг, что вирусы - не живые организмы. Основное отличие вирусов от других живых организмов – отсутствие у них собственного метаболизма.

Бактериофа́ги, или фа́ги (от др.-греч. φαῖω «пожираю») — вирусы, заражающие бактериальные клетки. По способу взаимодействия с клетками хозяевами подразделяются на:

– вирулентные или литические бактериофаги вызывают автономную репликацию нуклеиновых кислот и продукцию новых вирионов (продуктивная инфекция), новые частицы фага, очутившись в окружающей среде, заражают новые бактериальные клетки, и цикл развития повторяется снова;

– интеграционные (умеренные) фаги, способные интегрироваться с геномом клетки и в этих случаях утратившие способность вызывать продуктивную инфекцию. Их нуклеиновая кислота может неограниченно долго претерпевать синхронные с клеточной ДНК акты репликации и наследуясь дочерними клетками, не приводя их к гибели. Такой процесс носит название лизогения.

Лизогения происходит, если после проникновения фаговой ДНК в бактериальную клетку она по липким концам встраивается в бактериальную хромосому (сайт-специфическая рекомбинация). Бактериофаг в лизогенной клетке называется профагом. Известно также, что профаги, переходя к продуктивной инфекции опосредуют передачу генетической информации от одной клетки к другой, таким образом, «двигают эволюцию», распространяя наиболее удачные с точки зрения эволюционного процесса гены [6].

Бактериофаг лизирующий молочнокислые культуры (лактококкофаг) был впервые открыт на молочном заводе в Новой Зеландии более 90 лет назад.

До настоящего времени проблема фаголизиса остаётся одной из сложных, вместе с тем актуальных как для зарубежных, так и для отечественных производителей ферментированной молочной продукции [7]. Бактериофаг на сыродельных предприятиях есть всегда в титре 10²-10³ БОЕ/см³. Фаговая ситуация на многих сыродельных заводах характеризуется обнаружением бактериофагов лактококков с высокими их титрами (от 10³ до 10⁹ БОЕ/см³) и широким спектром действия (лизируют от 25 до 100 % тест-культур) [2]. С увеличением концентрации производства в целом повышается опасность снижения активности заквасок по причине фаголизиса и увеличение потерь [8].

Цель работы: соотношение негативного и позитивного в области бактериофагов на сыродельных заводах. Задачи, поставленные при выполнении работы: исследование в области современных противофаговых мероприятий на сыродельных заводах и положительные стороны применения бактериофага кисломолочных культур в сыроделии.

Проблема бактериофага на сыродельных заводах, сложившаяся при используемых формах современных гигиенических мероприятий, остаётся достаточно критической. Снижение активности молочнокислого процесса из-за бактериофага наблюдается в 5-15% всех случаев выработки сыра.

Ослабление проблемы фаголизиса на отечественных сыродельных заводах отмечалось в начале нашего столетия, что было обусловлено переходом на импортные бактериальные препараты (БП), т.к. к составляющим их штаммам первоначально на наших заводах не было гомологичного фага, а также беспересадочным способом их применения (закваски прямого внесения DVS). Бактериофаги обычно, но не всегда специфичны к виду, однако способны лизировать несколько штаммов вида своего бактериаль-

ного хозяина [7].

Во избежании фаголизиса на многих сыродельных заводах используют ротацию заквасок сразу нескольких производителей, используя короткий цикл ротации, что способствует быстрому накоплению на предприятии вирионов, гомологичных коллекционным культурам большого числа производителей бактериальных концентратов.

Бактериофаг – высокомутирующий вирус, и через несколько лет использования на сыродельном заводе штаммов, к которым первоначально не было гомологичного бактериофага, он однажды появляется.

В случае использования БП многих производителей противофаговые мероприятия сводятся только к ротации и дезинфекции [9].

Сыродельные и творожные ванны, а также трубопроводы после работы, для уничтожения фага эффективно пропаривать или обрабатывать хлорсодержащими дезинфицирующими средствами, четвертичными аммониевыми солями, дезинфектантами на основе спиртов, Бактериостатики для борьбы с бактериофагом не подходят.

Лужи с сывороткой, сыворотка в ёмкостях, рассол для посолки сыра могут содержать до 10^{10} БОЕ фага. УФ при правильной установке убивает бактериофаг только в тонком слое, поэтому для названных опасных источников распространения фага – не подходит. Таким образом на современном сыродельном предприятии не должно быть луж с сывороткой и хранения сыворотки на территории, прилегающей к сыродельным ваннам. Сыродельные аппараты закрытого типа имеют в отношении предупреждения фаголизиса преимущество.

Современные рециркуляторы (стерилизующие кондиционеры) воздуха, поставленные на пути от названных источников заражения, возможно препятствуют распространению фага, это не исследовано. Так называемая воздушно-тепловая завеса, будет мало эффективна, без применения материала, который обладает бактерицидным эффектом и эффектом самостерилизации. Есть сведения об эффективности эрозольной дезинфекции препаратом СИД 2000 с помощью генераторов холодного тумана [10].

Таким образом, на современных сыродельных предприятиях возможен только путь уничтожения вирусов, поражающих производственно-ценные молочнокислые культуры, без учёта, лизогенного происхождения, по крайней мере, их части.

Существует версия, что в ряде случаев бактериоцины, являющиеся важнейшей системой антибиотической активности молочнокислых пробиотических культур являются потомками бактериофагов, потерявших большую часть ДНК, другими словами, «дефектными» фагами. Таким образом, изучение бактериофагов является одной из ступенек в повышении иммунологической ценности функциональных пищевых продуктов.

Не только полное ограничение отрицательных последствий бактериофага, но и использование его эволюционной задачи возможно только в

случае применения мультивидовых заквасок. Примером такой закваски являются кефирные грибки, в состав которых входят тысячи штаммов десятков видов.

Для сыроделия мультивидовые закваски также актуальны и могут быть созданы, поскольку только в этом случае запускается природный механизм, с использованием которого фаги, активные против разных видов и семейств, могли бы обмениваться удачными «эволюционными находками». Фагочипирование также может иметь место при разработке способов защиты патентованных заквасочных культур [8].

Выводы:

1. Важно отметить, что бактериофаг заквасок связан не только с нарушением кисломолочного процесса и экономическим ущербом при производстве продуктов.

2. Бактериофаг на сыродельных предприятиях есть всегда в титре 10^2 - 10^3 БОЕ. В случае использования заквасок DVS и правильной ротации такой титр не опасен.

3. Соотношение позитивного и негативного в мире бактериофагов в сыроделии во многом зависит от числа штаммов, применяемых в бактериальных заквасках и бактериальных концентратах, поэтому практические исследования в области биотехнологии создания мультивидовых заквасок для сыроделия являются актуальными.

Список литературы

1. Горбунова, Ю.А. Сыропригодность молока и методы ее повышения / Ю.А. Горбунова, А.С. Оверченко. – Текст: непосредственный // Аграрное образование и наука. – 2014. – №3. – С. 4-8.
2. Фурик, Н.Н. Изучение фаговой ситуации на сыродельных заводах Республики Беларусь и усиление защиты заквасочной микрофлоры сыров с низкой температурой второго нагревания / Н.Н. Фурик. – 2002. – 241 с. – Текст: непосредственный.
3. Орлова, Т.Н. Выделение и идентификация молочнокислых бактерий для ферментированных молочных продуктов / Т.Н. Орлова, И.А. Функ, Р.В. Дорофеев и др. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник, 2019. – С. 47-50.
4. Свириденко, Г.М. Принципы подбора и входной контроль бактериальных заквасок / Г.М. Свириденко. – Текст: непосредственный // Переработка молока, 2015. – № 7.
5. Вирусы – самозваные диктаторы и двигатели эволюции. – СПб.: Издательство "ТЕССА", 2004 – 68 с. – Текст: непосредственный.
6. Полянская, И.С. Внутренний и внешний фаговый мониторинг молочных и сыродельных заводов – оптимальная модель / И.С. Полянская. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством: сборник

научных трудов. Под ред. А.Г. Галстяна. – Москва: ВНИМИ, 2020. – С. 432-437.

7. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – Москва: ЛеЛи принт, 2004. – 804 с. – Текст: непосредственный.

8. Полянская, И.С. Фагочипирование как способ защиты прав на ферментированные молочные продукты / И.С. Полянская. – Текст: непосредственный // Пищевая индустрия, 2020. – №1 (43). – С. 22-24.

9. Ганина, В.И. Действие дезинфицирующих средств на бактериофаги молочнокислых бактерий / В.И. Ганина, И.И. Ионова, С.В. Карпычев, С.Г. Сальников, Н.В. Пименова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность, 2015. – №6. – С. 51-53.

10. Садыкова, Р. Борьба с бактериофагом – залог выпуска качественного продукта / Р. Садыкова. – Текст: непосредственный / Переработка молока, 2013. – №3. – С. 84-85.

УДК 637.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РОССИЙСКИХ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СВЕТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

*Поромонов Ян Сергеевич, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** выдающиеся достижения века в биотехнологии имеют признанное значение, как имеющие большое будущее, перспективы по многим направлениям в практической организации практической системы взаимоотношений человек-производство-природа. Однако натуральные продукты питания являются не только значимым приоритетом населения, но и медленным эволюционным достижением, ускорение которого не всегда безопасно. Исследование посвящено выявлению наиболее существенных сторон практической сельскохозяйственной и пищевой биотехнологии настоящего и будущего с соотнесением их безопасности в свете действующего законодательства по ограничению применения ГМ организмов, трансгенных агрокультур.*

***Ключевые слова:** биотехнология, генно-модифицированные (ГМ) организмы, «белая» биотехнология*

Термин «биотехнология» в общем смысле подразумевает использование живых систем для получения полезных человеку каких-либо продуктов. Биотехнологии использовались еще на этапе стихийного развития

науки и техники, когда в основе технологий лежал опыт. Примером могут служить виноделие, приготовление кисломолочных продуктов и др. [1].

Расширение и совершенствование существующих биотехнологических процессов, создание новых способствует сближению грани между сельским и городским производством, поскольку корма, продукты питания в большей степени вырабатываются в промышленных условиях в городах. С другой стороны, такие технологии, как применение на фермах установок для переработки сельскохозяйственных отходов в биогаз, используемый для удовлетворения собственных потребностей в топливе, внедрение промышленных технологий получения некоторых компонентов кормов и др. приближает сельское хозяйство к индустриальному производству в условиях биоэкополиса [2].

Биоэкополис – индустриальное поселение, вписанное в экологически чистый ландшафт, созданное с применением биотехнологических способов ведения аграрного хозяйства, с быстровозводимыми и энергоэффективными домами-усадебками [3].

На пути к биотехнологическому совершенствованию ставятся задачи использовать ГМО, обладающие сверхсинтезом белков, аминокислот, витаминов, ферментов на простых по составу средах; клонировать сорта растений с введенными в них генами, например, управляющих фиксацией азота; осуществлять репродукцию животных с уникальными продуктивными характеристиками на основе эмбриогенетических методов, клонирования и т.д. Признанным лидером в направлениях клонирования и использования стволовых клеток является США [3].

Однако вопрос о том, как не перейти границу гуманности по отношению к будущим поколениям животных и человека, сохранить потенциал их здоровой жизнеспособности, «устойчивое развитие» при этом должны оставаться главным «пропуском» для использования подобных биотехнологий.

Цель, и связанные с ней задачи выявления тенденций развития биотехнологий в свете обеспечения безопасности жизнедеятельности наших детей и последующих поколений поставлена нами в области «белой» биотехнологии, включающей производство биохимической продукции, пищевую и кормовую продукцию и биотопливо.

В российской химической биотехнологии успешно развивается и имеет дальнейшие перспективы получение биодegradуемых биополимеров [4] и гидролизная промышленность [5].

Существует проект крупнотоннажного производства по переработке биомассы с получением биотоплива, который планирует реализовать в Тюменской области ОАО «Корпорация Биотехнологии», созданным ГК «Ростехнологии» [3]. В настоящее время актуальной задачей является поиск новых более экологичных способов гидролиза целлюлозы для многоцелевого использования [6].

В пищевой биотехнологии приоритетом становится производство безопасных пищевых добавок и обогащающих добавок [7], а также биологически активных добавок.

Одним из основных направлений развития пищевой биотехнологии является получение ферментов, доля российских производителей на рынке которых не превышает 20 %.

Безопасные консерванты лизоцим и низин также производятся отечественной биотехнологией в количествах, не обеспечивающих потребности пищевой промышленности. На основе специально подобранных консорциумов разрабатываются линейки натуральных биоконсервантов для хранения пищевых продуктов [8].

В настоящее время в Российской Федерации прошли полный цикл всех необходимых исследований и разрешены для использования в питании 15 линий генно-модифицированных культур: 8 линий кукурузы, 3 линии сои, 2 сорта картофеля, 1 линия сахарной свеклы, 1 линия риса. Современная биотехнология порождает новые проблемы, например возможность появления микроорганизмов с непредсказуемыми свойствами, возбудителей опасных заболеваний. В связи с этим были приняты меры по дальнейшему ограничению выращивания генетически-модифицированных (ГМ) сельскохозяйственных растений [9]. Новый Федеральный закон (ФЗ № 358 от 03.07.2016), действующий в России с 2018 года, разрешает выращивание и тестирование ГМ-растений в рамках научных исследований, однако научно обоснованная оценка безопасного совместного выращивания нетрансформированных и ГМ-растений, в частности кукурузы, в России пока отсутствует [10]. Имеются данные [10], что изолирующее расстояние не менее 15 м может быть рекомендовано для исключения переопыления кукурузы в пределах принятого в Европейском Союзе и России порог (0,9 % содержания ГМ-сырья в пищевых продуктах).

Наиболее перспективными в области пищевой, сельскохозяйственной биотехнологии и связанных с ними направлений в России являются технологии получения различных ферментов, безопасных функциональных пищевых и кормовых добавок, БАД, биоконсервантов, экологичных материалов, переработка отходов и очистка сточных вод с применением микроорганизмов.

В стратегии Правительства России отражены следующие желаемые качественные и количественные характеристики развития следующих направлений биотехнологий в стране [10]:

- биофармацевтика, включающая жизненно важные лекарственные препараты, вакцины нового поколения, антибиотики и бактериофаги;
- биомедицина, подразделяющаяся на следующие подотрасли: диагностика *ин витро*, персонализированная медицина, клеточные биомедицинские технологии, биосовместимые материалы, системная медицина и биоинформатика, развитие банков биологических образцов;

– промышленная биотехнология, включающая большое количество подотраслей, среди которых производство ферментов, аминокислот и полисахаридов; организация производства глюкозно-фруктозных сиропов; производство субстанций антибиотиков; производство биodeградируемых полимеров; создание биологических комплексов по глубокой переработке древесной биомассы, зерновых и других сельскохозяйственных культур; применение биогеотехнологии в горнодобывающей промышленности; развитие принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы и т.д.;

– биоэнергетика, предполагающая производство электрической энергии и тепла из биомассы; утилизацию эмиссии парниковых газов и предотвращение и ликвидация последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отраслью методами биоконверсии;

– сельскохозяйственная биотехнология подразделяется на биотехнологии для растениеводства (биологическая защита растений, создание сортов растений биотехнологическими методами, биотехнология почв и биодоброения), биотехнологии для животноводства (технологии молекулярной селекции животных и птицы, трансгенные и клонированные животные, биопрепараты для животноводства, кормовой белок, биологические компоненты кормов и премиксов), а также включающая переработку сельскохозяйственных отходов;

– пищевая биотехнология, включает производство пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (лечебных, профилактических и детских), а также производство пищевых ингредиентов и глубокую переработку пищевого сырья;

– лесная биотехнология делится на четыре направления: управление лесонасаждениями, сохранение и воспроизводство лесных генетических ресурсов, создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками и биологические средства защиты леса;

– природоохранная (экологическая) биотехнология предполагает биоремедиацию, экологически чистое жиль, создание биологических коллекций и биоресурсных центров;

– морская биотехнология фокусируется на создании сети аквабиоцентров, глубокой переработке гидробионтов и продукции аквакультур, производстве специализированного корма для аквакультур [10].

Созданная научно-техническая база, плодотворное сотрудничество науки и производства позволяют разрабатывать и внедрять инновационные ресурсосберегающие технологии, способствующие повышению эффективности переработки сырья, качества и биологической полноценности продуктов питания и кормов, созданию продукции с новым функциональными свойствами и др., обеспечивая импортозамещение и усиление конкурентных позиций отечественных производителей в области «белой» биотехнологии [9].

Список литературы

1. Экологическая микробиология. Новосибирский государственный университет. – Текст: электронный. – URL: [/fen.nsu.ru/posob/hoc/eco_microbiol_course.ppt](http://fen.nsu.ru/posob/hoc/eco_microbiol_course.ppt)
2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М.Клунова, Е.А. Живухина. – Москва: Академия, 2013. – 208 с. – Текст: непосредственный.
3. Дышлюк, Л.С. Введение в направление. Биотехнология: учебное пособие для студентов вузов / Л.С. Дышлюк, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, А.В. Позднякова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. – 157 с. – Текст: непосредственный.
4. Биоразлагаемые полимеры. Сырьё и упаковка № 6 (132) июль-август 2012 – Текст: электронный. – URL: <https://cosmetic-industry.com/biorazlagaemye-polimery.html>
5. Гелес, И.С. Древесное сырьё – стратегическая основа и резерв цивилизации: монография /И.С. Гелес // Институт леса КарНЦ РАН. – 2007. – 499 с. – Текст: непосредственный.
6. Кряжев, А.М. Наилучшие доступные технологии – основа развития целлюлозно-бумажной промышленности и лесопромышленного комплекса России в XXI веке / А.М. Кряжев. – Санкт-Петербург, 2020. – 90 с. – Текст: непосредственный.
7. Забегалова, Г.Н. Пищевые добавки с повышенным содержанием каротиноидов и флавоноидов / Г.Н. Забегалова, В.Н. Самопкина, Е.А. Шашерина. – Текст: непосредственный / Современные достижения биотехнологии. Техника, технологии и упаковка для реализации инновационных проектов на предприятиях пищевой и биотехнологической промышленности. – Ставрополь-Пятигорск, 2020. – С. 120-123.
8. Поляков, В.А. Инновационное развитие пищевой биотехнологии / В.А. Поляков, Н.С. Погоржельская. – Текст: непосредственный // Food industry. – 2017. – №4 (5). – С.6-14.
9. Оценка рисков переопыления кукурузы при совместном выращивании нескольких линий в условиях Юго-Востока Европейской части России / Ю.С. Гусев, О.В. Гуторова, Е.М. Моисеева [и др.]. – Текст: непосредственный //Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 1. – С. 66-77.
10. Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. – Текст: электронный. – URL: http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/2c9d7d804b0988f09b2a9ba338dd8a95/biotechdevelopcomprog_2020.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=2c9d7d804b0988f09b2a9ba338dd8a95

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ЦИКОРИЕМ И МАРАКУЙЕЙ

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

Аннотация: разработана технология нового творожного продукта. Объектом исследования является технология творожного продукта с цикорием и маракуйей.

Ключевые слова: творожный продукт, цикорий, маракуйя

В творог входит большое количество полезных веществ.

Процентный и компонентный состав:

Вода — от 64 до 70 процентов;

Белки — от 14 до 18 процентов;

Жиры (включая насыщенные и мононенасыщенные) — от 0,1 до 18 процентов;

Углеводы (лактоза и галактоза) — от 1 до 1,5 процентов;

Зола — от 1 до 1,2 процента.

Также в твороге содержится ряд минералов и витаминов:

– Витамины: А, В1, В2, В4, В5, В6, В9, РР, С, Е, В12, Н бета-каротин;

– Минералы – натрий, калий, кальций, магний, фосфор, железо, медь, цинк, селен, марганец, молибден и фтор;

– Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Творог отлично подойдет для людей, которые придерживаются диетического питания. Однако стоит учитывать, что жирность творога также разная и стоит выбирать творог с более низким процентом жира. [1].

Основной белок творога - казеин. Он замедляет пищеварение и позволяет чувствовать себя сытым более продолжительное время.

Творог богат кальцием, поэтому полезен для костей и мышц [2].

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА разработана технология творожного продукта с цикорием и маракуйей.

За основу рецептуры взят обезжиренный творог.

Цикорий предлагается использовать в виде экстракта. Цикорий – это травянистое растение. Главный плюс цикория – инулин в его составе. Это пребиотик, который помогает создать благоприятную микрофлору в кишечнике.

При производстве порошка не используются консерванты и красители. Производство растворимого цикория сводится в основном к измельче-

нию и высушиванию корня, и большинство благотворных свойств при этом сохраняется.

Цикорий нормализует микрофлору кишечника, предотвращает дисбактериоз, укрепляет иммунитет.

Полезные свойства, которыми обладает цикорий:

- успокаивает нервную систему, снимает стресс;
- понижает давление;
- избавляет организм от вредных веществ, очищает печень;
- повышает аппетит;
- помогает снизить уровень сахара в крови;
- помогает похудеть;
- стабилизирует работу сердца;
- сохраняет энергию и тонус организма без вредных последствий

для сердца.

Цикорий оказывает противовоспалительное и желчегонное действие, поэтому его полезно употреблять при панкреатите, то есть заболевании поджелудочной железы. Цикорий полезен и при циррозе печени из-за высокого количества инулина, смол и гликозидов. А рибофлавин, тиамин и аскорбиновая кислота помогают очистить не только печень, почки, но и организм в целом.

Экстракт корня цикория обладает противовоспалительным свойством и эффективен при артритах различного происхождения.

В экзотических фруктах содержатся органические кислоты, витамины и минеральные вещества, в них отсутствует холестерин, и есть полезная клетчатка. Маракуйя считается великолепным антиоксидантом, способным повысить иммунитет, замедлить процессы старения и снизить риск развития сердечнососудистых заболеваний. Присутствие в плодах клетчатки способствует улучшению пищеварения и очищению кишечника.

Фрукт содержит бета-каротин и витамин А, которые поддерживают зрение, пластичность кожи, хорошее состояние волос и ногтей. Седативный эффект маракуйи оказывает положительное влияние на нервную систему, избавляет от стрессов и дарит сладкий сон. В медицине используется наземная часть растения – листья, бутоны и цветы, стебли, усики и незрелые плоды. С незапамятных времен его использовали в качестве успокоительного препарата, при переломах костей и ушибах, избавлении от боли, при ожогах и воспалениях. Пассифлора снимает несущественные судороги и нервные состояния, обладает спазмолитическим, противогрибковым и антисептическим действием, в незначительной степени снижает влечение к алкоголю и никотину. Фармакологической промышленностью выпускаются настойки, экстракты, сборы и мази.

Фрукт при обработке не теряет полезных свойств, сухофрукты так же полезны как свежие плоды. Влияние фрукта богатого витаминно-минеральным комплексом многообразно.

- Улучшает память. Стимулирует организм при повышенных умственных или физических нагрузках.
- Природный афродизиак.
- Предупреждает развитие авитаминоза.
- Полезен при пониженном иммунитете.
- Обладает антивирусным, мочегонным, иммуностимулирующим, регенерирующим, противовоспалительными действиями.
- Предотвращает развитие гипертонии, атеросклероза.
- Понижает уровень холестерина в крови.
- Понижает сахар в крови
- Нормализует деятельность органов желудочно-кишечного тракта.

Усиливает перистальтику кишечника, выводит из организма токсины.

- Укрепляет стенки сосудов.
- Нормализует обменные, пищеварительные, водно-липидные, щелочные обмены.
- Повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям.
- Выводит из организма избыточную жидкость.
- Профилактическое средство от онкологических заболеваний.
- Маракуйя полезен для остроты зрения.
- Очищает кровь.
- Быстро регенерирует клетки.
- Укрепляет сердечно-сосудистую систему.

Маракуйя является достаточно богатым на витамины и минеральные вещества фрукт. Он содержит калий, железо, кальций, фтор и т. д. К тому же, фрукт насыщен витаминами групп В, С, Е, сироп из него может стать как вкуснейшим десертом, так и весьма полезным для здоровья продуктом питания. Из-за содержания сахара, продукт противопоказан при диабете, аллергических реакциях на фрукт и индивидуальной непереносимости.

Энергетическая ценность сиропа на 100г:

Белки: г. (0 ккал)

Жиры: г. (0 ккал)

Углеводы: 79 г. (316 ккал)

В состав такого сиропа входит натуральный ароматизатор. Ароматизаторы имеют как плюсы, так и минусы в применении [3].

Преимущества добавки:

Усиливают аромат и вкус продукта или блюда;

Экономия дорогостоящих продуктов. Например, не нужно добавлять в продукт много ягод или фруктов, для придания аромата. Можно добавить соответствующий ароматизатор.

Минусы ароматизаторов:

У человека может быть непереносимость данного ароматизатора, но это все очень индивидуально;

Повышение аппетита из-за ароматизатора. Это может привести к пе-

рееданию.

Пищевые ароматизаторы сделают продукт ароматным, вкусным и желанным.

Предложенный способ позволяет получить пастообразную творожную массу с помощью наполнителя, находящуюся в различных агрегатных состояниях. Продукты из творога обладают хорошими потребительскими свойствами: однородностью, вкусом, цветом, запахом, достаточным сроком годности. Технологические параметры, наличие наполнителей обеспечивают универсальность и широкое применение метода [3].

Творожный продукт вырабатывают из творога с добавлением жидкого цикория и сиропа маракуйи. Технологический процесс производства творожных продуктов состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья, гомогенизация творога на коллоидной мельнице, внесение наполнителей и смешение компонентов, упаковка, охлаждение и хранение готового продукта.

На продукт разработаны СТО и ТИ СТО, а также элементы системы безопасности, основанные на принципах ХАССП.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51740–2001. Технические условия на пищевые продукты. Общие требования к разработке и оформлению. – Введ 2002 – 07 – 01. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 128 с. – Текст: непосредственный.
2. Творог – описание характеристики. – Текст: электронный. – URL:<https://syr-info.ru/vidy-syra/tvorog/#:~:text=В%20твороге%20содержатся%20питательные%20вещества%2C,грамм%20на%20100%20грамм%20продукта>
3. Кунижев, С.М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / С.М. Кунижев, В.А. Шуваев. – Москва: ДеЛиПринт, 2004. – 243с. – Текст : непосредственный.

УДК 663.674

КОНСЕРВИРОВАНИЕ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ

*Серкова Наталья Витальевна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: известно, что многие консерванты, применяемые с целью длительного сохранения пищевой продукции, имеют ограничения с точки зрения нутрициологии, или здорового питания. Антибиотики, используемые для лечения или профилактики заболеваний сельскохозяй-

ственных животных, в конечном итоге попадают в животноводческую продукцию и на стол потребителю. Цели настоящего исследования – изучение и анализ способов увеличения допустимого срока хранения скоропортящихся продуктов без применения консервантов и альтернативных путей применения антибиотиков в животноводстве.

Ключевые слова: биотехнология, консерванты, антибиотики, антибактериальная активность, защитные культуры

Используя биологические принципы, все методы консервирования можно разделить на основные группы [1]: биоз, анабиоз и абиоз.

При использовании направления биоз поддерживают естественные жизненные процессы, называемые также «естественным иммунитетом» которые препятствуют развитию посторонней микробиоты. Например, в свежесвыдоенном молоке, ещё больше в молозиве содержатся вещества, обладающие бактерицидным характером, что является препятствием для развития в них бактерий [2].

В случае применения направлений, относящихся к анабиозу, развитие микроорганизмов подавляют с помощью высокой, или низкой температуры (термоанабиоз), снижением активности воды (ксероанабиоз), повышением осмотического давления (осмоанабиоз), с помощью консервантов (наркoанабиоз) или с помощью микроорганизмов, проявляющих антибиотические свойства (ценоанабиоз) [1]:

1) Термоанабиоз – подавление развития микроорганизмов под действием низких температур. Разновидностями термоанабиоза являются психоанабиоз, или хранение продуктов в охлаждённом состоянии и криoанабиоз, когда продукты замораживают.

2) При удалении части воды из продукта концентрированием, высушиванием, экстрагированием, выпариванием в вакуум-выпарных аппаратах, высушиванием и т.д. происходит снижение активности воды и микробиологических процессов в продукте посредством ксероанабиоза.

3) При использовании консервантов осмотического действия, например, соли, сахара, происходит обезвоживание цитоплазмы микробных клеток и их обратимый анабиоз.

4) Если используют ингибирование микроорганизмов консервантами других типов действия, например ингибирование белков, в том числе ферментов, то анабиоз является формой обратимого или частично обратимого наркoбиоза. Примерами таких консервантов являются кислород, углекислый газ, азот, сероводород и сульфиды, антибиотики, кислоты.

5) В случае подавления жизнедеятельности вредной микробиоты с помощью полезной микробиоты, например, являющейся неотъемлемой важнейшей составляющей нормальной микробиоты кишечника, то направление называется ценоанабиоз – подавление жизнедеятельности посторонней микробиоты путем введения полезной микробиоты с антибактериаль-

ной (антимикробной) активностью [3,4].

Абиоз – принцип консервирования, который проявляется полным или частичным необратимом уничтожении микроорганизмов под действием высокой температуры (пастеризация, стерилизация и др.), ультрафиолетовый лучей, химических веществ, называемых консервантами.

Люди использовали интуитивно многие принципы консервирования с древних времён, когда теоретические концепции этого феномена не были известны. Так, строились погреба и ледники для охлаждения и замораживания продукции (метод термоанабиоза), продукты сушили (ксероанабиоз), подвергали тепловой обработке (абиоз), применяли соль, мёд, позже сахар (осмоанабиоз).

Имеются древние письменные свидетельства того, что европейцы дегустировали в XVII в. у арабов и турок йогурт, который при хранении делается кислее и высыхает, не загнивая. Ценоанабиоз используется при производстве кисломолочных продуктов [5].

В качестве консервантов кормовых продуктов предлагается использование формалина в количестве 0,1-0,3%, или 0,1 % раствором бензоата натрия что даёт возможность её хранения без охлаждения не менее 7 дней. Скармливание такого продукта не оказывает заметного отрицательного воздействия на животных [6], но предполагают, что оба консерванта обладают канцерогенным действием. Применение формалина в РФ недопустимо в пищевых технологиях. Имеются технологии консервирования антибиотиками, органическими кислотами, перекисью водорода, йодистым калием, жидким азотом, жидкий диоксидом углерода, путем обработки импульсным электронным пучком с энергией электронов 450-500 кэВ и дозой поглощения 1,5-9,5 кГр., и др. Одним из самых перспективных считается консервант на основе лимонной кислоты и её солей цитратов, которые при безопасной дозе до 0,1 /100 г обладают выраженной консервирующей способностью [6].

Термин «антибиотик» предложил А. Вюменом в 1889 г., чтобы обозначить действующий агент процесса «антибиоза», т.е. сопротивления, оказываемого одним живым организмом другому. Многие антибиотики являются лечебными препаратами. Они применяются не только при лечении различных инфекционных заболеваний, но и для их профилактики в составе кормовых антибиотиков. Более половины от общего количества (более 200 т в год) отечественных кормовых антибиотиков производит «Сиббиофарм», г. Новосибирск [7].

Кормовой антибиотик окситетрациклин — это антибактериальный препарат широкого спектра действия назначают сельскохозяйственным животным, кроликам, и домашней птице для профилактики и лечения заболеваний, таких как: сальмонеллез, сибирская язва, листериоз, актиномикоз, бронхопневмония, дизентерия, паратиф, а также желудочнокишечных и легочных заболеваний у крупного рогатого скота и ортроза у птиц, для

стимулирования и ускорения роста молодняка, повышения продуктивности [7].

Следует отметить, что устойчивость к антибиотикам признана сегодня одной из наиболее серьезных угроз для здоровья человечества, продовольственной безопасности и развития. Однако не все антибиотики ведут к лекарственной устойчивости потенциальных возбудителей заболеваний. Речь идёт прежде всего о низине.

Низин получил наибольшее распространение как безопасный антибиотик (обладает статусом GRAS). Он защищает от порчи продукты, продлевая допустимый срок хранения, подавляя развитие *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *S.hemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus stearothermophilus*, *B.subtilis*, некоторые бактерии рода *Salmonella*, некоторые штаммы *Escherichia coli* и др. Антибиотик низин, один из немногих антибиотиков разрешенный для применения в пищевой промышленности в небольших дозах, так как низин разрушается в ЖКТ человека под действием ферментов [8].

Лизоцим куриного яйца также обладает статусом «добавки, традиционно считающейся безопасной» (*generally recognized as safe, GRAS*) и не противопоказан даже беременным женщинам. Его эффект проявляется от концентрации 0,01 мг/л, при этом иммунологические исследования на морских свинках, кроликах и человеке показали, что лизоцим имеет меньший сенсibiliзирующий потенциал, чем другие белки куриного яйца.

Таким образом, самыми безопасными общепризнаны консерванты, включая антибиотики:

- 1) Лимонная кислота и её соли цитраты.
- 2) Низин.
- 3) Лизоцим.

Современные направления развития функциональных пищевых продуктов предусматривают элиминацию (изъятие) компонента, который осуществляет негативное действие на здоровье потребителя, замену потенциально вредного компонента на другой, имеющий положительное действие.

Метаболиты молочнокислых и некоторых других видов бактерий не являются консервантами по определению, но успешно применяются не только для увеличения срока годности продуктов, но и как пробиотики, иногда называемые в целом «защитными» [9] культурами. Современное развитие биотехнологии «защитных» бактериальных препаратов предусматривает [10]:

- 1) Выделение штамма, часто из кишечника здорового животного или человека и его идентификацию.
- 2) Изучение антагонистической (антимикробной, антибактериальной, антимикотной) активности штамма, обеспечиваемой синтезом органических кислот (молочной, муравьиной, уксусной, пропионовой, пе-

роксидов, антибиотикоподобных веществ). В отличие от антибиотиков, антибиотикоподобные вещества пробиотиков, получившие название бактериоцины, не способны вызывать устойчивость к антибиотикам потенциально опасных бактерий.

3) Проверку отсутствия побочных эффектов защитных культур на животных. Побочные эффекты не должны проявляться даже при избыточных дозах введения в организм животного, до нескольких грамм на килограмм веса.

Исследования, проводимые при участии кафедры технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА, совместно с Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова» и Вологодским филиалом ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, выявили хороший потенциал десятков молочнокислых культур (лактобацилл и лактококков) отечественных биофабрик для использования в качестве защитных культур и «консервирования», без применения консервантов.

Список литературы

1. Еремина, И.А. Микробиология / И.А. Еремина. – Кемерово: КемТИПП, 2011. – 114 с. – Текст: непосредственный.
2. Забегалова, Г.Н. Коровье молозиво в составе функциональных продуктов питания / Г.Н. Забегалова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2018. – № 8. – С. 34-36.
3. Андреев, В.А. Антибактериальная активность традиционных и наноантисептиков, перспектива их абсорбции на раневых покрытиях / В.А. Андреев, В.А. Ппов, А.К. Хрипунов [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2012. – №3. – С. 173-177.
4. Стоянова, Л.Г. Скрининг перспективных штаммов молочнокислых бактерий для создания нетоксичных антимикотиков / Л.Г.Стоянова, Е.В. Сорокина, Д.О. Новоселова. – Текст: непосредственный // Проблемы медицинской микологии, 2020. – Т. 22. – № 3. – С. 132.б.
5. Шигина, Е.С. Метабиотики в составе обогащенного йогурта / Е.С.Шигина, И.С.Полянская, В.Ф. Семенихина, Л. Г.Стоянова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – № 2. – 2022. – С. 34-36.
6. Лепёшкин, Т.А. Консервирование творожной сыворотки / Т.А. Лепёшкин, И.С.Полянская, Е.Н. Закрепина, В.Ф. Семенихина. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – № 2. – 2022. – С. 34-36.
7. Матвеева, А.Ю. Промышленное производство кормового антибиотика терравит К-40 / А.Ю. Матвеева, Л.С. Иванова / Биотехнология и продукты биоорганического синтеза. – Москва: МГУПП, 2018. – С. 231-232. – Текст: непосредственный.
8. Широкова, М.С. Производство препарата низин / М.С. Широкова, Г.Е. Индисова. – Текст: непосредственный / Биотехнология и продукты биоор-

ганического синтеза. – Москва: МГУПП. – 2018. – С. 345-346.

9. Свириденко, Г.М. Практические аспекты применения защитных культур / Г.М. Свириденко, Н.П. Сорокина, Е.В. Кураева, И.В. Кучеренко. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность, 2018. – № 8. – С. 15-17.

10. Чхенкели, В.А. Биотехнология / В.А. Чхенкели. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. – 336 с. – Текст: непосредственный.

УДК 579.676

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА КОНЕЦ СРОКА ГОДНОСТИ

*Серкова Наталья Витальевна, студент-бакалавр
Ничипоренко Алина Аркадьевна, студент-бакалавр
Носкова Вера Ивановна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе представлены результаты микробиологического исследования содержания молочнокислых микроорганизмов в кисломолочных продуктах без наполнителей, находящихся в обороте на территории Вологодской области различных производителей на конец срока годности продукта.*

***Ключевые слова:** кисломолочные продукты, ряженка, микрофлора закваски, срок годности, микробиологические исследования, молочнокислые микроорганизмы, наиболее вероятное число*

Динамичное развитие молочной отрасли невозможно без повышения конкурентоспособности производимых молочных продуктов. Определяющим для потребителей является качество продукции. Производители должны знать и изучать требования, предъявляемые к качеству выпускаемых ими товаров, изучать потребительские предпочтения потребителей [1]. Эти требования не одинаковы для различных групп пищевых продуктов и различаются в зависимости от состава, свойств, назначения и ряда других факторов. Качеством и безопасностью продовольственного сырья, продукции и услуг необходимо управлять, уметь количественно и качественно анализировать и оценивать их показатели [1].

В нормативно-технической документации на молочную продукцию контролируемые показатели качества разделяют на 3 группы: органолептические; физико-химические; микробиологические. Техническая микробиология исследует микроорганизмы, участвующие в производстве пищевых продуктов, антибиотиков, ферментов и многих других веществ микробиологического происхождения [1].

Кисломолочные продукты являются одними из наиболее богатых источников полноценного белка и микроэлементов (натрий, калий, магний, кальций, железо, цинк и др.), а также содержат живые клетки молочнокислых микроорганизмов.

В основе производства кисломолочных продуктов лежат микробиологические процессы. Следовательно, качество кисломолочных продуктов зависит от качества заквасочной микрофлоры, используемой для их производства [2].

Ряженка – это 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 [3].

Поскольку, биологическая ценность кисломолочных напитков обусловлена наличием в них живых клеток молочнокислых микроорганизмов, целью исследования явилось определение количественного и качественного состава микрофлоры кисломолочного напитка ряженка, различных производителей в торговых сетях г. Вологды.

Таким образом, исследование молочнокислой микрофлоры на конец срока годности в ряженке является актуальным.

Микрофлора продукта может быть представлена двумя видами бактерий – болгарской палочкой и термофильным стрептококком, это *L. bulgaricus* и *S. thermophilus* соответственно, либо только термофильным молочнокислым стрептококком [4].

Таблица 1 – Характеристика состава микрофлоры некоторых БК, применяемых для производства ряженки

№ п/п	Фирма/производитель	Обозначение	Состав	Форма БК (БЗ)
1	Углич	БК-Углич-СТБв	<i>Streptococcus thermophilus</i> (вязкий сгусток); <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	0,1 ЕА на 5-15 л молока
2	Бесар	ХР-IDC	<i>Str.thermophilus</i>	Дозировка, 1 DOSI на лит. мол. смеси 500–1000
3	Chr.Hansen	St-Body-3	<i>Streptococcus thermophilus</i>	50U
4	DANISKO	YO-MIX 495	<i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus delbrueckii</i> подвид <i>bulgaricus</i>	100 DCU

Для анализа было выбрано пять наименований ряженки различных производителей.

Таблица 2 – Анализ ассортимента ряженки

Продукт/ производитель	НД на продукт	Нормируемые показатели			
		Массовая доля, %			Количество молочнокис- лых микро- организмов, КОЕ/см ³
		жира	белка	углеводов	
«Вологжанка» 4% ПК «Вологодский молочный комбинат»	СТО 00432509-016- 2015	4,0	3,0	4,5	Не менее $1 \cdot 10^7$
«Из Вологды» 4% АО «УОМЗ» ВГМХА им. Н.В. Верещагина	ГОСТ 31455-2012	4,0	3,0	4,2	Не менее $1 \cdot 10^7$
Ряженка 3,2% ООО МЗ «Устюгмолоко»	ГОСТ 31455-2012	3,2	3,2	4,2	-
Ряженка «Вологодские продукты» 3,5% ПК «Шекснинский маслоза- вод»	ГОСТ 31455-2012	3,5	3,0	4,2	Не менее $1 \cdot 10^7$
«Фермерская» 3,5% ООО «Залесский фер- мер»	ГОСТ 31455-2012	3,5	3,0	4,2	Не менее $1 \cdot 10^7$

По данным таблицы 2 видно, что вся продукция, находящаяся в обращении на территории Вологодской области, по предварительной оценке, соответствует требованиям. Несмотря на то, что продукция выпускается в соответствии с нормативными документами разного уровня от ГОСТов до СТО, все показатели, которые нормируются в продукте соответствуют требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». На упаковку вынесено нормирование молочнокислых микроорганизмов на уровне не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г на конец срока годности ряженки, что также соответствует требованиям технического регламента [5].

Для определения количества жизнеспособных клеток в продукте был выбран метод наиболее вероятного числа. Количество засеваемого продукта устанавливали с учетом наиболее вероятного содержания этих микроорганизмов в продукте ($1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³). Как правило, для подсчета палочек используют пятое, шестое или седьмое разведение, для подсчета стрептококков - седьмое или восьмое разведение.

Для исследований делали посеvy с пятого по десятое разведения ряженки на момент срока окончания годности продукта, наиболее вероятное число микроорганизмов в образцах продукта определяли по количеству пробирок с признаками роста и составляли числовую характеристику для каждого образца [6].

Таблица 3 – Результаты посевов ряженки различных производителей на конец срока годности продукта

Образец	Производитель	Числовая характеристика	НВЧ микробов при заражении двух параллельных пробирок	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³
1	ПК «Вологодский молочный комбинат»	221	70,0	$7,0 \cdot 10^8$
2	АО «УОМЗ» ВГМХА им. Н.В. Верещагина	220	25,0	$2,5 \cdot 10^7$
3	ООО МЗ «Устюг-молоко»	211	13,6	$1,4 \cdot 10^7$
4	ПК «Шекснинский маслозавод»	201	5,0	$5,0 \cdot 10^7$
5	«ООО «Залесский фермер»	200	2,5	$2,5 \cdot 10^7$

Как видно из данных таблицы 3, содержание молочнокислых микроорганизмов в ряженке составляет от $1,4$ до $7,0 \cdot 10^8$ КОЕ/см³, что соответствует требованиям технического регламента.

Качественный состав микрофлоры был изучен путем приготовления микроскопического препарата из соответствующих разведений продукта. При микроскопировании бактериоскопического препарата из стустков во всех образцах ряженки наблюдали цепочки термофильного стрептококка и отсутствие палочек в одном поле зрения.

Список литературы

1. Микробиологический контроль молочной продукции / В.М. Уварова, А.Н. Мазаев, И.А. Шель [и др.]. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – № 12 (71). – С. 110-112.
2. Красникова, Л.В. Микробиология молока и молочных продуктов. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, В.В. Маркелова. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 85 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 31455-2012 Межгосударственный стандарт. Ряженка. Технические условия. Техэксперт: электронно-библиотечная система. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200096962>
4. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. – 4-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 192 с. – Текст : непосредственный.
5. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Техэксперт: электронно-библиотечная система. – Текст: электронный – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>

6. ГОСТ 33951-2016 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. Техэксперт: электронно-библиотечная система. – Текст: электронный – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142430>

УДК658.562.47

АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ

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

***Аннотация:** обеспечение качества выпускаемой продукции и услуг является основной целью деятельности метрологии, стандартизации и сертификации*

***Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, лаборатория, испытания, качество*

В условиях конкуренции завоевать мировой рынок, можно только представив потребителям достоверную информацию о качестве товара. Надежность оценки качества продукции напрямую зависят от уровня метрологического обеспечения [1].

Основной целью метрологического обеспечения испытаний является, получение достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции, соответствие их параметров, установленных в результате испытаний, требованиям нормативной документации во многом определяется соответствием характеристик средств и методов испытаний, методик, применяемых для выполнения измерений, требованиям к параметрам испытываемого объекта, предъявляемым в нормативной документации [1, 2].

Проверка соответствия характеристик объекта требованиям, установленных в нормативной документации, является задачей испытания для подтверждения соответствия на основе положительных результатов испытания продукции. Измерение является наиболее распространённым способом, позволяющим получать информацию с оценкой, близкой к действительному значению характеристики продукции, подвергаемой испытаниям [1].

Для получения информации о характеристиках продукта при испытаниях, контроля качества продукции на предприятии пищевой промышленности организована лаборатория. Испытательные лаборатории смогут отвечать международным требованиям их компетентности в соответствии

с действующими стандартами (ГОСТ ISO/IEC17025-2019) [1, 3].

В целях подтверждения соответствия продукции, требованиям действующих Технических регламентов Таможенного Союза, должны быть своевременно внедрены основные положения метрологического обеспечения испытаний продукции в испытательных лабораториях, проводящих испытания продукции [1, 2].

Лаборатория пищевых продуктов должна быть аккредитована на те методы, которые используются при проведении испытаний.

Основными видами, проводимых испытаний в лаборатории являются: физико-химические, микробиологические, органолептические испытания для подтверждения безопасности и качества продукции.

Объекты испытаний являются: сырье, пищевые добавки, упаковка, готовая пищевая продукция.

Рассмотрим нормативную документацию, используемую для проверки упаковочных материалов на примере фабрики по производству детского питания.

При испытании всей партии продукции оцениваются характеристики выбранных из партии единиц продукции или отобранных из партии проб. Полученные при испытаниях образцов результаты используются для получения результатов испытаний этих характеристик объекта в целом [3].

Таблица 1 – Нормативная документация

Обозначение нормативной документации	Обозначение нормативной документации
ТУ2245-007-59841634	Материалы упаковочные многослойные икомбинированные
ГОСТ745-2014	Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия
ГОСТ12303-80	Пачки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия
ГОСТ32546-2013(ISO 186:2002)	Бумага и картон. Отборпробдляопределениясреднегокачества
ГОСТ ISO 13302-2017	Методы оценки изменения флейвора пищевых продуктов за счет упаковки

Метрологическое обеспечение является одним из условий технической компетентности лаборатории, показателем, которого служит получение результатов анализа с погрешностью, не превышающей установленных величин. Этот критерий обеспечивается при выполнении следующих условий [3, 4]:

– Анализы выполняются аттестованным методикам;

1. Размеры упаковки контролируют измерением расстояния между осями противоположных линий сгиба корпуса или крышки линейкой по

ГОСТ 427 или рулеткой по ГОСТ 7502 с точностью до 1,0 мм.

1. У пачек из картона и гофрокоробах измеряют вес одного изделия.
2. На упаковке с печатью контролируют информацию об аллергенах.
3. Оценивают собственный запах упаковочного материала, методом

органолептического анализа.

– Определение выполняется специалистами надлежащей квалификации;

Для работы в лаборатории специалист должен иметь высшее образование соответствующего профиля. Каждый год сотрудники проходят тренинги, обучения, направленные на повышение знаний и навыков.

– Внешние условия в лаборатории отвечают установленным требованиям;

Помещения испытательной лаборатории должны обеспечивать соответствие требованиям к испытательным лабораториям, для получения достоверных результатов испытаний.

– В лаборатории существует система внутреннего оперативного контроля качества результатов;

Мероприятия направлены на оценку надежности получаемых результатов, которые выдает лаборатория.

– При выполнении работ по стандартизации и метрологическому обеспечению исследований в лаборатории соблюдаются все требования по правилам отбора, консервации, хранения и транспортировки проб;

– В лаборатории имеется постоянно обновляемая база нормативной документации. При проведении испытаний продукции для целей подтверждения соответствия, необходимо, чтобы в нормативных документах на методы испытаний продукции были регламентированы методы проверки

Приемлемости результатов испытаний и установления окончательного результата [5].

В ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 определены требования к системе качества лаборатории [3].

1. Лаборатория должна разработать, внедрить и поддерживать систему качества своей деятельности в соответствии с требованиями стандартов ГОСТР ИСО9001 и ГОСТР ИСО9002, для чего лаборатория должна [3,5]:

– определить и документально оформить свою политику, задачи и свои обязательства в области качества испытаний.

– Дополнительно оформить процедуры, программы, инструкции системы качества в объеме, необходимом для обеспечения качества результатов испытаний, в том числе инструкции о порядке отбора и подготовки образцов продукции, о порядке обеспечения единства измерений в лаборатории;

– документированные процедуры системы качества могут содержать ссылки на нормативные документы, инструкции, рабочие методики, кото-

рые регламентируют требования к процедурам обеспечения качества;

– документация системы качества должна быть доведена до сведения соответствующего персонала, понятна, доступна ему и выполняться им.

2. Политика в области качества и задачи системы качества должны быть установлены в Руководстве по качеству.

3. Общие задачи должны быть установлены в заявлении о политике в области качества. Качество результатов испытаний продукции, должно подтверждаться повторяемостью результатов и соответствием установленным требованиям систематической погрешности измерений испытываемой характеристики объекта [2]. Для этого необходимо в лаборатории иметь государственные стандартные образцы или аттестованные отраслевые стандартные образцы, которые регулярно используются для подтверждения систематической погрешности лаборатории при реализации конкретной методики испытаний (п.3.9. ГОСТ Р ИСО5725-1-2002) [6].

Широкая область аккредитации, наличие квалифицированных специалистов, оснащение современным оборудованием позволяет предоставить точную и достоверную информацию о качестве и безопасности продукции.

Список литературы

1. Метрологическое обеспечение и контроль качества материалов и изделий – Текст: электронный. – URL: https://vk.com/away.php?to=http%3a%2f%2fwidow.edu.ru%2fresource%2f943%2f74943%2ffiles%2frc3ihzmn.pdf&csc_key=
2. Лукашов, Ю.Е. Диверсификация понятия «метрологическое определение / Ю.Е. Лукашов, В.А. Сковородников. – Текст: непосредственный // Главный метролог. – 2012. – № 2. – С.25-33.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. СПС Консультант Плюс. – Текст: электронный.
4. ГОСТ Р 51672-2000. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. СПС Консультант Плюс. – Текст: электронный.
5. Данилов, А.А. Практические вопросы формирования области аккредитации калибровочной лаборатории / А.А. Данилов, Е.Ю. Пименова, Ю.Г. Тюрина. – Текст: непосредственный // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2017. – Т.83. – Ns 8. – С. 73-76.
6. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. СПС Консультант Плюс. – Текст: электронный.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РЕЦЕПТУРАХ НАПИТКОВ ИЗ СЫВОРОТКИ

*Тарутина Кристина Николаевна, студент-бакалавр
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос переработки молочной сыворотки и представлен свой вариант производства напитка на основе сыворотки.

Ключевые слова: сыворотка, сывороточный напиток

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. Выход сыворотки составляет примерно 80% от массы перерабатываемого сырья. Она является, главным образом, источником лактозы, содержание которой составляет более 70% от массы сухих веществ. Важное место в числе компонентов занимают азотистые соединения. Сывороточные белки характеризуются оптимальным набором и сбалансированностью серосодержащих аминокислот и других незаменимых аминокислот (цистина, метионина, лизина, триптофана). Кроме того, сыворотка содержит минеральные соли и витамины.

Несмотря на высокую пищевую ценность и низкую себестоимость, немногие предприятия используют этот полезный продукт в производстве и просто сливают за ненадобностью или направляют на корм животным.

Тем не менее, последние мировые тенденции к созданию безотходного производства и ужесточающийся надзор в экологической сфере подталкивают все больше производителей к переработке сыворотки, что к тому же приносит дополнительный доход.

По данным «НЭО Центра» в России на дальнейшую переработку уходит только 21% молочной сыворотки. Остальные 79% идут либо на корм сельхозживотным, либо вообще не используются и сливаются на поля или в сточные воды [1].

По оценкам Streda Consulting, ежегодно в молочной отрасли вырабатывается около 8 млн тонн сыворотки. И если с переработкой и сбытом подсырной сыворотки никаких проблем нет, то что делать с творожной сывороткой, многие производители просто не знают и вынуждены нести дополнительные затраты на ее утилизацию. Однако сегодня есть несколько направлений переработки кислой сыворотки, и одно из наиболее простых и очевидных – производство различных напитков на основе сыворотки и сока, которые позволяют предприятиям с прибылью «утилизировать» хоть какие-то объемы сыворотки.

В целом, напитки на основе сыворотки – достаточно небольшой сег-

мент, но при этом очень маржинальный, и его объемы постепенно растут. Хотя в общих объемах розничных продажах молочной продукции его доля не превышает 1%, но на фоне продаж, например, кисломолочных напитков, это очень привлекательная ниша [2].

Вопрос производства напитков на основе сыворотки прорабатывается уже многие годы. В настоящее время известен напиток на основе молочной сыворотки, разработанный автором [3]. Предлагается производство напитка с внесением экстракта плодов шиповника, ягод брусники и лимонника, взятых в равных пропорциях, в количестве 30,0% к массе сывороточного экстракта растительного сырья, купаж ягодных соков брусники, лимонника и яблочного сока в соотношении 1:3:2, мед липовый и лактулозу. Либо путем добавления сока ягод лимонника либо сока ягод брусники. Изобретения позволяют повысить биологическую и пищевую ценность напитка, улучшить его органолептические и физико-химические показатели качества и увеличить продолжительность его хранения. Недостатком данного продукта является использование липового меда, так как липа является распространенным аллергеном.

Так же известен напиток на основе молочной сыворотки, разработанный автором [4]. Предлагается производство напитка с внесением экстракта мелиссы, сока манго, пектина яблочного, лимонной кислоты и сахарного сиропа. В качестве исходного сырья используют изомеризованную молочную сыворотку с содержанием пребиотика лактулозы.

Результатом данного изобретения является получение напитков с невысокой калорийностью, но имеющих высокий уровень биологической, пищевой ценности за счет содержания витаминов, пребиотика лактулозы, пектина, придающим им профилактическое действие с формированием высоких органолептических свойств присутствием природных биологически активных веществ фитоконпонента - лекарственного растения мелиссы. Проанализировав различные патенты по напиткам на основе сыворотки было установлено, что одновременно не использовались в рецептуре такие компоненты как купаж ягодных соков брусники и черники, пектин яблочный, лимонная кислота и лактулоза.

Брусника оказывает комплексное воздействие на организм. Обладает иммуностимулирующим и противовоспалительным действием. В состав брусники входят такие витамины как А, В, С, РР, микроэлементы, железо, марганец, флавоноиды, дубильные соединения; сахароза и фруктоза – не менее 15%, пищевые волокна и крахмал. Калорийность плодов брусники составляет всего 46 ККал н 100г. Но они покрывают суточную потребность человека в витаминах и микроэлементах [5].

В состав ягод брусники органические кислоты (бензойная, яблочная, лимонная, щавелевая). Бензойная кислота, которая обладает антисептическим (противогнилостным) действием, к тому же предохраняет напиток от быстрой порчи [3].

Черника содержит большое количество клетчатки, которая обладает антиоксидантными свойствами. Клетчатка способствует выведению «вредного» холестерина. Это делает ягоды черники идеальной диетической добавкой, способной вылечить многие сердечные заболевания. Помимо этого, данная ягода позволяет укрепить сердечную мышцу.

В составе черники имеется огромное количество витаминов и минералов, к числу которых относятся марганец, фосфор, магний, медь, калий, натрий, цинк, витамин Е, С, В, А и селен. Эти микроэлементы позволяют предотвращать и лечить невротические расстройства, поскольку они препятствуют дегенерации и гибели нейронов. Указанные витамины и минералы способны обеспечить защиту мозговых клеток от негативного воздействия и могут восстановить нормальную работу центральной нервной системы [6].

Молочная сыворотка, в ходе технологических операций, подвергается обработке (нагревание, фильтрация), что приводит к образованию хлопьев белка. В течение длительного хранения готового напитка они выпадают в осадок. И чтобы стабилизировать белок, подвергающийся тепловой обработке, и сохранить однородную консистенцию сывороточного напитка предлагается использовать пектин. Молекулы пектина воздействуют на мицеллы казеина и сывороточных белков путем ионной и пространственной стабилизации за счет формирования связей и адсорбции пектина на поверхности мицелл. Это не дает образовываться хлопьям белка, благодаря чему предотвращается появление осадка в готовом напитке [7].

В качестве добавки, регулирующей кислотность пищевого продукта, предлагается использовать лимонную кислоту. Являясь консервантом, она препятствует росту микроорганизмов в продукте, а также обладает полезными свойствами для организма человека, благодаря которым из организма выводятся шлаки, токсины, соли и другие вредные вещества. Ее польза заключается еще и в том, что она оказывает положительное воздействие на работу пищеварительной системы, повышает иммунитет и улучшает зрение [8]. С целью придания напитку функциональных свойств предлагается ввести в его состав лактулозу - пребиотик, нормализующий микрофлору кишечника и стимулирующая рост полезных бифидобактерий. Лактулоза стимулирует общий иммунитет организма, подавляя патогенную микрофлору, способна сохранять полезные свойства при производстве с различными технологическими режимами [3].

Таким образом, предлагается произвести напиток на основе творожной сыворотки с добавлением брусники, черники, пектина, лимонной кислоты и лактулозы, обладающего повышенным сроком годности и функциональными свойствами. Разработка позволит расширить ассортимент напитков на основе сыворотки, увеличить сырьевую базу за счет введения в состав растительного сырья, произрастающего на территории Вологодской области.

Список литературы

1. 10 графиков о состоянии рынка молочной сыворотки. – Текст: электронный. – URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/grafiki-syvorotka-rf.html>
2. Как развивается рынок сывороточных напитков в России. – Текст: электронный. – URL: <https://milknews.ru/longridy/obzor-rynka-syvorotochnih-napitkov.html>
3. Напиток на основе молочной сыворотки (варианты). – Текст: электронный. – URL: <https://findpatent.ru/patent/268/2683539.html>
4. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки – патент РФ 2491826 – Брыкалов Анатолий Валерьевич, Пилипенко Надежда Юрьевна. – Текст: электронный. – URL: <https://www.freepatent.ru/patents/2491826>
5. БРУСНИКА – 8 полезных брусничных свойств для человека. – Текст: электронный. – URL: <https://akulovka.com/blog/chem-polezna-brusnika-dlya-organizma-cheloveka/>
6. Полезные свойства черники. Как черника влияет на здоровье. – Текст: электронный. – URL: <https://sayyes.com.ua/chernika-i-ee-polza-dlya-organizma/>
7. Используем ресурсы эффективно: комплексное решение для переработки сыворотки. – Текст: электронный. – URL: <https://ssnab.ru/news/ispolzuem-resursy-effektivno-kompleksnoe-reshenie-dlya-pererabotki-syvorotki/>
8. Лимонная кислота. – Текст: электронный. – URL: https://himproms.ru/items/item/limonnaya_kislota.html

УДК 637.1:637.142

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ХРАНЕНИЯ НА МОЛОЧНЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ

*Толмачев Владислав Александрович, студент-магистрант, инженер
Рябова Анастасия Евгеньевна, науч. сотрудник, к.т.н.
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

Аннотация: в работе представлены данные исследования влияния процесса замораживания на физико-химические свойства молочных концентратов. Установлена зависимость криоскопической температуры и времени замораживания от концентрации сухих веществ, а также исследованы показатели термоустойчивости в течение хранения.

Ключевые слова: сухое молоко, молочные концентраты, замораживание, термоустойчивость

В настоящее время на молочном рынке сохраняется стабильный спрос на молочные консервы. Этот спрос обосновано длительными срока-

ми хранения, возможностью транспортирования в труднодоступные регионы с неразвитыми молочными хозяйствами, а также возможностью хранения в широком диапазоне температур. Все это позволяет расширять их географию производства и потребления [1].

Одним из способов хранения пищевых продуктов является применение низких температур и искусственного холода, что позволяет пролонгировать сроки хранения путем замедления процессов абиогенной порчи [2]. Однако систематизированных исследований в области влияния низкотемпературной обработки на изменение свойств концентрированного молока практически нет [3, 4].

В связи с этим целесообразно провести исследования по изучению влияния низких температур в хранении на свойства концентрированного молочного сырья.

Таким образом, целью первого этапа исследований было определение параметров процесса замораживания, а также изменение физико-химических показателей (м.д. белка, м.д. жира, м.д. лактозы) в процессе хранения.

Объектами исследования являлись молочные концентраты с различным содержанием сухих веществ, полученные путем восстановленного сухого обезжиренного и цельного молока в заданном количестве воды температурой 40° (табл. 1). Далее образцы пастеризовали при 70° в течение 15 мин и закладывали на хранение при температуре минус 30°С. Периодичность исследований составила 0, 1 и 3 месяцев.

Таблица 1 – Обозначения образцов

Наименование компонента	Обозначение образца							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Сухое цельное молоко, г	-	-	-	-	12,5	25	37,5	50
Сухое обезжиренное молоко, г	9	18	27	36	-	-	-	-
Вода, г	91	82	73	64	87,5	75	62,5	50

Исследуемые пробы молочных концентратов массой 35 г наливали в пластиковые колбы и герметично закрывали крышками с интегрированными температурными зондами.

Замораживание образцов осуществляли в низкотемпературном лабораторном ларе Vestfort VT 327 с установленной температурой (-50±1) °С. Определение точек замораживания исследуемых образцов производили с помощью комбинированного измерителя Testo 176T4, оснащенного водонепроницаемыми пищевыми зондами из нержавеющей стали К-типа (NiCr-Ni). Пробы оставляли на хранение при установленной температуре. Далее их вынимали из морозильной камеры и оставляли при комнатной температуре для оттаивания. Дальнейшее снятие показаний прибора и экспорт данных в Microsoft Excel для анализа и построения температурных графиков проводили программным обеспечением Testo-ComSoft Basic. Криоско-

пическую температуру определяли термографическим способом по формировании плато на температурной кривой.

Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25179-2014 методом Кьельдаля, массовую долю жира по ГОСТ 5867-90, массовую долю лактозы по ГОСТ 34304-2017.

Оценку термоустойчивости молока по модифицированной тепловой пробе. Сущность метода состоит в сравнительном анализе продолжительности коагуляции белков молочных концентратов в глицериновой бане при температуре $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$. В пробирки объемом 8 мл вносится по 4 мл образца. Пробирки помещают в металлическую кассету-держатель устройства УКТ-150 и зажимают винтами в блоке. Шатунным механизмом кассете-держателю сообщают периодические движения во избежание пригара в процессе нагревания. Образцы выдерживаются таким образом с фиксацией времени выдержки до начала коагуляции белковой фракции, регистрируемой визуально. Для определения характера сгустка содержимое пробирок переносится в чашки Петри. Результаты записываются в минутах [5].

В результате исследований изменения агрегатного состояния образцов 1-8 в диапазоне температур от 20 до минус 50 были получены их термограммы (рис. 1 и рис. 2).

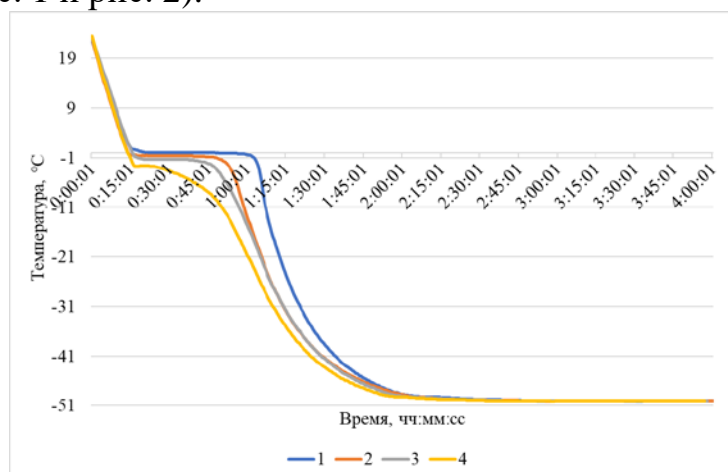


Рис. 1. Термограмма образцов восстановленных обезжиренных концентратов

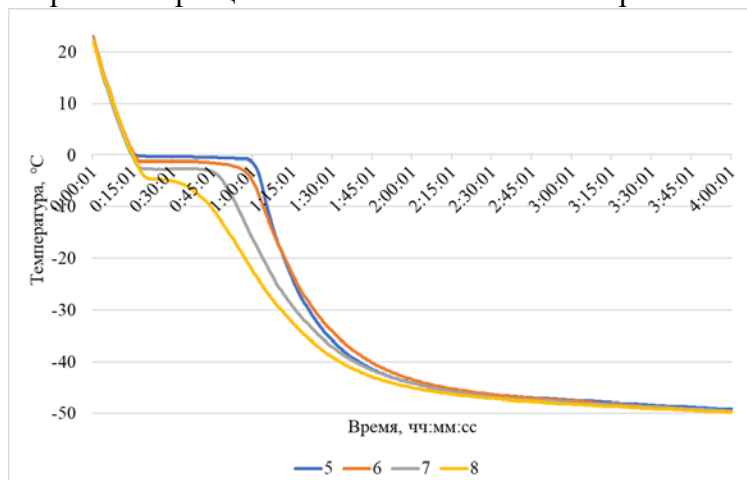


Рис. 2. Термограмма образцов восстановленных цельных концентратов

Стоит отметить, что процесс замораживания можно разделить на три стадии:

Предварительное охлаждение – период времени, в течение которого температура продукта стабильно понижается. Для образцов 1-4 эта стадия составляла от 15 до 18 минут, а для образцов 5-6 – от 16 до 20 минут.

Замораживание – период времени, в течение которого происходит процесс кристаллизации влаги, температура остается на одном значении, а на термограмме формируется плато. Это температурное значение называют криоскопической температурой или точкой замерзания. Полученные данные по криоскопической температуре и времени наблюдения плато в образцах 1-8 представлены в таблице 2.

Снижение температуры продукта до температуры хранения – период времени, в течение которого происходит охлаждение замороженного продукта.

Таблица 2 – Данные о точках замерзания образцов 1-8

Наименование показателя	Наименование образца							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Точка замерзания, °С	-0,4	-1	-1,7	-2,6	-0,5	-1,3	-2,6	-4,8
Время наблюдения изотермического плато, мин	47	34	24	10	43	41	26	11

По данным, представленным на рисунках 1 и 2, а также в таблице 2, видно, что криоскопические температуры образцов понижались с увеличением массовой доли сухих веществ, а длительность стадий замораживания напрямую зависела от количества влаги в системе.

При исследовании физико-химических свойств образцов было выявлено, что при низкотемпературном хранении в течение 3 месяцев значительного изменения массовых долей белка, жира и лактозы не происходило. Незначительные изменения лежали в области погрешностей методик.

Для определения стабильности белка в системе была исследована термоустойчивость образцов.

Дестабилизация белков приводит к понижению термоустойчивости продукта.

Данные по изменению показателя термоустойчивости исследуемых образцов в процессе хранения представлены в таблице 3.

По представленным данным в таблице 3 видно, что показатели термоустойчивости в образцах с высокой концентрацией сухих веществ (образцы 3, 4, 7 и 8) имели негативную тенденцию, что позволяет судить о частичной абиогенной деградации белкового компонента при низкотемпературном хранении.

Таблица 3 – Данные по изменению термоустойчивости

Образец	Время выдержки образцов до появления первых признаков коагуляции		
	контрольная точка (0 мес.)	1 месяц хранения	3 месяц хранения
1	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.
2	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.
3	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.	1 ч. 25 мин.
4	32 мин.	32 мин.	29 мин.
5	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.
6	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.	Более 1,5 ч.
7	1 ч. 28 мин.	1 ч. 27 мин.	1 ч. 25 мин.
8	12 мин.	12 мин.	10 мин.

Таким образом результаты проведенных исследований показали, что хранение молочных концентратов с массовой долей сухих веществ более 25% при низких температурах более 3-х месяцев оказывает негативное воздействие на их белковую составляющую.

Список литературы

1. Буянова, И.В. Технологические аспекты холодильного хранения белковых молочных продуктов / И.В. Буянова, С.М. Lupинская, Е.М. Лобачева. – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т.49, № 4. – С. 5-11.
2. Ишевский, А.Л. Замораживание как метод консервирования пищевых продуктов / А.Л. Ишевский, И.А. Давыдов. – Текст: непосредственный // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – Т. 2. – № 2. – С. 43-59.
3. Кручинин, А.Г. К вопросу влияния замораживания на технологические свойства молока / А.Г. Кручинин, С.Н. Туровская, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева. – Текст: непосредственный // Вестник МАХ. – 2020. – № 3. – С. 58-61.
4. Туровская, С.Н. Влияние замораживания на качество дефростированного сгущенного молока-сырья / С.Н. Туровская, А.Г. Галстян, И.А. Радаева и др. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2018. – № 3. – С. 28–29.
5. Kruchinin A.G. Influence of k-casein genotype on heat stability and cheese making properties of milk powder / A.G. Kruchinin, E.E.Illarionova, A.V.Bigaeva, S.N.Turovskaya // Mljekarstvo. – 2021. – V.71, №4 – P.269-280.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО РЫБНОЙ КОЛБАСЫ

*Хасянова Айгуль Алмасовна, студент-магистрант
Мухаметшина Динара Ринатовна, студент-магистрант
Кириллов Михаил Юрьевич, студент-магистрант
Крякунова Елена Вячеславовна, науч. рук., к.б.н.
ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия*

***Аннотация:** в работе было определено влияние температуры хранения на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества колбасы, изготовленной из фарша окуня.*

***Ключевые слова:** рыбная колбаса, фаршевая продукция, охлажденная рыбная продукция*

Рыба занимает важное место в рационе питания человека и высоко ценится как лечебный и диетический продукт благодаря ее высокой питательной ценности и хорошей усвояемости.

Для производства рыбных колбас используется свежая или мороженая рыба, принадлежащая к недостаточно полно перерабатываемым промысловым видам. Для производства колбас предпочтение отдается нежирным видам рыб, обладающим высокоэластичным мясом. Известно, что рыбная колбаса по сравнению с колбасами, изготовленными из мяса других сельскохозяйственных животных, содержит больше белка (15-25 %) и меньше жира (до 25 %), который представлен в основном полиненасыщенными жирными кислотами [1]. Различия в содержании белка в рыбных колбасах могут быть обусловлены видовой принадлежностью сырья, сезоном вылова и т.п.

Однако в процессе хранения рыбной продукции может появиться неприятный рыбный запах и привкус, обусловленный ростом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как сальмонелла и кишечная палочка. Порча рыбных продуктов также может быть результатом окисления и гидролиза липидов, что приводит к развитию прогорклости при хранении при минусовых температурах. Следовательно, для обеспечения безопасности потребителей должна быть осуществлена эффективная обработка сырья, которая способна предотвратить микробное обсеменение и продлить срок годности продукта.

Цель работы – определить хранимоспособность рыбной колбасы при разных температурах.

Филе замороженной рыбы (окунь) измельчали с помощью мясорубки при 15 ± 2 °С до достижения желаемой консистенции с добавлением поваренной соли, нитрита натрия, гидрофосфата натрия и смеси специй со льдом. Фарш помещали в натуральную свиную оболочку для колбас, под-

вергали горячему копчению при температуре 88 ± 2 °С в течение 1 часа и обрабатывали паром при 70 ± 2 °С в течение 30 минут, после чего остужали и разделяли на две части. Одну часть хранили в холодильнике при температуре 4 ± 2 °С, другую часть – при комнатной температуре 26 ± 2 °С.

Органолептические показатели рыбной колбасы оценивали (цвет, внешний вид, запах, вкус, консистенция) по 5-балльной шкале. Обсемененность продукта определяли согласно ГОСТ Р 54354-2011. Определение содержания азотистых летучих оснований проводили по методике, предложенной в работе [2]. Перекисное число определяли по ГОСТ 34118-2017.

Свежеприготовленная колбаса характеризовалась высокими органолептическими характеристиками (не менее 4 баллов по каждому анализируемому показателю), имела рН 6,8, перекисное число $5,1\pm 0,3$ ммоль активного кислорода/кг жира, содержала азотистых летучих оснований $4,8\pm 0,3$ мг%. Обсемененность свежеприготовленной колбасы составляла $2,6\cdot 10^2$ КОЕ/г.

При хранении при комнатной температуре в течение 3-х суток у рыбной колбасы наблюдалось снижение рН до 6,3, увеличение содержания азотистых летучих оснований практически в 5 раз, перекисного числа – в 3 раза, общая обсемененность продукта повысилась до $6,1\cdot 10^6$ КОЕ/г. Были выявлены бактерии родов *Proteus*, *Pseudomonas* и *Salmonella*. Органолептические показатели колбасы при хранении при комнатной температуре в течение 3-х суток также существенно снизились до среднего балла 2,4.

При хранении в охлажденном состоянии в течение 1 месяца органолептические показатели рыбной колбасы снизились до среднего балла 3,8, рН продукта снизился до 6,6, содержание азотистых летучих оснований и перекисное число увеличились примерно в 3 раза каждый. Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в продукте увеличилось до $1,4\cdot 10^6$ КОЕ/г, что несколько выше допустимых значений согласно СанПиН 2.3.2.1078-01. Бактерии группы кишечной палочки, родов *Proteus*, *Pseudomonas* и *Salmonella* выявлены не были, однако появились очаги распространения плесневых грибов.

Таким образом, при хранении рыбной колбасы при комнатной температуре качество ее значительно ухудшалось уже через 3 суток, тогда как при хранении такой же колбасы в охлажденном состоянии она сохраняла приемлемое качество в течение месяца.

Список литературы

1. Nkrumah, T. Microbiological and Nutritional Properties of Frankfurter-Type Fish Sausage / T. Nkrumah, W.Y. Akwetey. – Текст: непосредственный // International Journal of Nutrition. – 2018. – Vol. 2. – N 4. – P. 27-34.
2. Пиль, Л.И. Определение азотистых летучих оснований в рыбных продуктах / Л.И. Пиль, Л.И. Ольховская, О.П. Миронова – Текст: непосредственный // Известия Вузов. Пищевая технология. – 1998. – № 5-6. – С. 85-87.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТВОРОЖНЫХ КОНФЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

*Хиль Леонид Михайлович, студент-бакалавр
Мотненко Екатерина Олеговна, студент-бакалавр
Гетманец Валентина Николаевна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия*

Аннотация: в данной статье рассмотрена возможность приготовления творог конфет. В качестве сырья использовалось молоко 2,5 % жирности, изюм, сушеная клюква и кондитерская глазурь. В ходе проведения исследований были изучены органолептические и физико-химические показатели продукта.

Ключевые слова: творожные конфеты, изюм, творог, сухофрукты, кондитерская глазурь

Введение. Поддержание здоровья и снижения риска развития заболеваний актуально в любом возрасте, но особенно важно в период детства. В это время закладываются основы здоровья, активного долголетия и интеллектуального потенциала. Значение питания в детском возрасте определяется его тесной взаимосвязью с особенностями биологического развития ребенка. Это открывает широкие перспективы применения питания для решения следующих вопросов: [4]

- снижение заболеваемости;
- повышение интеллектуального потенциала человека;
- продление активного периода жизни и ее продолжительности в целом;
- изменение демографических показателей в положительную сторону.

Еще одна проблема – это нежелание ребенка употреблять правильные продукты. В 99% случаев он выберет конфеты вместо употребления таких полезных для растущего организма как творог. Мы решили объединить эти два продукта в один.

Таким образом нами была поставлена *цель* – разработать технологию конфет на основе творога.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующие *задачи*:

1. Обосновать целесообразность выбранных видов сырья для производства конфет;
2. Разработать рецептуры конфет;
3. Определить пищевую ценность и органолептические показатели полученных образцов.

Предметом исследования были творожные конфеты (классический) образец и с добавлением ягод (опытные) образцы.

Исследования проведены на базе учебной лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства биолого-технологического факультета Алтайского ГАУ.

Объекты и методы исследования. Основным сырьем для производства конфет мы взяли - творог. Его употребление способствует правильному обмену веществ в организме, нарушение которого часто встречается у детей, а также поддержанию осмотического давления на требуемом уровне. Минеральные вещества, входящие в его состав, участвуют в костеобразовании, питании нервной системы и образовании гемоглобина крови. [3]

В качестве начинки мы использовали сушеную клюкву и изюм. Последний оказывает полезное воздействие на организм и обладает бактерицидным, иммуностимулирующим, седативным и мочегонным действием. Седативное действие изюма легко объяснить содержанием в нем никотиновой кислоты и витаминов В1, В2 и В5, которые расслабляюще влияют на нервную систему и даже улучшают сон. [5]

Сушеная клюква – это природный антибиотик. Ее используют в качестве профилактического средства от расстройств желудка. Клюква богата пектинами, которые способствуют выведению соединений тяжелых металлов: свинца, кобальта, цезия. Ягоду клюквы используют в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы. [1]

Следующей задачей было получение образцов продуктов. Этапы приготовления представлены на рисунке 1.

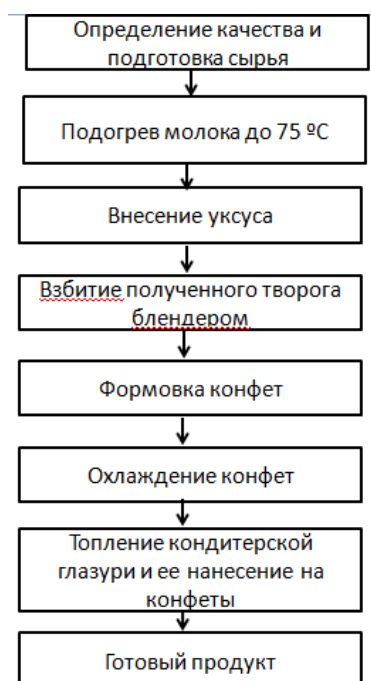


Рис. 1. Технологическая схема приготовления творожных конфет

Для приготовления творога – подогрели молоко до 75 градусов

Цельсия. Для коагуляции белка постепенно, добавили в молоко яблочный уксус. Образовавшуюся белковую массу отделили от сыворотки, и взбили блендером.

Предварительно подготовили ягоды. Замочили на 15 минут в холодной воде, промыли, обдали кипятком.

Из приготовленной массы провели формовку контрольного образца Массой 30 гр.

И два варианта опытных образцов, в одну партию внесли изюм, в другую клюкву.

Наполнители в обоих случаях брали в объеме 17 % от массы творога.

Придали конфетам округлую форму. После чего для охлаждения образцы поставили в холодильник.

Следующим этапом провели подготовку шоколадной глазури. Глазурь растопили, и приготовленные конфеты покрыли тонким слоем шоколадной глазури.

Результаты исследования. В итоге нами были получены конфеты с творожной начинкой и с наполнителями. Органолептические показатели оценили по вкусу, консистенции, виду на разрезе, послевкусию. Результаты были обработаны и представлены на рисунке 2.

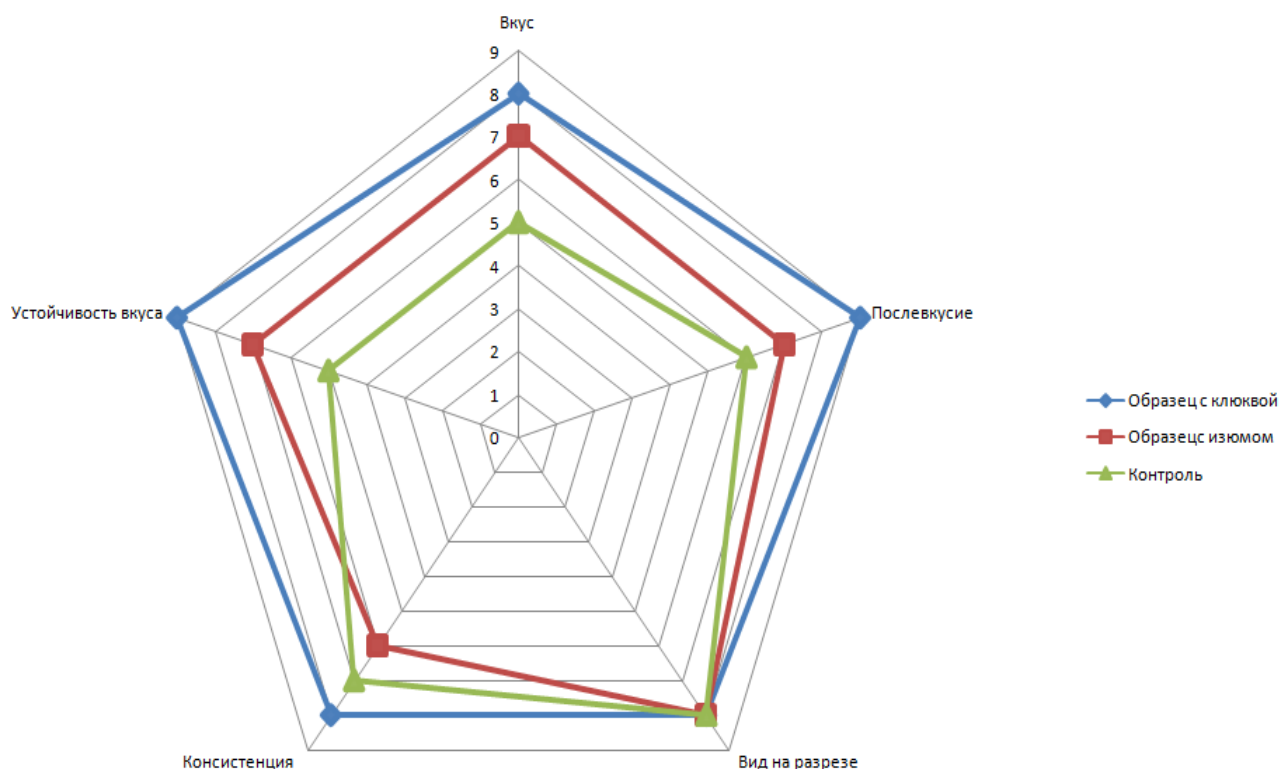


Рис. 2. Профиль флейвора для образцов конфет

При проведении дегустации готовых продуктов было отмечено, что образцы имели практически одинаковую консистенцию – мягкую и нежную.

Однако образец с клюквой по всем показателям был оценен выше. из-за переходящей сладости глазури в небольшую кислинку в послевкусии.

Пищевая ценность конфет представлена в таблице 1.

Для сравнения мы взяли творожные конфеты марки «Cheeze-kizz», производящиеся в Омске.

Таблица 1 – Пищевая ценность конфет

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец с клюквой	Образец с изюмом	Творожная конфета «Cheeze-kizz»
Массовая доля жира, %	2,40 ±0,01	2,41 ±0,01	2,43 ±0,01	4,95 ±0,01
Массовая доля белка, %	5,52± 0,01	5,52 ±0,01	5,64± 0,01	0,9±0,01
Массовая доля углеводов, %	4,87±0,01	8,67±0,01	8,22±0,01	30,15 ±0,01

Данные позволяют сделать вывод, что в приготовленных нами образцах содержится больше белка 5,52 в образцах классическом и с клюквой, а также 5,64 с изюмом. Также необходимо отметить, что содержание жира в приготовленных образцах находится в пределах 2,40 – 2,43 %. В конфетах «Cheeze-kizz» этот показатель составляет 4,95.

Выводы. Таким образом, разработанные конфеты позволят расширить ассортимент и будут полезны детям.

Список литературы

1. Анализ химического состава и пищевой ценности сушёных плодов с целью их использования в продуктах детского питания / С.А. Урубков, С.С. Хованская, Н.В. Дрёмина, С.О. Смирнов. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 62-68.
2. Гетманец, В.Н. Разработка рецептуры творогафункционального назначения / В.Н. Гетманец, Н.Н. Ланцева. – Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – С.119-121.
3. Миколайчик, И.Н. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебное пособие / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 284 с. – Текст: электронный.
4. Проблема питания детей на современном этапе. Роспотребнадзор – Текст: электронный. – URL: <http://42.rospotrebnadzor.ru/content/777/107359>
5. Щеколдина, Т.В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья: учебное пособие / Т.В. Щеколдина, Е.А. Ольховатов, А.В. Степовой. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 208 с. – Текст : непосредственный.

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СМУЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
РИСОВОЙ МУКИ И БЕТУЛИНА**

*Христенко Екатерина Ивановна, студент-бакалавр
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: молочные и молочно-составные продукты, благодаря хорошей сочетаемости со многим растительным сырьём, являются неисчерпаемым источником для комбинации в готовых продуктах здорового питания. В работе была изучена возможность обогащения молочно-составного продукта смузи функциональными соединениями с антиоксидантными свойствами и Омега-3.

Ключевые слова: здоровое питание, смузи, рисовая мука, антиоксиданты, бетулин, силимарин, Омега-3

Молочные и молочно-составные продукты, имеющие кремообразную консистенцию, находятся в приоритете у большей части потребителей, особенно у молодёжи [1].

Смузи (от англ. smoothie «однородный, мягкий, приятный») — густой кремообразный напиток в виде смешанных в блендере или миксере ягод, фруктов или овощей (обычно одного вида) с возможным добавлением молока, мороженого и т. д. Смузи стал продаваться ещё в 30-х годах XX века в Калифорнии, но стал очень популярным в США только в конце 1960-х годов, [2] когда магазины здорового питания начали продавать их. В 1990-х и 2000-х годах смузи появились и в обычных кафе, а также в бутылках в супермаркетах по всему миру.

В соответствии с современной терминологией смузи можно отнести к молочному составному продукту – т.е. пищевому продукту, произведенному из молока и (или) его составных частей, и (или) молочных продуктов с добавлением или без добавления побочных продуктов переработки молока и немолочных компонентов [3].

Смузи сохраняет большую часть нутриентов, входящих в состав рецептуры ингредиентов, в том числе антиоксиданты.

На сегодняшний день известно порядка нескольких тысяч антиоксидантов. Их можно разделить на три группы: витамины (водо- и жирорастворимые), биофлавоноиды и минеральные вещества, и ферменты. Антиоксиданты снижают риск возникновения заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем (атеросклероз, ишемическая болезнь, бронхит, бронхиальная астма, эмфизема, ревматизм), стресса, аллергии, лучевой болезни, отравления, старения организма, сахарного диабета и других нарушений обмена веществ [4, 5]. Известно также, что большинство антиради-

кальных соединений обладают двухфазным действием, поэтому первую фазу называют антиоксидантной, а вторую – прооксидантной активностью [6]. Поэтому создание рецептур с нативными антиоксидантами, которые способны улучшить и качественные характеристики продукта, и увеличить полезность для потребителя считается весьма актуальной.

В ходе представленного исследования произведена выработка четырёх образцов смузи с использованием рисовой муки и бетулина, как функционального ингредиента с антиоксидантным действием.

За основу рецептуры выбран следующий исходный вариант рецептуры смузи [2]: геркулес 20 г; апельсины – 130 г; стевиозид - 0,005 г; сухое молоко - 20 г; сыворотка творожная – 20 г; казеин – 20 г; рисовая мука – 15 г, молоко – до 1000 г сырьевой смеси. Дополнительно к основной рецептуре введены бетулин, силимарин, препарат Омега-3 и стабилизатор.

Рис, в отличие от других злаков, не содержит растительного белка глютена, способного вызывать аллергическую реакцию. Почти на 8 % рисовые зерна состоят из белков и на 78 % из сложных углеводов, столь необходимых нашему организму для длительной выработки энергии. Рисовая мука является источником полноценного по аминокислотному составу растительного белка, содержит натрий, калий, магний, фосфор, цинк, витамины группы В – В1, В2, В3, В6, что делает её исключительно полезной для питания людей всех возрастов и, особенно, детей. Рисовая мука является эффективным загустителем, предотвращающим расслоение после замешивания в сырьё и применяется как нативный крахмал в тех продуктах, в которых содержится излишнее количество воды и ее необходимо связать, чтобы сохранить структуру и консистенцию продукта [9].

Бетулин – кристаллическое органическое вещество, открытое ещё в XVIII веке русским химиком Т. Е. Ловицем в берёзовой воде и содержащееся также в берёзовом дёгте; белое смолистое вещество, заполняющее полости клеток пробковой ткани на стволах берёзы и придающее ей белую окраску; тритерпеновый спирт. Бетулин представляет бесцветные призмы состава $C_{30}H_{50}O_2$ [1], не имеющие запаха, способные возгоняться в кристаллах; в воде нерастворим. Идеи совершенствования рецептур функциональных продуктов уже были воплощены на практике у многих деятелей науки. Например, добавление в Бетулин – экстракт коры березы, окрашивает ее ствол в белый цвет.

Бетулин способствует, уменьшению проявлений интоксикаций и восстановлению клеток печени, в том числе сильно поврежденных. Регулирует отток желчи. Оказывает выраженное гепатопротекторное, желчегонное, противовоспалительное, бактерицидное действие. Бетулин обладает противовирусным и бактерицидным действием, устойчив к действию кислорода и солнечного света, не токсичен [3].

Силимарин – природная композиция биологически активных веществ, содержащаяся в плодах расторопши пятнистой и состоящая из семи

флаволигнанов, одного флавоноида и дополнительных полифенолов и жирных кислот. Силимарин является сильнейшим антиоксидантом и защищает организм от вредного воздействия свободных радикалов, оказывает детоксикационное воздействие на печень и обладает желчегонными свойствами. «ГепатоЛАГ» – пищевая добавка, рекомендованная в качестве источника флаволигнанов. Капсула «ГепатоЛАГ» 0,2 г содержит: флаволигнаны – 100 мг, бетулин – 30 мг. Нашей исследовательской задачей стало создание рецептуры смузи с антиоксидантами названных типов с учетом суточной нормы антиоксидантов для взрослого человека – 250 мг.

Одним из существенных факторов риска, которые способствуют росту сердечно-сосудистых заболеваний, считается нарушение структуры питания населения, в частности недостаточное употребление Омега-3 жирных кислот [4, 5].

Средняя суточная норма Омега-3 жирных кислот составляет 1,3 г. Среди богатых пищевых источников Омега-3 – масло грецкого ореха, жирнокислотный химический состав которого приведен в таблице 1.

Кроме того масло грецкого ореха содержит витамины Е и К.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масла грецкого ореха

Нутриент	Содержание в 100 г масла грецкого ореха	Рекомендуемое среднее суточное значение	Процент от средней суточной потребности в порции 10 г
НЖК	9,1 г	22,4 г	24%
МНЖК	22,8 г	20,1 г	881%
ПНЖК	63,3 г	19 г	300%
Омега-3	10,4 г	1,3 г	125%

В соответствие с вышеуказанными данными, мы провели подсчет дозы пищевых добавок антиоксидантами с Омега-3 жирными кислотами и адаптировали её для уже созданной ранее рецептуре из расчета 20% от суточной дозы обогащающих нутриентов (таблица 2).

Таблица 2 – Расчёт обогащающей дозы антиоксидантов и Омега-3 для разрабатываемого смузи

Обогащающий нутриент	Средняя суточная потребность	Содержание в пищевой добавке	Норма внесения добавки на 100 г продукта	Процент Обеспечения от суточной нормы
Антиоксиданты	250 мг	130 мг/1 г	0,2 г	38%
Омега-3	1,3 г	1,04 г/10 г	2 г	25%

Таким образом, можно сделать вывод, что при употреблении 100 граммов разработанного смузи обеспечивается не менее 20% от суточной нормы флаволигнанов, силимарина и Омега-3, следовательно, оно считается функциональным пищевым продуктом (ФПП) по содержанию натуральных антиоксидантов и Омега-3 жирных кислот.

Однако для промышленной технологии принципиально важным являются хорошие потребительские свойства продукта в течение приемлемого срока реализации и допустимого хранения [5, 6], поэтому на следующем этапе эксперимента мы исследовали показатели производимого по данной термизованного продукта, приготовленного с различными стабилизационными системами.

Было произведено 4 опытных образца смузи и контроль по базовой рецептуре с внесением в каждый опытный образец по 1% одной из следующих стабилизационных систем: «Мультиек-МТ», «Стемикс ТМ».

Затем при приготовлении опытных образцов смузи проведена стерилизация (120°C, 5 мин) – тепловая обработка продукта, направлена на уничтожение вегетативных форм бактерий и большей части бактериальных спор, после которой продукты отправлены на хранение при 5°C на 5 суток и произведена органолептическая оценка образцов. Все образцы сохранили хорошую сметанообразную консистенцию, расслоения не было ни в одном из образцов, включая контроль

Смузи готовится путем смешивания выбранных ингредиентов в течение нескольких минут. Можно употреблять густым, а можно добавить сок, йогурт чистую воду и т.п. [7]. Для расширения ассортимента можно использовать один или несколько ингредиентов, выбранных из фруктов, овощей, сухофруктов, ягод, в том числе сублимированных.

Мы приготовили 4 образца смузи с различным количеством и соотношением фруктов и ягод (табл.3) и провели потребительскую органолептическую оценку образцов, n=12 (рис 1).

Таблица 3 – Состав фруктово-ягодных ингредиентов в опытных образцах смузи, %

Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Яблоко – 130	Яблоко – 130	Яблоко – 130	Яблоко – 130
Банан – 150	Банан – 150	Банан – 150	Банан – 150
Апельсин – 120	Апельсин – 120	Апельсин – 75	Апельсин – 75
	Малина – 3	Киви – 125	Киви – 125

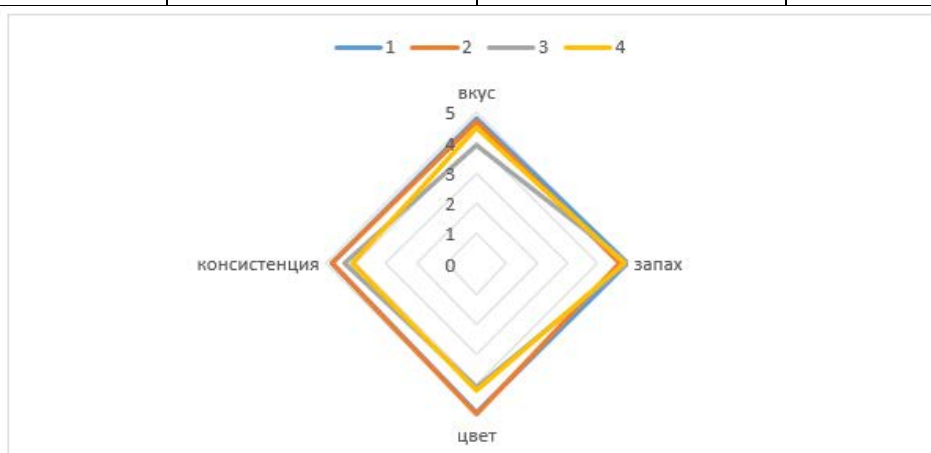


Рис. 1. Потребительская органолептическая оценка опытных образцов смузи

Выводы:

1. Получаемое по предлагаемой рецептуре смузи относится к функциональным пищевым продуктам с антиоксидантами и омега-3 жирными кислотами и пониженным содержанием нутриента (сахарозы).

2. В целом всем опытным образцам была дана высокая потребительская оценка.

3. По предложенной рецептуре смузи без дополнительного к рисовой муке стабилизатора выдерживает стерилизацию.

4. Получаемое экспериментальное смузи, произведённое в ходе данной работы, имеет хорошие потребительские качества и функциональные свойства, обусловленные пониженным содержанием сахарозы и названными функциональными ингредиентами, составляющими не менее 20% от суточной потребности.

5. Научная новизна: в представленных исследованиях, в отличие от имеющихся в литературе данных, использован новый состав обогащающих добавок, включающих перспективное для производства ФПП бетулин и масло грецкого ореха.

6. К перспективам представленной работы можно отнести изучение содержания и сохранности функциональных нутриентов в составе продукта в зависимости от вида упаковки, испытание других биологически активных добавок, натуральных красителей и пищевых добавок (фруктов, овощей), стабилизационных систем, разработка технологии, в том числе с использованием программных продуктов для автоматизированного расчёта рецептур, выбор упаковки продукта, изучение хранимоспособности продукта, совместные с медиками исследования в области доказательной медицины.

Список литературы

1. Малыгина, М.А. Анализ потребления молочных продуктов молодежью / М.А. Малыгина. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции. – 2019. – С. 184-187.

2. Баскова, А.Р. Смузи с функциональными ингредиентами / А.Р. Баскова. – Текст: непосредственный // Передовые достижения науки в молочной отрасли. – 2019. – С. 73-78.

3. Куракина, А.Н. Бетулин – перспективное сырьё в пищевой промышленности / А.Н. Куракина, Е.В. Филиппова, И.Б. Красина, Д.Б. Галтелов. – Текст: непосредственный // VIII Международная научно-техническая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений», посвященная 90-летию технологического факультета. – 2019. – С. 358-361.

4. Иванова, Т.В. Исследование возможности обогащения молочно-

зернового продукта Омега-3 жирными кислотами / Т.В. Иванова, Л.А. Куренкова. – Текст: непосредственный // Молодые исследователи – развитию молочнохозяйственной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы II всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – 2018. – С. 11-15.

5. Сметнева, Н.С. Роль оптимального питания в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний / Н.С. Сметнева, А.Н. Куракина, Е.В. Филиппова, И.Б. Красина, Д.Б. Галтелов. – Текст: непосредственный // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 3. – С. 114-124.

7. Егорова, С.В. Особенности конструирования рецепта смузи на основе конопляной муки / С.В. Егорова, М.М. Ахматзиаева. – Текст: непосредственный // VIII Международная научно-техническая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений», посвященная 90-летию технологического факультета. – 2018. – С. 352-358.

8. Морозова, В.В. Использование рисовой муки при производстве плавленых сыров / В.В. Морозова, С.И. Володина. – Текст: непосредственный // Биотехнология и продукты биоорганического синтеза. – 2018. – С. 64-65.

УДК 579.676

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА КОНЕЦ СРОКА ГОДНОСТИ В ЙОГУРТЕ

*Христенко Екатерина Ивановна, студент-бакалавр
Гридчина Алена Сергеевна, студент-бакалавр
Носкова Вера Ивановна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе представлены результаты микробиологического исследования содержания молочнокислых микроорганизмов в йогурте с наполнителями, находящимся в обороте на территории Вологодской области различных производителей на конец срока годности продукта.*

***Ключевые слова:** йогурт, срок годности, молочнокислые микроорганизмы, микробиологическое исследование, наиболее вероятное число*

Молочная отрасль производит различные виды продукции для питания населения, сейчас, как и прежде, в приоритете цельномолочная продукция (89% в общей структуре). Она не ограничивается обычным молоком, в эту группу входят кисломолочные напитки, традиционные для России, такие как кефир, ряженка, простокваша, и «новые», которые появились на полках магазинов относительно недавно, например, йогурты.

В настоящее время йогурт, пожалуй, самый распространенный кисломолочный продукт, обогнавший по своей популярности у детского населения нашей страны, исконно русские кисломолочные продукты – ряженку и простоквашу. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр» в общей структуре производства кисломолочных продуктов в России в 2019 году 35,0% пришлось на кефир, 29,7% – на йогурт, 18,6% – на сметану и 16,7% на прочие кисломолочные продукты [1].

Кисломолочные продукты в силу специфических свойств и направленного воздействия на организм человека приобретают все большую популярность во всем мире. Они являются одними из наиболее богатых источников полноценного белка и микроэлементов (натрий, калий, магний, кальций, железо, цинк и др.). В основе производства кисломолочных продуктов лежат микробиологические процессы. Следовательно, качество кисломолочных продуктов зависит от качества заквасочной микрофлоры, используемой для их производства [2].

Однако, исследования показывают, что все чаще на стол россиян попадают продукты, содержащие различные синтетические добавки, консерванты, красители и т.д., а количество молочнокислых бактерий в таких продуктах значительно снижено и не соответствует требованиям стандарта. Таким образом, исследование молочнокислой микрофлоры на конец срока годности в йогуртах с наполнителями является актуальным.

Поскольку, биологическая ценность йогурта обусловлено наличием в нем живых клеток молочнокислых микроорганизмов, целью исследования явилось определение количественного и качественного состава микрофлоры йогуртов с наполнителями, находящихся в обращении на территории Вологодской области, различных производителей микробиологическими методами.

Микрофлора йогурта, как правило, представлена двумя видами бактерий – болгарской палочкой и термофильным стрептококком, это *L. bulgaricus* и *S. thermophilus* соответственно [3].

Таблица 1 – Характеристика микроорганизмов закваски

Вид микроорганизма	рН	Предельная кислотность, °Т	Температура культивирования, °С		
			опт.	макс.	мин.
<i>Streptococcus thermophilus</i>	4,5 (± 0.15)	100-140	40-46°С	55°С	5°С
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>	4,5 (± 0.15)	160-350	40-45°С	55°С	0°С

Для анализа было выбрано пять наименований йогурта с наполнителями: три вида – производителей Вологодской области и два вида региональных производителей.

Таблица 2 – Анализ ассортимента йогурта

Продукт/ производитель	НД на продукт	Нормируемые показатели				
		Массовая доля, %			Количество молочнокис- лых микро- организмов, КОЕ/г	Энергети- ческая цен- ность, кКал (кДж)
		жира	белка	углево- дов		
Йогурт фруктовый «Вологодский» клубника ООО «Маслозавод Тотем- ский»	ТУ 10.51.52- 001- 22777321- 2019	2,5	2,9	11,0	Не менее $1 \cdot 10^7$	78 (327)
Йогурт фруктово- ягодный «Малина» ПК «Шекснинский маслозавод»	СТО 00432656.004- 2015	2,5	2,8	12,0	Не менее $1 \cdot 10^7$	82 (342)
Йогурт фруктовый «Клубника» ООО МЗ «Устюмолоко»	ТУ 9222-001- 00419785-14	6,0	3,0	11,0	-	110 (450)
Чудо йогурт Клуб- ника-земляника АО «ВИММ- БИЛЛЬ-ДАНН»	ТУ 10.51.52- 160- 05268977- 2014	2,5	3,0	16,1	Не менее $1 \cdot 10^7$	99 (417)
Активиа йогурт с вишней АО «ДА- НОН РОССИЯ»	ТУ 10.51.52- 008-48779702	2,9	3,9	14,3	Не менее $1 \cdot 10^7$	99 (417)

По данным таблицы 2 видно, что вся продукция, находящаяся в обращении на территории Вологодской области, по предварительной оценке, соответствует требованиям. Несмотря на то, что продукция выпускается в соответствии с нормативными документами разного уровня от ГОСТов до СТО, все показатели, которые нормируются в продукте соответствуют требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

На упаковку вынесено нормирование молочнокислых микроорганизмов на уровне не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г на конец срока годности йогурта, что также соответствует требованиям технического регламента [4].

Для определения количества жизнеспособных клеток в продукте был выбран метод наиболее вероятного числа. Количество засеваемого продукта устанавливали с учетом наиболее вероятного содержания этих микроорганизмов в продукте ($1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³). Как правило, для подсчета палочек используют пятое, шестое или седьмое разведение, для подсчета стрептококков – седьмое или восьмое разведение. Для исследований делали посеvy с пятого по десятое разведения йогуртов в конце срока годности продукта, НВЧ микроорганизмов определяли по количеству пробирок с признаками роста и составляли числовую характеристику для каждого образца [5].

Таблица 3 – Результаты посевов йогурта различных производителей на конец срока годности продукта

Образец	Производитель	Числовая характеристика	НВЧ микробов при заражении двух параллельных пробирок	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³
1	ООО «Маслозавод Тотемский»	211	13,6	$1,4 \cdot 10^7$
2	ПК «Шекснинский маслозавод»	220	25,0	$2,5 \cdot 10^7$
3	ООО МЗ «Устюглолоко»	212	20,0	$2,0 \cdot 10^7$
4	АО «ВИММ-БИЛЛЬ-ДАНН»	212	20,0	$2,0 \cdot 10^7$
5	АО «ДАНОН РОССИЯ»	200	2,5	$2,5 \cdot 10^7$

Как видно из данных таблицы 3, содержание молочнокислых микроорганизмов в йогуртах составляет от $1,4$ до $2,5 \cdot 10^7$ КОЕ/см³, что соответствует требованиям технического регламента.

Качественный состав микрофлоры был изучен путем приготовления микроскопического препарата из соответствующих разведений продукта. При микроскопировании бактериоскопического препарата из сгустков во всех образцах йогуртов регистрировалось преобладание термофильного стрептококка и отсутствие палочек в одном поле зрения.

Список литературы

1. О производстве молочных продуктов в России по виду в 2019-2020 гг. Экспертно-аналитический центра агробизнеса «АБ-Центр». – Текст: электронный. – URL: <https://ab-centre.ru/news/o-proizvodstve-molochnyh-produktov-v-rossii-po-vidu-v-2019-2020-gg>
2. Семенихина, В.Ф. Подбор бактериальных культур для производства йогурта с длительным сроком хранения / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, А.А. Абрамова. – Текст : непосредственный // Вестник Орел ГАУ 1 (13).
3. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. – 4-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 192 с. – Текст: электронный.
4. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Техэксперт: электронно-библиотечная система. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>
5. ГОСТ 33951-2016 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. Техэксперт: электронно-библиотечная система. – Текст: электронный – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142430>

**ИЗУЧЕНИЕ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ СМЕТАНЫ НА ОСНОВЕ
СЛИВОЧНО-ПАХТОВОЙ СМЕСИ**

*Чеканова Юлия Юрьевна, аспирант
Бусень Анастасия Витальевна, студент
Купцова Ольга Ивановна, науч. рук., к.т.н., доцент
БГУТ, г. Могилев, Республика Беларусь*

***Аннотация:** исследовано влияние пахты, полученной при производстве масла способом сбивания сливок, в составе комбинированной сливочной смеси в технологии сметаны с массовой долей жира 15 % на динамику изменения физико-химических, микробиологических и органолептических показателей готового продукта в процессе хранения в стандартном температурном режиме (4 ± 2) °С в течение 45 суток. Исследован состав микрофлоры сметаны и установлен срок ее годности.*

***Ключевые слова:** сметана, пахта, сливочно-пахтовые смеси, хранимоспособность, органолептические, физико-химические, микробиологические показатели*

В настоящее время сметана – это широко востребованный продукт среди потребителей всех возрастных категорий. Немаловажным аспектом при ее получении является стабильность свойств и показателей качества готовой продукции в процессе длительного хранения. При этом на хранимоспособность сметаны может оказывать влияние ряд факторов, как нарушение технологических режимов производства продукта, использование неподходящих бактериальных заквасок, вид используемой упаковки, также вид и особенности применяемого молочного сырья. Стоит отметить, что для получения сметаны на сегодняшний день согласно СТБ 1888-2016 [1, 2], как правило, используют сливки-сырье натуральные, также в состав сливочной смеси может входить обезжиренное молоко. Кроме того, согласно СТБ при производстве этого кисломолочного продукта допустимо использовать молочное сырье, не уступающее по качественным характеристикам и показателям безопасности [1, 2], к которому можно отнести пахту – побочный продукт маслоделия.

На сегодняшний день пахта, как высоко биологически ценный вторичный молочный сырьевой ресурс, представляет большой научный и практический интерес для предприятий молочной промышленности. Уникальность ее обусловлена содержанием ценных компонентов молочного жира, в том числе фосфолипидов, богатых полиненасыщенными жирными кислотами, также природных антиоксидантов, витаминов и минеральных веществ [3].

При этом с одной стороны, фосфолипиды, в том числе полиненасы-

щенные жирные кислоты, могут подвергаться интенсивным процессам окисления, что будет существенно ухудшать качество готовой продукции и, в результате, снизит сроки ее годности. Однако, с другой стороны, фосфолипиды обладают свойствами слабых антиокислителей и могут усиливать действие истинных антиоксидантов, к которым можно отнести лецитин, витамины группы В, холин, токоферолы, аскорбиновую кислоту и другие, что, напротив, позволит получить кисломолочный продукт со стабильными свойствами в процессе длительного хранения [4]. Вместе с тем, анализ современных зарубежных и отечественных литературных источников показал, что в них содержится недостаточно систематических научных данных об использовании пахты в технологии сметаны, в том числе и о ее влиянии на продолжительность хранения кисломолочного продукта.

Таким образом, целью работы явилось изучение влияния пахты в составе сливочной смеси при производстве сметаны на ее стабильность показателей качества и свойств в процессе хранения.

В качестве сырья в работе использовали сливки гомогенизированные с массовой долей жира (далее м.д.ж.) 10-20 %; пахту, полученную от производства масла способом непрерывного сбивания сливок, с м.д.ж. 0,4-0,7 %. В качестве опытных образцов выступала сметана с массовой долей жира 15 % на основе сливочно-пахтовой смеси с использованием пахты в количестве 20 % от массы сливок (опыт) [5], в качестве контрольных – образцы с м.д.ж. 15 % на основе сливок (контроль). В ходе исследований контролировали динамику изменения органолептических, физико-химических (титруемая и активная кислотность) и микробиологических (молочнокислые микроорганизмы, дрожжи и плесневые грибы) показателей. Поскольку сметана, выработанная в промышленных условиях и расфасованная в полистироловые стаканы, или полиэтиленовую пленку, может храниться в стандартном температурном режиме (4 ± 2) °С в течение 30 суток, было принято решение продолжить хранение кисломолочного продукта принять 45 суток с учетом коэффициента запаса в 1,5 раза.

Для подготовки экспериментальных опытных и контрольных образцов сметаны с м.д.ж. 15 % первоначально проводили составление сливочно-пахтовой смеси (80:20), далее исследуемые опытные образцы на основе сливок и пахты, и контрольные образцы на основе сливок пастеризовали при температуре (90-92) °С с выдержкой 15-20 с, затем охлаждали до температуры сквашивания (32 ± 2) °С и вносили бактериальную закваску. Для сквашивания применяли бактериальную закваску лиофилизированную концентрированную мезофильных молочнокислых лактококков и термофильного молочнокислого стрептококка СМ-МТв (производитель РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Республика Беларусь), которую вносили прямым способом непосредственно в сливочно-пахтовые смеси из расчета 10 Е.А на 1000 кг смеси. После чего заквашенные смеси опытных и контрольных образцов были расфасованы в потребительскую

тару и далее проводили процесс сквашивания при температуре $(32\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10-12 ч, согласно рекомендациям производителя. По достижению активной кислотности сгустка 4,7 ед. рН процесс сквашивания считали законченным, затем кисломолочный продукт направляли в холодильную камеру для созревания при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Анализируя органолептические показатели сметаны с м.д.ж. 15 % установлено, что опытные и контрольные образцы кисломолочного продукта сохраняли свои первоначальные органолептические показатели до 30 суток хранения. При этом, сметана на основе сливочно-пахтовой смеси (опыт) характеризовалась более «плотным» сливочным вкусом, обусловленным повышенным количеством в пахте биологически ценных компонентов молочного жира, в том числе фосфолипидов, и приятным кисломолочным ароматом, однородной, нежной, однако менее вязкой консистенцией по сравнению с традиционной сметаной на основе сливок (контроль). В свою очередь, контрольные образцы продукта преимущественно обладали кисломолочным вкусом и ароматом. Начиная с 30 суток, в исследуемых опытных и контрольных образцах кисломолочного продукта наблюдалось незначительное отделение сыворотки, а также появление выраженного кисломолочного вкуса и аромата.

Динамика изменения титруемой и активной кислотности сметаны с м.д.ж. 15 % на основе сливочно-пахтовых смесей представлена на рисунке 1.

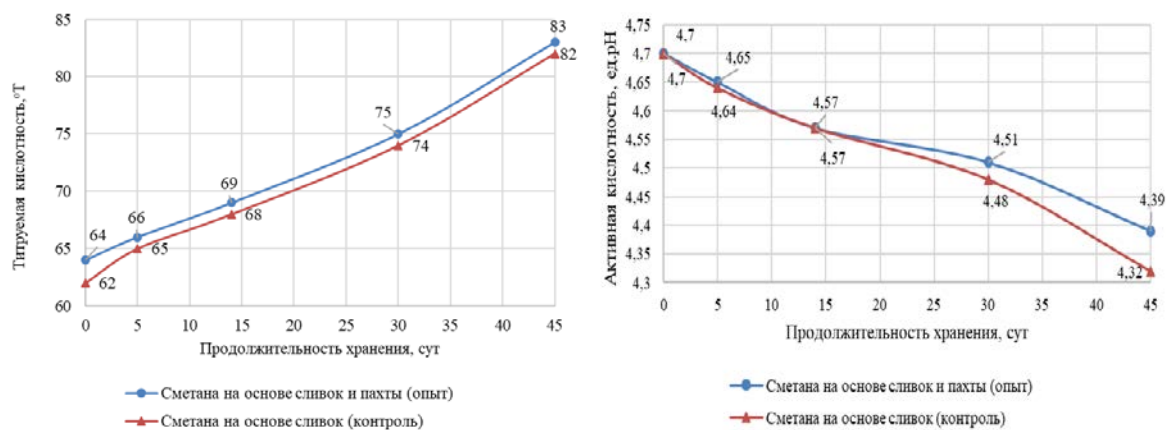


Рис.1. Динамика изменения физико-химических показателей сметаны с м.д.ж. 15% на основе сливочно-пахтовых смесей в процессе хранения

Определено (рисунок 1), что на протяжении 45 суток хранения сметаны в стандартном температурном режиме $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ значения титруемой кислотности опытных и контрольных образцов готового продукта с м.д.ж. 15 % на основе сливочно-пахтовых смесей увеличивались равномерно и находились практически на одинаковом уровне в диапазоне, установленном ТНПА $60\div 90^\circ\text{T}$ [1, 2]. Изменение титруемой кислотности подтвержде-

но постепенным снижением активной кислотности (рисунок 1), что связано с дальнейшим развитием в процессе хранения основной заквасочной микрофлоры, сбрасывающей молочный сахар с накоплением молочной кислоты.

Динамика изменения молочнокислых микроорганизмов, дрожжей и плесневых грибов сметаны с м.д.ж. 15% на основе сливочно-пахтовых смесей представлена на рисунке 2.

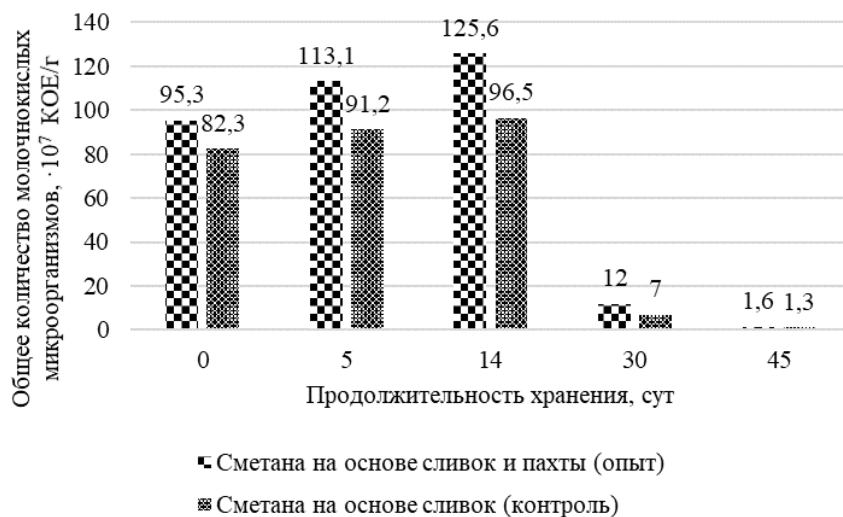


Рис.2. Динамика изменения микробиологических показателей сметаны с м.д.ж. 15% на основе сливочно-пахтовых смесей в процессе хранения

Определено (рисунок 2), что на 0-е сутки хранения в опытных образцах кисломолочного продукта с м.д.ж. 15 % на основе сливочно-пахтовой смеси (опыт) количество мезофильных и термофильных молочнокислых микроорганизмов существенно не отличалось от контрольных образцов на основе сливок (контроль). На 5-14-е сутки хранения наблюдался прирост заквасочных микроорганизмов, при этом в сметане на основе сливок и пахты (опыт) общее количество молочнокислых микроорганизмов составило в среднем в 1,2 раза больше, чем в традиционной сметане на основе сливок. Начиная с 30-х суток хранения, во всех исследуемых опытных и контрольных образцах кисломолочного продукта наблюдалось отмирание заквасочной микрофлоры, что связано с накоплением метаболитов и продуктов жизнедеятельности, в том числе молочной кислоты и углекислого газа. При этом на 45-е сутки в сметане на основе сливочно-пахтовой смеси количество мезофильных молочнокислых лактококков и термофильных стрептококков на конец срока хранения существенно не отличается и составляет не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г, что соответствует нормативному значению содержания заквасочной микрофлоры в готовом кисломолочном продукте на конец срока годности согласно ТНПА [2].

По мере гликолиза лактозы и накопления молочной кислоты в процессе хранения продукта могут создаваться благоприятные условия для

развития посторонней технически вредной микрофлоры. Исследования показали, что во всех опытных и контрольных образцах микроорганизмы порчи дрожжи и плесневые грибы не были выявлены на протяжении всего исследуемого периода времени в течение 45 суток в стандартном температурном режиме $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Таким образом, по совокупности исследованных органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сметаны на основе сливочно-пахтовой смеси в процессе ее хранения при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ в лабораторных условиях определено, что гарантированный срок годности кисломолочного продукта с учетом коэффициента резерва, равного 1,5, составил 30 суток. На конец срока годности общее количество молочнокислых микроорганизмов в сметане составило $1,6 \cdot 10^7$ КОЕ/г. При этом микроорганизмы порчи в продукте в течение гарантированного срока годности не обнаружены.

Изучена хранимоспособность сметаны с массовой долей жира 15% на основе смеси сливок и пахты в лабораторных условиях при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 45 суток. По совокупности изменения органолептических показателей, титруемой и активной кислотности, количества заквасочных молочнокислых микроорганизмов, наличия посторонней микрофлоры (дрожжей и плесневых грибов) установлен гарантированный срок годности кисломолочного продукта, который составил 30 суток.

Список литературы

1. СТБ 1888-2016 Сметана. Общие технические условия. – Введ. 2017-07-01. М.: Госстандарт, 2017. – 12 с. – Текст: электронный.
2. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: нормативный документ / Евразийская экономическая комиссия. – Введ. С 2014-05-01. – Минск: Госстандарт, 2013. – 92 с. – Текст: электронный.
3. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья / А.Г. Храмцов, С.В. Васи́лин, С.А. Рябцева, Т.С. Воротникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2011. – 424 с. – Текст: непосредственный.
4. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова: под общ. ред. К.К. Горбатовой. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 336 с. – Текст: непосредственный.
5. Скокова, О.И. Научно-практические основы применения пахты в технологии сметаны повышенной биологической ценности / О.И. Скокова, Ю.Ю. Чеканова, Е.А. Трилинская, В.В. Автушенко, Т.В. Мелех. – Текст: непосредственный // Наука, питание и здоровье: Сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»; редкол.: З.В. Ловкис [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2021 – Ч. 1. – С. 273-281.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЫЧУЖНОЙ КОАГУЛЯЦИИ МОЛОКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕССЫВОРОТОЧНОЙ ОСНОВЫ

*Чиликин Александр Юрьевич, аспирант, м.н.с.
Агаркова Евгения Юрьевна, науч. рук., к.т.н., с.н.с.
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

Аннотация: *объемы получения сыворотки в России составляют более 3 млн т, из которых промышленной переработке подвергается не более 21%, это связано с ее высокой кислотностью, особенно творожной. При этом слив сыворотки в сточные воды приводит зачастую к тяжелым экологическим последствиям. На основе принципа получения сгустка без отделения сыворотки может быть реализована технология производства бессывороточной творожной основы, которая может быть использована в качестве полуфабриката при выработке широкой гаммы молочных продуктов. Целью работы является определение наиболее рационального параметра активной кислотности при сычужном свертывании с точки зрения формирования плотного эластичного сгустка без отделения сыворотки. По результатам исследований можно заключить, что для получения потенциальной ферментированной бессывороточной основы с использованием химозина уровень активной кислотности должен составлять 6,4 ед. рН. При этом сгусток имеет хорошие прочностные характеристики, непродолжительное время формирования, низкую степень синерезиса и высокую эластичность.*

Ключевые слова: *сычужная коагуляция, молочные белки, сыворотка, синерезис, активная кислотность*

Актуальность расширения ассортимента новых молочных продуктов с требуемыми и экономически приемлемыми показателями особенно актуальна в аспекте импортозамещения, в том числе с вовлечением вторичных молочных ресурсов. Использование всех резервных составляющих молочного сырья, включая сыворотку, полученную при производстве творога, сыров и казеина, в нашей стране, к сожалению, до сих пор весьма ограничено. Объемы получения сыворотки в России составляют более 3 млн т, из которых промышленной переработке подвергается не более 21% (рисунок 1) [1].

Проблема, с которой зачастую сталкиваются производители, использующие молочной сыворотки – это ее высокая кислотность, что во многом ограничивает сферу ее применения. Это особенно касается творожной сыворотки, активная кислотность которой намного ниже, чем подсырной, и находится в пределах от 4,2 до 4,6 ед. рН. При этом слив сыворотки в сточные воды приводит зачастую к катастрофическим последствиям [2].

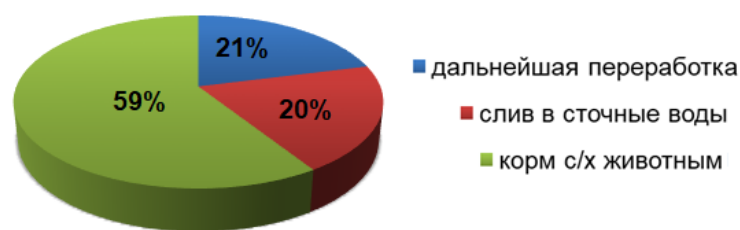


Рис. 1. Структура переработки молочной сыворотки в РФ*
* - по данным аналитического агентства «Milknews»

Решить проблему использования технологического потенциала молочной сыворотки возможно внедрением в производство безотходной технологии, основным принципом которой является исключение из производственного цикла операции прессования. Поскольку прессование является достаточно технологически затратным процессом, отсутствие необходимости данной операции позволит значительно сэкономить производственные энергетические ресурсы [3]. Именно на основе вышеизложенного принципа на многих молочных предприятиях может быть реализована технология производства бессывороточного творожной основы, которая может быть использована в качестве полуфабриката при выработке широкой гаммы продуктов: десертов, кремов, муссов, пудингов и т.д.

Целью исследования является определение наиболее рационального параметра активной кислотности при сычужном свертывании с точки зрения формирования плотного эластичного сгустка без отделения сыворотки.

В качестве объектов исследования использовались сырое коровье молоко жирностью 3,8 % и сычужный фермент, состоящий на 95 % из химозина и на 5 % из трипсина. В процессе предварительной подготовки молоко подогревалось до температуры $(42 \pm 2)^\circ\text{C}$, затем подвергалось сепарированию на сепараторе сливоотделителе «Сатурн-2» производительностью 55 л/ч до массовой доли жира 0,07 %. Полученное обезжиренное молоко пастеризовали при температуре $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 5 минут, затем охлаждали до 32°C . Далее вносили хлорид кальция в виде 40 %-ного раствора из расчёта 30г CaCl_2 на 100 кг обезжиренного молока. Для смещения значений pH в кислую сторону использовали 10 %-ный раствор лимонной кислоты, для смещения в щелочную – 10 %-ный раствор NaOH. Затем в молоко вносился сычужный фермент химозин из расчёта 2,5г на 100кг обезжиренного молока. Структура пептидазы химозин A01.006 представлена на рисунке 2. Остатки активных сайтов показаны в виде шариков и палочек – Asp92 и Asp274 розовым цветом, Tyr135 зеленым цветом. Химозин является ферментом специфической направленности, которая проявляется в образовании параказеиновых мицелл при отщеплении от казеина гликомакропептида, при этом значительно снижается заряд мицеллы и величина гидратной оболочки, что в конечном счете приводит к образованию сычужного сгустка. При значениях с использованием химозина pH от 4,6 до 5,0 образуется грубый, колющийся сгусток, при более высоком pH

от 5,8 до 6,6 получается более мягкий, гладкий, и эластичный.

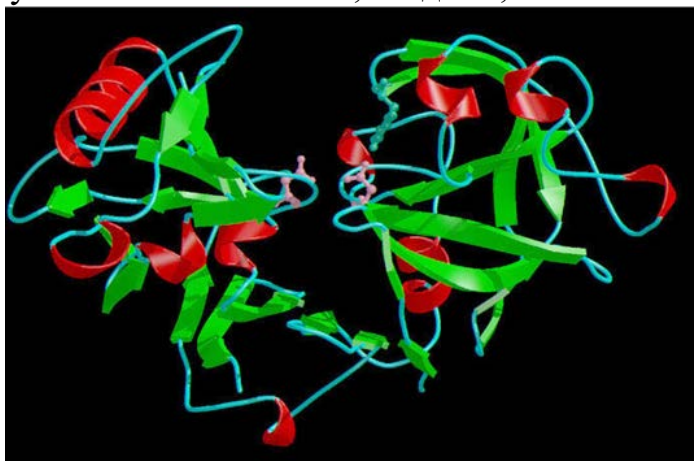


Рис. 2. Структура пептидазы химозин A01.006

Прочность структуры сгустка определяли при помощи пенетрометра PNR-10, показатель проницаемости геля (Π_r), выражался в мм, при глубине погружения цилиндрической головки прибора 18-0122 за 5 сек. Активную кислотность оценивали по ГОСТ 32892-2014.

Для оценки степени синерезиса образцы готовились в центрифужных пробирках объемом 15 мл, далее помещались в лабораторную центрифугу ЦЛЮ-1 «Орбита» и обрабатывались при 3000 RCF в течение 5-ти минут.

Степень синерезиса рассчитывали по формуле:

$$S = \frac{V_1}{V_0} * 100 \%$$

где V_1 – объем отделившейся сыворотки,
 V_0 – начальный объем смеси.

Далее смесь помещали в водяной термостат, оснащенный мешалкой для поддержания постоянной температуры, процесс сычужного свертывания проводили при температуре 32 °С.

В качестве контролируемых в ходе эксперимента параметров использованы продолжительность образования сгустка, его структурные и прочностные свойства.

Данные по исследованию влияния активной кислотности на продолжительность процесса сычужной ферментации и степень синерезиса полученных сгустков представлены на рисунках 3 и 4.

По данным рисунка 3 можно сделать вывод о том, что с увеличением значений активной кислотности прогнозируемо увеличивается и продолжительность образования сгустка. При этом резкое возрастание продолжительности зафиксировано после значения рН 7,2. Наименьшее количество времени, затраченное на формирование сгустка отмечено при значениях активной кислотности 6,2 и 6,4 ед рН.

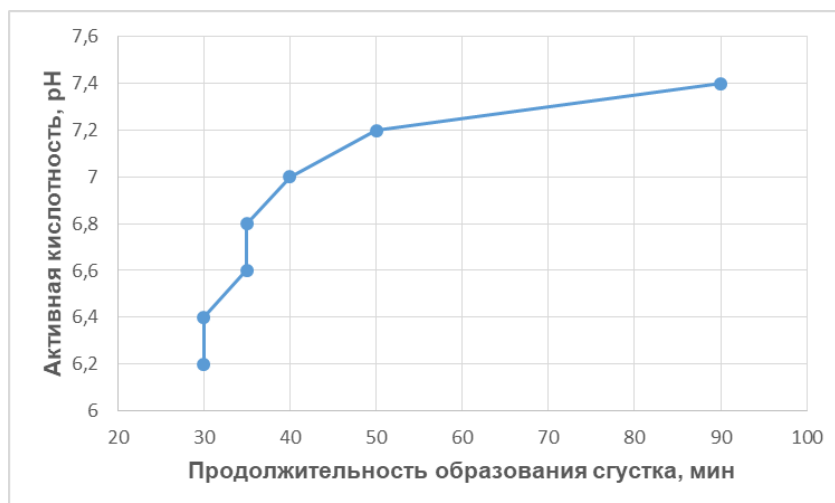


Рис. 3. Динамика изменения продолжительности образования сгустка при различных значениях pH

Что касается изменения степени синерезиса, то с увеличением значений активной кислотности, возрастает и количество выделяющейся сыворотки. На рисунке 4 показано, что при pH 6,6 и выше резко возрастает степень синерезиса. Наименьшую степень имели сгустки при значениях активной кислотности 6,2 и 6,4 ед pH.



Рис. 4. Динамика изменения степени синерезиса при различных значениях pH

Оценка прочности геля показала, что наиболее высокие значения проницаемости геля зафиксированы в сгустке, полученном при максимальном значении pH (23,5 мм). Наиболее низкие значения P_r , 14,2 и 14,3 отмечены в образцах, полученных при pH равном 6,2 и 6,4 соответственно. Значения P_r в интервале pH от 6,6 до 7,2 находились приблизительно в одинаковом диапазоне (от 17,9 до 18,8). Что касается визуальной оценки образцов сгустков можно отметить, что сгусток полученный при pH равном 6,4 имел более гляцевую поверхность и обладал большей эластичностью, чем образец, полученный при pH 6,2.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что для получения потенциальной ферментированной бессывороточной основы с использованием фермента химозин при прочих равных условиях уровень активной кислотности должен составлять 6,4 ед. рН. При данном уровне рН сгусток имеет хорошие прочностные характеристики, непродолжительное время формирования, низкую степень синерезиса и самую высокую эластичность.

Список литературы

1. Храмцов, А.Г. Прогностический взгляд на перспективы переработки молочной сыворотки / А.Г. Храмцов. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – №. 2-3. – С. 9-12.
2. Экологический мониторинг и мембранная технология очистки сточных вод молочной промышленности / П.С. Султанбекова и [др.] // Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time. – 2018. – С. 245-250. – Текст: электронный.
3. Зенина, Д.В. Влияние гомогенизации на степень использования составных частей молока при производстве творога / Д.В. Зенина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 193-198.

УДК 637.03

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ПЛЕНКООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

*Шерстнева Наталья Евгеньевна, м.н.с.
Рязанцева Ксения Александровна, науч. рук., к.т.н.
ФГАНУ ВНИМИ, г. Москва, Россия*

Аннотация: в работе представлены результаты исследования воздействия ультрафиолетового (УФ) облучения сывороточных белков на прочностные свойства пленочных покрытий на их основе. Показано, что при дозе УФ облучения 130 и 150 Дж/мл по сравнению с необработанным пленкообразующим раствором возрастают удельное напряжение и приложенная сила при разрыве пленки с $3,79 \pm 0,7$ МПа и $8,9 \pm 0,7$ Н до $23,11 \pm 0,4$ МПа и $24,82 \pm 0,5$ Н соответственно.

Ключевые слова: пленочное покрытие, ультрафиолетовое облучение сывороточных белков, прочностные свойства

Проблема переработки молочной сыворотки остается актуальной на протяжении многих лет. Разработка пленочных покрытий на основе белков молочной сыворотки является одним из перспективных путей решения данной проблемы [1]. В то же время для повышения прочностных характеристик пленок возможно применение ультрафиолетового (УФ) облучения. Способность сывороточных белков разворачиваться и полимеризоваться под воздействием УФ света делает их отличным сырьем для изготовления пленочных покрытий [2].

Целью работы являлось установление влияния УФ облучения на структурно-механические характеристики пленочных покрытий на основе белков молочной сыворотки.

На первом этапе исследований приготавливали пленкообразующий раствор. Сухой концентрат сывороточных белков (КСБ) (м.д. белка 73,76%) восстанавливали при (40 ± 1) °С до содержания белка 5,0 %. Кислотность раствора составила 5,36 ед. рН. Согласно рецептуре в подогретый раствор вносили стабилизаторы консистенции – пектин и желатин. В качестве пластификатора для преодоления хрупкости пленок на основе сывороточного белка использовали глицерин в дозе 1,0 %. Полученную смесь диспергировали в течение 4-х минут при (40 ± 1) °С, затем регулировали уровень рН 0,1 м раствором NaOH до значения активной кислотности 6,6 ед. рН с последующим охлаждением до комнатной температуры (20 ± 1) °С. Далее пленочный раствор был подвергнут ультрафиолетовой (УФ) обработке в расчетных дозах облучения 90, 110, 130 и 150 Дж/мл в тонком слое (400 мкм) с применением УФ установки проточного типа (поток излучения 7,3 Вт, 254 нм). Контрольный образец не подвергался облучению. По окончании УФ обработки смеси пастеризовали при 72 °С в течение 15 сек и охлаждали до (20 ± 1) °С. Физико-химические показатели и дозы УФ облучения пленочных растворов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели и дозы УФ облучения растворов КСБ

№ образца	Массовая доля белка, %	Содержание сухих веществ, %	Объемная доза облучения, Дж/мл
1	5,74±0,12	7,88±0,4	0
2	5,63±0,12	7,68±0,4	90
3	5,55±0,12	7,72±0,4	110
4	5,58±0,12	7,70±0,4	130
5	5,62±0,12	7,74±0,4	150

В процессе УФ обработки фиксировали показатели активной кислотности и температуры. Данные представлены на рисунке 1.

Как видно из представленных данных, в процессе УФ обработки незначительно снижалась активная кислотность и нарастала температура обрабатываемой смеси вследствие нагрева УФ лампой.

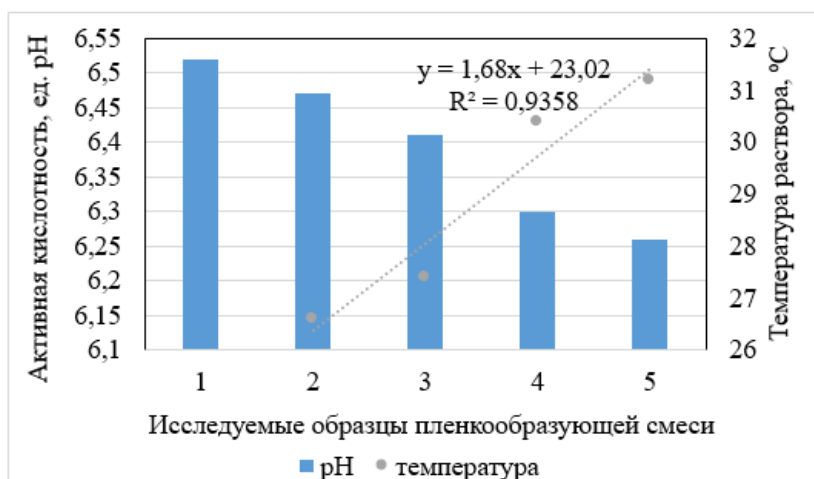


Рис.1. Изменение показателя активной кислотности и температуры в процессе УФ обработки пленкообразующего раствора

По сравнению с контрольной точкой, уже при 90 Дж/мл рН раствора снизился до 6,47 ед., а температура возросла до 26,6 °С. В конечной точке процесса рН и температура смеси составили 6,26 ед. и 31,2 °С соответственно.

На следующем этапе исследований образцы пленкообразующего раствора в количестве 15 мл помещали на плоскую тарелку из термостойкого пластика диаметром 75 мм и сушили в холодильной камере при (4 ± 1) °С в течение 7 суток. В полученных образцах пленок исследованы прочностные свойства на универсальной испытательной машине Shimadzu EZ-LX с использованием программного обеспечения «TRAPEZIUM X». Данные представлены на рисунках 2 и 3.

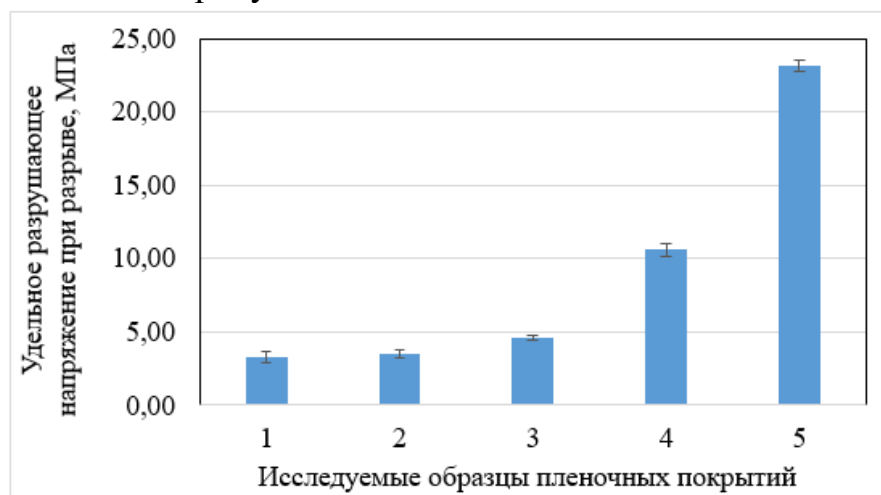


Рис.2. Изменение напряжения при разрыве образцов пленочных покрытий

Анализ экспериментальных данных показал, что УФ обработка оказывает существенное воздействие на прочностные свойства пленочных покрытий. Тем не менее, при начальных дозах облучения 90 и 110 Дж/мл средние значения прочностных показателей соотносились со значениями в первой контрольной точке и составляли $3,79 \pm 0,7$ МПа и $8,9 \pm 0,7$ Н.



Рис.3. Изменение приложенной силы при разрыве образцов пленочных покрытий

Однако с возрастанием дозы УФ облучения данные показатели значительно возрастали. В конечной точке процесса значения удельного разрушающего напряжения и приложенной силы составили $23,11 \pm 0,4$ МПа и $24,82 \pm 0,5$ Н соответственно.

Выводы

Таким образом, было установлено, что с увеличением дозы УФ облучения прочностные характеристики пленочных покрытий возрастали.

Установлены зависимости возрастания удельного напряжения и приложенной силы при разрыве пленочных покрытий от дозы УФ облучения. Полученные данные в перспективе могут лечь в основу производства пленочных покрытий на основе сывороточных белков. Необходимо провести дальнейшие исследования влияния УФ обработки на прочностные свойства пленочных покрытий в зависимости от содержания белка.

Личный вклад авторов

К.А. Рязанцева руководила проектом, Н.Е. Шерстнева проводила экспериментальные исследования, участвовала в написании статьи.

Список литературы

1. Рязанцева, К.А. Прочностные характеристики пленок на основе сывороточных белков / К.А. Рязанцева, Е.Ю. Агаркова, Н.Е. Шерстнева, Д.М. Мясенко. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2022. – №3. – С. 47-49.
2. Silva, K.S. Synergistic interactions of locust bean gum with whey proteins: effect on physicochemical and microstructural properties of whey protein-based films / Silva, K. S., Mauro, M. A., Gonçalves, M. P. // Food hydrocolloids. – 2016. – Vol. 54. – P. 179-188.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СЛИВОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО СПРЕДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Шехурдина Элина Олеговна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

Аннотация: проектирование рецептуры спреда проведено с учетом снижения калорийности, получения продукта со сбалансированным жирно-кислотным составом. Обоснована целесообразность обогащения продукта пищевыми волокнами «Цитри-фай»

Ключевые слова: спред, жирно-кислотный состав, пищевые волокна

Создание качественных и безопасных продуктов питания, улучшающих пищевой статус населения, является актуальной задачей пищевой индустрии. К числу жировых продуктов, соответствующих требованиям здорового питания, могут быть отнесены спреды.

Цель данной работы – разработать рецептуру сливочно-растительного спреда со сбалансированным жирно-кислотным составом, обогащенного функциональными ингредиентами.

Проектирование рецептуры спреда как продукта здорового питания возможно по следующим направлениям: снижение калорийности за счет снижения массовой доли жира в продукте до 40-60%, регулирование жирно-кислотного состава, исключение содержания трансизомеров жирных кислот, обогащение функциональными ингредиентами.

Жиры являются неотъемлемым компонентом полноценного питания, однако, потребление жиров для взрослых должно составлять не более 30 % от калорийности суточного рациона. Жиры (липиды) входят в состав клеток и выполняют две основные функции: структурных компонентов биологических мембран и запасного энергетического материала. В настоящее время получен и накоплен ряд важнейших фактов, по-новому освещающих роль жировых компонентов. В частности, доказана эссенциальность полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3 и ω -6, определены их оптимальные соотношения в питании здорового и больного человека, установлены негативные эффекты избыточного потребления насыщенных и трансизомерных жирных кислот [1].

Сливочное масло не в полной мере соответствует всему комплексу требований современной концепции сбалансированного питания, в основном за счет повышенного содержания насыщенных жирных кислот [2].

Известно, что высокое потребление насыщенных жирных кислот повышает уровень холестерина в крови и является фактором риска развития

сахарного диабета 2 типа, ожирения, сердечно-сосудистых и других заболеваний. Вместе с тем биологическая роль животных жиров уникальна. Насыщенные жирные кислоты участвуют в терморегуляции организма, положительно влияют на работу внутренних органов и др. Кроме того, молочный жир является источником жирорастворимых витаминов А, Е, Д. Витамин А играет важную роль в процессах роста и репродукции, дифференцировки эпителиальной и костной ткани, поддержания иммунитета и зрения. Дефицит витамина А ведет к нарушению темновой адаптации («куриная слепота» или гемералопия), ороговению кожных покровов, снижает устойчивость к инфекциям. Витамин Е (α -токоферол, а также β -, γ -, δ -токоферолы) является антиоксидантом, универсальным стабилизатором клеточных мембран, необходим для функционирования половых желез, сердечной мышцы. При дефиците α -токоферола наблюдаются гемолиз эритроцитов, неврологические нарушения. Основные функции витамина связаны с поддержанием гомеостаза кальция и фосфора, осуществлением процессов минерализации костной ткани. Недостаток витамина D приводит к нарушению обмена кальция и фосфора в костях, усилению деминерализации костной ткани, что приводит к увеличению риска развития остеопороза [1].

Эффективным методом направленного регулирования жирнокислотного состава жировых продуктов является частичная замена молочного жира немолочными (главным образом растительными) жирами [2]. Особое значение для организма человека имеют незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которыми богаты растительные жиры. В первую очередь, это линолевая и линоленовая жирные кислоты, являющиеся структурными элементами клеточных мембран и обеспечивающие нормальное развитие и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды [1].

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается широкий ассортимент заменителей молочного жира (ЗМЖ) с применением различных методов модификации натуральных растительных масел. Однако, использование такого метода модификации, как гидрогенизация, приводит к увеличению содержания трансизомеров жирных кислот (ТЖК) до 30-40% в составе гидрированных жиров. Высокое потребление ТЖК сопровождается увеличением риска осложнений и смерти в результате ишемической болезни сердца и других сердечно-сосудистых заболеваний. Анализ нескольких исследований показал, что риск развития инфаркта миокарда до 32% выше, когда 2% суточной энергии, полученной из цис-изомеров полиненасыщенных жирных кислот, были заменены на энергию, полученную из транс-изомеров [2].

Снижение содержания транс-изомеров в продуктах питания является общемировой тенденцией, направленной на сокращение уровня заболеваемости и смертности населения, в первую очередь, от сердечно-

сосудистых заболеваний [1]. Ряд российских предприятий, производящих ЗМЖ (компания ЭФКО, холдинг «Солнечные продукты» и др.), с учетом современных требований перешли на использование энзимной перестерификации как метода, позволяющего снизить содержание ТЖК до 1% и менее [3].

На первом этапе исследований проведен выбор ЗМЖ для включения в состав нового продукта.

В соответствии с ГОСТ31648-2012 ЗМЖ представляют собой жиры специального назначения с массовой долей жира не менее 99,5%, изготавливаемые из натуральных и (или) модифицированных растительных масел путем регулируемого структурирования в процессе охлаждения в сочетании с механической обработкой с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов [4]. В таблице 1 представлены основные физико-химические показатели ЗМЖ, в таблице 2 – жирно-кислотный состав некоторых ЗМЖ.

Таблица 1 – Основные физико-химические показатели ЗМЖ [4]

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %, не менее	99,5
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,5
Температура плавления, °С	27-37
Отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным, не менее	0,3
Массовая доля линолевой и линоленовой кислот, %	15,0-25,0
Отношение линолевой кислоты (ω -6) к линоленовой (ω -3)	От 5 до 15
Массовая доля трансизомеров жирных кислот, %, не более	2,0
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	2,0
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,3

Таблица 2 – Жирно-кислотный состав ЗМЖ [2]

Условное обозначение ЖК, ее наименование	Вид ЗМЖ							
	СолПро 33712	СолПро 33718	Эколакт 1403-35	Союз 52L	СолПро 33717	SDS M01-24	Марго С 503	Благо G
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Насыщенные:								
C _{4:0} Масляная	-	-	0,01	0,01	-	0,01	-	0,0004
C _{6:0} Капроновая	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,0008	0,0004
C _{8:0} Каприловая	0,22	0,18	0,02	0,23	0,02	0,29	0,03	0,01
C _{10:0} Каприновая	0,21	0,18	0,02	0,22	0,02	0,24	0,03	0,01
C _{12:0} Лауриновая	2,93	2,38	0,18	0,21	0,21	1,97	0,39	0,15
C _{14:0} Миристиновая	1,79	1,61	0,84	1,73	0,96	1,30	0,93	0,89
C _{16:0} Пальмитиновая	35,33	35,56	35,13	36,93	42,58	36,90	36,84	36,64
C _{18:0} Стеариновая	4,86	5,80	5,82	4,13	4,26	4,47	4,37	5,01
C _{20:0} Арихиновая	0,35	0,36	0,34	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34
C _{22:0} Бегеновая	0,2	0,2	0,33	0,12	0,10	0,12	0,16	0,21

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сумма насыщенных, %	45,91	46,28	42,7	43,9	48,52	45,65	43,09	43,26
Ненасыщенные:								
C _{18:1} Даценовая	0,0005	0,001	0,002	0,02	-	0,02	-	0,0007
C _{14:1} Миристоолеиновая	0,005	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,005	0,01
C _{16:1} Пальмитоолеиновая	0,17	0,17	0,13	0,15	0,17	0,15	0,17	0,18
C _{18:1} Олеиновая	35,28	37,04	29,05	36,01	40,12	35,7	37,64	37,35
C _{18:2} Линолевая	17,77	15,55	26,44	15,37	10,24	17,44	18,49	18,27
C _{18:3} Линоленовая	0,16	0,20	0,66	0,12	0,16	0,11	0,12	0,10
Сумма ненасыщенных, %	53,4	52,97	56,30	51,70	50,72	53,45	56,42	55,91
Прочие	0,71	0,75	1,0	0,74	0,80	0,70	0,48	0,83

На основании данных таблицы 2 рассчитаны следующие показатели ЗМЖ на соответствие требованиям ГОСТ 31648-2012:

- отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным;
- массовая доля линолевой и линоленовой, %;
- отношение линолевой кислоты (ω -6) к линоленовой (ω -3).

Данные расчетов по всем ЗМЖ сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Состав ЗМЖ на соответствие ГОСТ 31648-2012

Наименование показателя	Значение показателя по ГОСТ 31648-2012	Вид ЗМЖ						
		СолПро 33712	СолПро 33718	Эколакт 1403-35	Союз 52L	СолПро 33717	SDS M01-24	Марго С 503
Отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным	Не менее 0,3	0,39	0,34	0,63	0,35	0,24	0,38	0,42
Массовая доля линолевой и линоленовой кислот, %	15,0-25,0	17,93	15,75	27,1	15,49	10,4	17,55	18,61
Отношение линолевой кислоты (ω -6) к линоленовой (ω -3)	От 5 до 15	111,6	77,75	40,06	128,1	64,0	158,6	154,08

Наиболее полно отвечающий требованиям здорового питания является Эколакт 1403-35, который предусматривается включить в состав рецептуры спреда.

В качестве функционального ингредиента предусматривается использование пищевых волокон «Цитри-фай». Цитри-Фай» – натуральное пищевое волокно, извлечённое из клеточных тканей высушенной апельсиновой мякоти без использования химических реагентов с помощью механической обработки. Продукты, содержащие пищевые волокна должны обязательно присутствовать в ежедневном рационе человека. Клетчатка предупреждает образование камней в желчном пузыре и способствует снижению количества холестерина в крови. Кроме этого, пищевые волокна очищают организм от ядовитых соединений, быстро насыщают без лишних калорий. При регулярном употреблении продуктов, содержащих клетчатку, осуществляется профилактика рака кишечника и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Благодаря клетчатке, полезные бактерии, живущие в кишечнике, вырабатывают ферменты и улучшают работу системы пищеварения [5].

Технологические особенности использования пищевых волокон «Цитри-фай» в производстве спредов связаны с тем, что они способны изменять структуру и реологию продукта в силу своих физико-химических свойств, к которым относятся растворимость в воде, вязкость образуемых ими растворов, влагоудерживающая способность, способность к гелеобразованию. При производстве низкожирных видов спредов эти волокна обеспечивает стабилизацию эмульсии, хорошую дисперсность влаги и равномерность её распределения. Рекомендуемая доза – 0,5%.

На основе состава выбранных компонентов рассчитана рецептура спреда 60%-ной жирности (таблица 4) для производства его методом преобразования высокожирных сливок.

Таблица 4 – Расход компонентов на 1000 кг продукта

Компоненты рецептуры	Расход, кг, без учета потерь
Высокожирные сливки (м.д. жира 72,5 %, м.д. влаги 25%, м.д. СОМО 2,5%)	414
ЗМЖ -Эколакт (м.д. жира 99,9%)	300
Пищевое волокно Цитри-фай	5
Пахта	281
	1000

Таким образом, выработка низкожирного спреда с сбалансированным жирно-кислотным составом, обогащенного пищевыми волокнами по представленной рецептуре, позволит обеспечить потребителей продуктом здорового питания.

Список литературы

1. МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации /разраб. ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологий». – Москва: 2021. – 72 с.– Текст : непосредственный.
2. Вышемирский, Ф.А. Спреды: состав, технологии, перспективы / Ф.А. Вышемирский, А.В. Дунаев. – Санкт-Петербург: ИД «Профессия», 2014. – 412 с. – Текст: непосредственный.
3. Шестопалов, А.М. Технологические аспекты использования заменителей молочного жира с содержанием транс-изомеров до 2% – А.М. Шестопалов, В.С. Капранчиков. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность, 2017. – №5. – С.56-57.
4. ГОСТ31648-2012 Заменители молочного жира. Технические условия. – Текст: электронный.
5. Использование некоторых пищевых добавок для улучшения консистенции спредов пониженной жирности / Е.Н. Пирогова, Е.В. Топникова, А.В. Дунаев, Е.Ю. Караваева. – Текст: непосредственный // Сборник материалов международной научно-практической конференции "Пищевые ингредиенты России 2019", Санкт-Петербург, 6-7 июня 2019 г. – С. 98-107.

УДК 664.957

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Шкаева Алина Ильинична, студент-магистрант
Канарская Зоя Альбертовна, к.т.н., доцент
Канарский Альберт Владимирович, науч. рук, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО КНИТУ, г. Казань, Россия*

Аннотация: технологии, направленные на ресурсосбережение, позволяют применять новые высокотехнологичные отечественные разработки, включающие элементы технологий глубокой переработки вторичных сырьевых ресурсов рыбохозяйственного комплекса. Готовый продукт имеет высокую массовую долю белка и полиненасыщенных жирных кислот. Содержание омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот в рецептурах кормов влияет не только на химический состав, но и на структурно-механические свойства конечного продукта.

Внедрение технологии глубокой переработки вторичных сырьевых ресурсов рыбохозяйственного комплекса на отечественных предприятиях позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, а также улучшить экологическую ситуацию.

Ключевые слова: ресурсосбережение, вторичные сырьевые ресурсы рыбохозяйственного комплекса, корма, белковый и жирнокислотный составы

Рынок рыбы и рыбной продукции Российской Федерации оценивают как сложившийся и зрелый, находящийся на высокой стадии развития. Это позволяет применять новые высокотехнологичные отечественные разработки, включающие элементы технологий полной переработки вторичных продуктов рыбного производства [1]. Данные технологии направлены на ресурсосбережение, что является базовой концепцией современного рыбохозяйственного комплекса [2].

Вторичные продукты разделки и отходы, масса которых может достигать 70 % массы рыбы, обладают уникальными свойствами, позволяющими им стать перспективным источником сырья для различных отраслей промышленности [3]. Следует отметить, что инновационные технологии, которые разрабатываются с целью расширения ассортиментной линейки продукции рыбохозяйственного комплекса, будут иметь по общим оценкам около 30 млн. т. сырья в год, которое в настоящее время теряется в виде отходов при производстве рыбной продукции.

Внедрение высокотехнологичных отечественных разработок при переработке вторичных сырьевых ресурсов рыбохозяйственного комплекса позволит получать широкий спектр продуктов пищевого, кормового, технического, медицинского назначения и биологически активных добавок без экономического и экологического ущерба для отрасли. При этом соблюдение правил транспортировки, хранения, приготовления рыбных продуктов пищевого, кормового, технического, медицинского назначения гарантирует сохранение готовой продукции без потерь.

В процессе биорефайнинга рыбного сырья значительную часть составляют вторичные белоксодержащие отходы, которые в настоящее время не нашли достаточного применения в различных отраслях агропромышленного комплекса. Перспективным направлением использования белоксодержащих рыбных отходов является производство высокоценных белковых кормов. При производстве биологически полноценных кормов одним из самых дорогостоящих рецептурных компонентом является белок. Омега-3 и омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты встречаются в рыбных ресурсах в значительных количествах и могут быть успешно применены для производства кормов, обладающих повышенной ценностью для здоровья сельскохозяйственных животных.

Актуальность использования вторичного сырья рыбной промышленности с высоким содержанием белка и омега-3, -6 полиненасыщенных жирных кислот в инновационных технологиях производства кормов подтверждаются возрастающим спросом на данные виды готовой продукции, обладающие высокими показателями биодоступности, хорошими вкусо-

выми качествами и иммуномодулирующей ролью.

Целью работы являлось изучение особенностей глубокой переработки и использования вторичных продуктов рыбохозяйственного комплекса.

В технологии производства кормовой рыбной муки в качестве сырья использованы вторичные продукты разделки – головы и внутренности. Большие объемы данных видов вторичных продуктов разделки рыбы, достигающие 22 - 28 % в зависимости от вида рыб, обеспечат технологии биорефайнинга перспективным белоксодержащим сырьевым ресурсом.

С целью накопления и хранения скоропортящихся продуктов, используемых в качестве сырья в разрабатываемой технологии, целесообразно применять технологический процесс консервирования вторичных продуктов разделки рыб с помощью сушки. Этот технологический этап производства требует особого внимания, так как возникает необходимость в минимизации энергозатрат и строгом соблюдении температурных режимов сушки белоксодержащего сырья, не приводящего к процессам денатурации белка. В работе была использована лабораторная вибрационная вакуумная сушилка-мельница, состоящая из цилиндрического корпуса, который совершает колебательное движение на восьми упругих опорах за счет вибратора и привода. При сушке рыбного сырья с заданными технологическими параметрами на выходе получили сухие рыбные смеси с высокими показателями качества. Оценку перспективности использования, полученных порошков в производстве кормов проводили на основании комплексного их исследование по таким показателям как белковый и жирнокислотный составы.

Таким образом, полученный продукт имел высокую массовую долю белка (до 50,0 %) и полиненасыщенных жирных кислот (до 40,0 %). Содержание омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот в рецептурах кормов влияет не только на химический состав, но и на структурно-механические свойства конечного продукта.

Список литературы

1. Биорефайнинг вторичных ресурсов переработки растительного сырья с получением биопродуктов для животноводства / Л.А. Мингазова, Е.В. Крякунова, З.А. Канарская, А.В. Канарский – Текст: непосредственный // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. науч. конф. /Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – С.142-144.
2. Латипов, А.Д. Особенности проектирования технологической линии производства гидролизата коллагена из продуктов птицеводства/ А.Д. Латипов, З.А. Канарская, А.В. Канарский. – Текст: непосредственный // Инновационный потенциал развития науки в современном мире. – Уфа: Изд. НИЦ Вест. науки, 2021. – С. 33-39.
3. Латипов, А.Д. Технологические и экономические особенности проектирования линии производства гидролизата коллагена из продуктов птице-

водства / А.Д. Латипов, З.А. Канарская, А.В. Канарский. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки. – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2021. – С.46-51.

УДК 637.146.34:577.118

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА БИОЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО СЕЛЕНОМ

*Щокотова Альбина Дмитриевна, студент-магистрант
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** установлена целесообразность использования концентрата пахты, полученного нанофльтрацией, в качестве молочной основы биоюгурта, подобраны бакконцентраты для его производства. Рассчитана рецептура биоюгурта, обогащенного селен спирулиной.*

***Ключевые слова:** пахта, нанофльтрация, биоюгурт, селен спирулина*

Молочная продукция относится к категории товаров первой необходимости и повседневного спроса. Тысячи людей включают в свой ежедневный рацион диетические кисломолочные продукты, поэтому переоценить их роль в жизни человека невозможно. Внедрение в рацион питания функциональных биопродуктов, сохраняющих и стимулирующих естественные механизмы защиты организма человека от воздействия неблагоприятных факторов, является эффективным и экономически выгодным средством оздоровления населения [1]. Один из способов повышения качества и биологической ценности пищевых продуктов заключается в расширении ассортимента лечебного и профилактического питания, в том числе за счет применения функциональных пищевых добавок [2] в кисломолочных продуктах, среди которых популярными являются йогурты [3].

Цель данной работы – проектирование состава биоюгурта, обогащенного селеном, на основе концентрата пахты, полученного нанофльтрацией.

Биоюгурт – 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 бифидобактерий или молочнокислой ацидофильной палочки, или других пробиотических микроорганизмов, концентрация которых должна

составлять не менее 106 КОЕ в 1 г продукта, или/и пребиотиков, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов [4].

В качестве исходного сырья для производства биоюгурта, обогащенного селеном, предусматривается использование нанофильтрационного концентрата пахты. Пахта – побочный продукт при производстве масла, в сравнении с цельным молоком содержит значительно меньше жира (0,4-0,7%), примерно столько же белков и углеводов, значительно больше биологически активных микронутриентов, в частности, фосфолипидов: лецитина, холина, сфингомиэлина и других, относящихся к нормализаторам жирового обмена. Пахта по своим биологическим свойствам не уступает цельному молоку, в ней содержится 3,2% белка, 4,7% лактозы и 0,7% минеральных веществ. Белки пахты содержат практически все фракции белков и имеют идентичный набор аминокислот, включая незаменимые. Они, как и белки цельного молока, представлены сывороточными белками и казеинами: казеин от 2,7% до 2,9%, лактоглобулины от 0,1 до 0,35%, лактоальбумины 0,4%. Биологические свойства белков особенно эффективно проявляются в сочетании с комплексом присутствующих в ней витаминов [5].

Таблица 1– Витаминно-минеральный состав пахты [5]

Минеральные вещества и витамины	Массовая доля в 100 г пахты	Минеральные вещества и витамины	Массовая доля в 100 г пахты
Холин	23,6 мг	Кобальт	0,8 мкг
Витамин РР	0,598 мг	Молибден	5 мкг
Витамин Н	3,2 мкг	Фтор	20 мкг
Витамин Е	0,09 мг	Хром	2 мкг
Витамин D	0,05 мкг	Селен	2 мкг
Витамин С	1,5 мг	Марганец	0,006 мг
Витамин В ₁₂	0,4 мкг	Медь	12 мг
Витамин В ₉	5 мкг	Йод	9 мкг
Витамин В ₆	0,05 мг	Цинк	0,4 мг
Витамин В ₅	0,4 мг	Железо	0,07 мг
Витамин В ₂	0,2 мг	Сера	29 мг
Витамин В ₁	0,04 мг	Хлор	110 мг
Витамин А	50 мкг	Фосфор	90 мг
Стронций	17 мкг	Калий	146 мг
Олово	13 мкг	Натрий	50 мг
Аллюминий	50 мкг	Магний	14 мг

Кроме того, пахта является идеальной средой для развития молочно-кислых микроорганизмов, в том числе пробиотических, поэтому вполне оправдано и обосновано использование пахты для выработки кисломолочных продуктов, включая продукты с функциональными свойствами.

Для повышения массовой доли белка в продукте предусмотрено концентрирование ее нанофильтрацией. Нанофильтрация – это процесс,

позволяющий как сконцентрировать молочное сырье, так и частично выделить из него минеральные вещества, иными словами, произвести частичную деминерализацию. На выходе получают концентраты с массовой долей сухих веществ 18-20% и уровнем деминерализации 30-35%. Таким образом, прогнозируется увеличение всех указанных выше компонентов в концентрате пахты пропорционально кратности концентрирования (1,7-1,8), за исключением ряда минеральных веществ (в основном натрия, калия, хлора) [6].

В технологическом процессе производства йогурта применяются закваски с определенным составом молочнокислых бактерий, а именно: *S.thermophilus* и *L.delbrueckii* подвида *bulgaricus*. Выбор комбинаций заквасок осуществляется исходя из получения требуемых вкусовых характеристик готового продукта, обусловленных накоплением лактатов, ароматических веществ, таких как ацетон, диацетил и ацетальдегид, а также стремления обеспечить покупателей большим выбором продуктов с лечебными свойствами [7].

Для производства проектируемого продукта предусматривается использовать бакконцентратов (БК) производства ФГУП «Экспериментальная биофабрика» (г.Углич), представленных в таблице 2.

Таблица 2 – БК для биоюгурта

Наименование БК	Состав	Содержание жизнеспособных клеток, КОЕ/г, не менее
Бифилакт-Б	<i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. adolescentis</i> (Бф)	10 ⁹
БК-Углич-Б	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (Пб)	10 ⁹
БК-Углич-ТНВ	<i>Streptococcus thermophilus</i> (невязкий) (Тс)	10 ⁹

По данным Института Питания РАМН и результатам клинических исследований 80% россиян испытывают недостаток селена. Физиологическая потребность в селене для взрослых – 55 мкг/сутки для женщин, 70 мкг/сутки для мужчин [8].

Селен выполняет каталитическую, структурную и регуляторную функции, взаимодействует с витаминами, ферментами и биологическими мембранами, участвует в окислительно-восстановительных процессах, обмене белков, жиров и углеводов. Селен является эссенциальным элементом антиоксидантной системы защиты организма человека, обладает иммуномодулирующим действием, отвечает за репродуктивную функцию, участвует в синтезе ДНК, а также кофермента Q-10, имеющего значение для здоровья сердца и восстановления сердечной мышцы после инфаркта, помогает сохранить остроту зрения [9].

Для обогащения биоюгурта выбрана добавка – селен-спирулина,

представляющая собой природный комплекс микроскопического растения спирулины со встроенным в его клетку микроэлементом. Это продукт многолетних исследований российских ученых по биотрансформации неорганических форм эссенциальных (жизненно необходимых) микроэлементов в органические для повышения их и биодоступности. Биодоступность и полезные свойства микроэлемента селена усиливаются ценным биохимическим составом спирулины, как объекта для встраивания, содержащей все незаменимые аминокислоты, витамины группы В (В1, В2, В6, В12), бета-каротин, витамины С, Д, Е, полиненасыщенные жирные кислоты ряда Омега-6, каротиноиды, минеральные компоненты. Продукция прошла тщательную токсикологическую клиническую оценку в НИИ Питания РФ и рекомендована к использованию в качестве источника витаминов, минеральных веществ и селена. В 150 мг селен спирулины содержится 25 мкг селена [15].

На основании литературных данных и предварительных расчетов по обеспечению 35% от уровня адекватного поступления селена при употреблении 100 г биоюгурта разработана рецептура продукта, представленная в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура на биоюгурт, обогащенный селеном

Компонент	Масса, кг
Концентрат пахты, полученный нанофильтрацией (СМО=16%, м.д. белка 5%)	998,5
Селен спирулина	1,5
	1000

Использование концентратов пахты, полученных нанофильтрацией, в качестве молочной основы, а также подбор закваски, включающей молочнокислые микроорганизмы и бифидобактерии, введение в состав продукта добавки растительного происхождения даст возможность получить продукт с функциональными свойствами.

Список литературы

1. Артюхова, С.И. Кисломолочные десертные продукты для функционального питания: аналитический обзор / С.И. Артюхова, С.И. Макшеев. – Омск: Омский научный вестник, 2007. – 80 с. – Текст: непосредственный.
2. Неповинных, Н.В. Расширение ассортимента продуктов на основе молочной сыворотки диетического профилактического питания / Н.В. Неповинных. – Текст: непосредственный // Вестник МАХ. – 2017. – №2. – С. 26–30.
3. Медведев, Г.В. Разработка биотехнологии молока, обогащенного сывороточным белком / Г.В. Медведев, Е.В. Медведева, Т.К. Каленик. – Текст: непосредственный // Матер. XXIII Межд. Науч.-практ. Конф. «Наука XXI века: Новый подход». – Санкт-Петербург, 2019. – С. 27-29.

4. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие и технические условия. – Текст: электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107778>
5. Чернягина, С.Н. Пахта и ее использование в молочной промышленности / С.Н. Чернягина, Н.Н. Оносовская, Н.В. Иванова. – Текст: непосредственный // Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства: Сборник материалов международной научно-практической конференции 22-24 июня 2021 г. – Углич, ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.Н. Горбатова» РАН, 2021. – С.285-293.
6. Шохалова, В.Н. Состав НФ-концентратов творожной сыворотки / В.Н. Шохалова, А.А. Кузин, Н.Я. Дыкало, В.А. Шохалов. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2014. – №12. – С.56-57.
7. 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, 2019. – 84 с. – Текст: непосредственный
8. МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Разраб.ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологий». – Москва: 2021. – 72 с. – Текст: электронный.
9. Mehdi, Y. Selenium in the Environment, Metabolism and Involvement in Body Functions / Y. Mehdi, J. Hornick // Molecules. – 2013. – N 18. – P. 3292-3311.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

<i>Азимов Шавкат Шухратович, Муродходжаева Зиёда Бахтиёровна, Саттаров Бехруз Мирзохид угли.</i> Накопление и равномерное распределение хрома и минеральных солей в биомассе <i>Azolla</i>	3
<i>Алексеева Алина Анатольевна.</i> Перспективы применения сиропов на основе растительного сырья	6
<i>Бобрус Маргарита Владимировна.</i> Особенности технологии производства и повышения качества мягкого мороженого.....	9
<i>Бурянина Маргарита Юрьевна.</i> Технология приготовления мягкого сыра в производственном цехе переработки молока ЗАО «Агрофирма имени Павлова» Никольского района.....	12
<i>Вишнякова Елена Александровна, Баландина Виктория Александровна.</i> Перспективы промышленной переработки молочной сыворотки.....	16
<i>Гатауллина Аделина Ильнуровна, Назарова Татьяна Ивановна, Хайруллин Руслан Ильгизович.</i> Влияние заморозки на качество мяса моллюсков	19
<i>Гусева Александра Юрьевна.</i> Актуализация методики измерений массовой доли белка в молоке методом формольного титрования.....	21
<i>Дороницева Римма Александровна.</i> Сухая белковая смесь для коктейля.....	27
<i>Евсюкова Александра Олеговна.</i> Молоко яка и хайнака, как источник содержания конъюгированной линолевой кислоты (CLA)	32
<i>Зеленова Юлия Викторовна.</i> Теоретическое обоснование функциональных ингредиентов при разработке йогуртного продукта	36
<i>Зиничева Анастасия Юрьевна.</i> Проектирование сывороточного продукта с соком фейхоа и пищевыми волокнами	39
<i>Кагирова Гульназ Фаиковна.</i> Перспективы использования биотехнологических процессов получения хитина.....	44
<i>Калугина Дарья Николаевна.</i> Оценка белкового состава продуктов специализированного питания на молочной основе	46
<i>Клёков Валерий Андреевич.</i> Микробиологический синтез кормового белка	49
<i>Куренков Сергей Алексеевич.</i> Производство и применение растительных сиропов	54
<i>Куренкова Людмила Александровна, Куренков Сергей Алексеевич.</i> Использование различных белков в технологии молочных консервов	58
<i>Лазарева Екатерина Германовна, Бигаева Алана Владиславовна.</i> Влияние вируса лейкоза КРС на качественные показатели молока.....	61

<i>Лисицын Егор Андреевич.</i> Изучение влияния белковых ингредиентов на качество изделий колбасных вареных мясных	65
<i>Лукьянченко Регина Юрьевна, Азизова Елена Алексеевна.</i> Особенности технологии воспроизведения морского огурца (<i>Holothuroidea</i>)	70
<i>Маневич Денис Борисович.</i> Способы обработки молочного сыря под давлением как альтернативные методы внесения пищевых добавок.....	73
<i>Москвина Виктория Алексеевна.</i> Управление качеством при производстве детской кукурузной безмолочной каши с кусочками яблока.....	77
<i>Москвина Виктория Алексеевна.</i> Анализ отклонения качества сыря для производства детских каш.....	82
<i>Мотненко Екатерина Олеговна, Хиль Леонид Михайлович.</i> Технология приготовления мясорастительного паштета с повышенным содержанием белка.....	86
<i>Мулач Владимир Андреевич.</i> Использование грибов и семян пажитника в технологии производства брынзы	89
<i>Николина Анна Дмитриевна, Сереброва Светлана Алексеевна.</i> Моделирование рецептуры напитка для школьников на основе сыворотки	93
<i>Ничипоренко Алина Аркадьевна, Серкова Наталья Витальевна.</i> Исследование степени зрелости сыров	97
<i>Ничипоренко Алина Аркадьевна.</i> Продукты здорового питания на основе куриного и индеечного мяса	102
<i>Петрушевская Софья Андреевна.</i> К вопросу об использовании фитодобавок при производстве йогурта.....	107
<i>Поромонов Ян Сергеевич.</i> Бактериофаг в сыроделии. Отрицательные и положительные стороны.....	113
<i>Поромонов Ян Сергеевич.</i> Перспективные тенденции российских биотехнологий в свете обеспечения безопасности жизнедеятельности будущих поколений.....	118
<i>Сергеев Геннадий Александрович.</i> Разработка технологии творожного продукта с цикорием и маракуйей.....	123
<i>Серкова Наталья Витальевна.</i> Консервирование без применения консервантов.....	126
<i>Серкова Наталья Витальевна, Ничипоренко Алина Аркадьевна.</i> Исследование кисломолочных напитков по содержанию молочнокислых микроорганизмов на конец срока годности	131
<i>Соколова Алина Андреевна.</i> Анализ метрологического обеспечения производственной лаборатории	135
<i>Тарутина Кристина Николаевна.</i> Обоснование использования растительного сыря в рецептурах напитков из сыворотки.....	139
<i>Толмачев Владислав Александрович.</i> Влияние низкотемпературного хранения на молочные концентраты.....	142
<i>Хасянова Айгуль Алмасовна, Мухаметшина Динара Ринатовна, Кириллов Михаил Юрьевич.</i> Влияние температуры хранения на качество рыбной	

колбасы.....	147
<i>Хиль Леонид Михайлович, Мотненко Екатерина Олеговна.</i> Технология приготовления творожных конфет функционального направления	149
<i>Христенко Екатерина Ивановна.</i> Разработка рецептуры смузи с использованием рисовой муки и бетулина.....	153
<i>Христенко Екатерина Ивановна, Гридчина Алена Сергеевна.</i> Исследование содержания молочнокислых микроорганизмов на конец срока годности в йогурте	158
<i>Чеканова Юлия Юрьевна, Бусень Анастасия Витальевна.</i> Изучение хранимоспособности сметаны на основе сливочно-пахтовой смеси	162
<i>Чиликин Александр Юрьевич.</i> Исследование процесса сычужной коагуляции молока для получения бессывороточной основы.....	167
<i>Шерстнева Наталья Евгеньевна.</i> Оценка влияния ультрафиолетовой обработки на пленкообразующую способность сывороточных белков.....	171
<i>Шехурдина Элина Олеговна.</i> Обоснование выбора компонентов для сливочно-растительного спреда функциональной направленности.....	175
<i>Шкаева Алина Ильинична, Канарская Зоя Альбертовна.</i> Особенности глубокой переработки и использования вторичных продуктов рыбохозяйственного комплекса.....	180
<i>Щокотова Альбина Дмитриевна.</i> Проектирование состава биоюгурта, обогащенного селеном.....	183

Научное издание

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

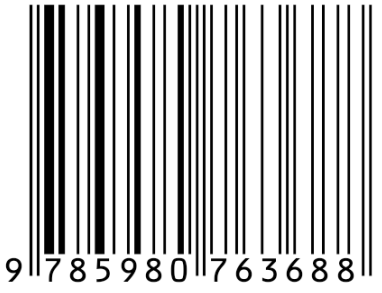
*Том 2. Часть 2. Технические науки
Сборник научных трудов по результатам работы
VII Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием*

Ответственный за выпуск В.В. Суров

Подписано к размещению на образовательном портале и в ЭБС 29.06.2022 г.
Заказ № 57-Э. Объем 11,9 усл. печ. л. Формат 60/90 1/16.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-368-8



9 785980 763688