

На правах рукописи



ЕВДОКИМОВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ
СЫРА ПЛАВЛЕНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Специальность 05.18.15 –
Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения
и общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орёл – 2022

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
профессор кафедры товароведения и таможенного
дела ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет имени И.С. Тургенева»
Иванова Тамара Николаевна

**Официальные
оппоненты:** доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры международной коммерции Российской
академии народного хозяйства и государственной
службы при Президенте РФ
Николаева Мария Андреевна

кандидат технических наук, доцент кафедры
технологии продуктов питания ФГБОУ
ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»
Стурова Юлия Геннадьевна

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«**Российский экономический университет имени
Г.В. Плеханова**», г. Москва

Защита состоится «18» марта 2022 г. в 10.00 на заседании диссертационного
совета Д 212.183.05 при ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» по адресу:
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru>.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью организации направлять в
диссертационный совет по адресу: 302026 г. Орёл, ул. Комсомольская д. 95. E-mail:
Simonenkova1@mail.ru

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на
официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru> и
в сети интернет на сайте Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «19» января 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент



Симоненкова А.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (распоряжение Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016) предусматривает улучшение качества жизни населения, за счет внедрения пищевых продуктов, обеспечивающих укрепление здоровья, популяризацию культуры здорового питания, создание биологически активных добавок, разработку и внедрение в производство новой высококачественной органической продукции без использования искусственных пищевых добавок.

Приоритетными направлениями научно-технического развития молочной отрасли, является увеличение объемов производства молочных продуктов из собственных сырьевых ресурсов; повышение их потребления населением; сокращение импорта товарных ресурсов молока и молочных продуктов.

Сыр является одним из наиболее многофункциональных пищевых продуктов на потребительском рынке, так как удовлетворяет многие вкусы, подходит для всех возрастных групп.

На степень насыщенности рынка сыров влияют объемы собственного российского производства, а так же объемы импорта и экспорта. В последние годы импорт сыров значительно превышает экспорт, так как отечественное производство еще далеко не полностью удовлетворяет потребностям населения.

Степень разработанности темы. В решение вопросов расширения ассортимента плавленых сыров и сырных продуктов повышенной пищевой ценности, создания группы сырной продукции с направленно измененным химическим составом существенный вклад внесли такие ученые и исследователи, как Н.Б. Гаврилова, Н.П. Захарова, А.А. Ильина, Л.В. Калинина, Т.Г. Колесникова, Е.А. Молибога, И.Н. Клабукова, Т.А. Остроумова, О.Н. Попова. Значительный вклад в изучение состава растительного сырья, функциональных и антиоксидантных свойств внесли такие ученые, как Ю.Г. Базарнова, М.И. Балаболкин, В.А. Барина, А.Ф. Гаммерман, Н.Г. Горячева, Т.Н. Иванова, С.Я. Корячкина, П.В. Масленников, В.М. Мисин, Е.Д. Полякова, Л.Н. Скрипник.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования явилось разработка и оценка потребительских свойств сыра плавленого функционального назначения, обогащенного питательной смесью.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ потребительского спроса, товарного предложения марочного ассортимента при выборе сыров плавленых на потребительском рынке города Орла, контент-анализ инновационных разработок и классификационных признаков сыров плавленых;

- исследование общего, минерального и витаминного состава растительных ингредиентов питательной смеси для обогащения сыров плавленых;

- исследование низкомолекулярных метаболитов и антиоксидантных свойств растительных ингредиентов питательной смеси;

- оптимизация рецептурного состава питательной смеси для сыров плавленых;

- оптимизация рецептурного состава и технологии сыра плавленого с использованием питательной смеси;
- анализ органолептических, физико-химических показателей, показателей безопасности сыров плавленых и изменений при хранении;
- исследование химического состава и пищевой ценности сыра плавленого функционального назначения;
- оценка конкурентноспособности сыра плавленого функционального назначения.

Научная новизна. Диссертационная работа содержит элементы научной новизны в рамках пунктов 2, 3, 5 и 6 паспорта специальности 05.18.15 и состоит в следующем:

- получены новые данные о количественном и качественном составе веществ в отдельных видах растительного сырья, характеризующие их функциональные и антиоксидантные свойства;
- научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования растительной питательной смеси на основе гречневого продела и растительного сырья в производстве сыра плавленого функционального назначения, с использованием квалиметрической оценки оптимизированы дозировки вводимой питательной смеси в рецептуру сыра плавленого;
- разработан новый вид сыра плавленого функционального назначения с использованием питательной смеси из натуральных растительных ингредиентов;
- на основе исследования химического состава, органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности дана оценка потребительских свойств нового вида сыра плавленого.

Теоретическая и практическая значимость

В результате проведенных исследований дан анализ потребительского спроса и товарного предложения марочного ассортимента сыров плавленых на продовольственном рынке г.Орла.

Разработана питательная смесь функционального назначения для обогащения сыра плавленого на основе растительного сырья методом компьютерного моделирования с учетом пищевой ценности ингредиентов. Разработан и утвержден комплект нормативной и технической документации на питательную смесь: ТУ ТИ 9197-292-02069036.

Проведена промышленная апробация технологии нового вида сыра плавленого на ООО «Орел» ГК «Сыробогатов». Практическая значимость подтверждена патентами RU 2612796 C1 Питательная смесь функционального назначения и RU 2717039 C1 Пищевая добавка функционального назначения.

Обоснована экономическая эффективность производства сыра плавленого функционального назначения обогащенного питательной смесью.

Основные положения и результаты, представленные в диссертационной работе, внедрены в учебный процесс, используются при чтении лекций, в выпускных квалификационных и курсовых работах студентов, обучающихся по направлению «Товароведение и экспертиза товаров», обобщены в монографии «Плавленые сыры: инновационные подходы к повышению потребительских свойств и анализ спроса и предложения»

Методология и методы исследования. Работа выполнена в лабораториях Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, Орловском государственном аграрном университете им. Н.В. Парахина, Всероссийском научно-исследовательском институте селекции плодовых культур.

В работе применяли общепринятые и специальные органолептические, физико-химические, микробиологические методы исследований свойств сырья и готовой продукции.

Научные положения, выносимые на защиту:

- результаты анализа спроса и предложения, контент-анализа и анализа классификационных признаков сыров плавящихся;
- экспериментальное обоснование выбора сырья, результаты разработки питательной смеси функционального назначения;
- результаты исследований показателей качества, сохраняемости, пищевой ценности сыра плавящегося функционального назначения;
- результаты оценки конкурентоспособности сыра плавящегося функционального назначения.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов обеспечивалась применением стандартных и специальных современных методов исследования, математических методов и статистической обработки экспериментальных данных, подтверждается результатами лабораторных и промышленных испытаний.

Апробация результатов. Положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях: II Международной научно-практической конференции (ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018); XI Всероссийской научно-практической конференции / МНИЦ ПГАУ. - Пенза: РИО ПГАУ, 2018; 6-й Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров»: (2018 года); Горизонты биотехнологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых (2018г.,г. Орел); XVII международной научно-практической конференции «Fundamental science and technology - promising developments XVII» Vol.2 «Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки» 26-27 ноября, 2018г. North Charleston, USA; 2nd International Scientific Conference on New Industrialization: Global, National, Regional Dimension (SICNI 2018); VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Студенчество России: век XXI» (2019).

Публикации. Основное содержание диссертационной работы опубликовано в 26 научных работах, в том числе в 1 монографии, 2 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и WoS, 8 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, получено 2 патента.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы, приложений. Работа изложена на 165 страницах, иллюстрирована 45 таблицами и 10 рисунками. В список литературы входит 211 источников, в том числе 37 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение Во введении дано обоснование актуальности проблемы, сформулированы цель, задачи, изложена научная новизна и практическая значимость работы.

Глава 1. Инновационные подходы к повышению потребительских свойств сыров плавленых. Представлен обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященной состоянию потребительского рынка сыров, сравнительной характеристике химического состава и пищевой ценности плавленых и сычужных сыров, инновационным направлениям использования нетрадиционного сырья в технологиях плавленых сыров, биохимическим, товарным и функциональным свойствам растительного сырья, окислительным процессам в жиродержащих продуктах и способам их замедления.

Глава 2. Организация постановки эксперимента, объекты и методы исследования Дано описание организации и постановки эксперимента. Объектами исследования явились: семена тыквы, корень айра, шрот расторопши, спирулина, гречневый продел, питательная смесь функционального назначения, лабораторные образцы и образцы опытно-промышленной партии сыров плавленых функционального назначения. Общая схема исследования приведена на рисунке 1.

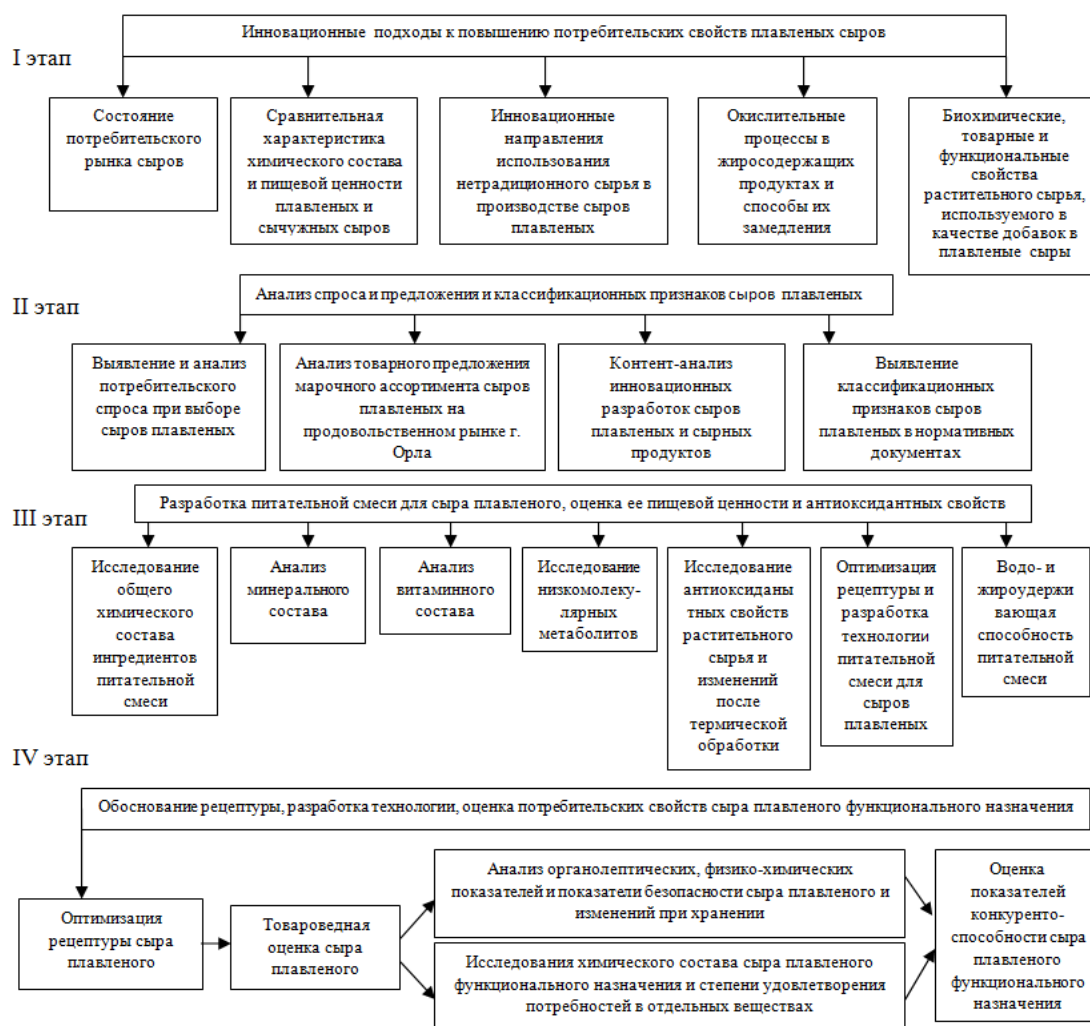


Рисунок 1 - Схема проведения эксперимента

Глава 3. Анализ спроса и предложения и классификационных признаков сыров плавленных. Для анализа потребительского спроса разработана модель измерения латентной переменной (рис. 2).

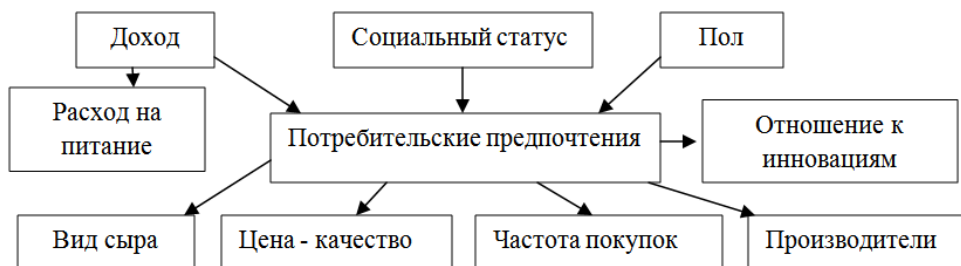


Рисунок 2 - Модель измерения латентной переменной при анализе потребительских предпочтений плавленных сыров

Социальный статус респондентов по половому признаку показал, что плавленные сыры приобретают преимущественно женщины (более 80%). Возраст респондентов от 21 до 45 лет составляет более 40% и от 46 до 65 лет – более 30%. Среди респондентов работающее население составляет около 40%, пенсионеров – 31%.

Среднемесячный доход на одного члена семьи различен и составляет от 5 до 20 тыс. руб. и выше; почти 22% респондентов имеют доход на одного члена семьи менее 5 тыс. руб.; около 49% от 5 до 10 тыс. руб.; около 8% - более 20 тыс. руб. Более 7% респондентов расходуют до 30% бюджета на продукты питания; это семьи с доходом более 20 тыс. руб. на члена семьи. Более 22% опрошенных тратят на питание более 80% бюджета – это беднейшее население, чей доход на одного члена семьи не превышает 5 тыс. руб.

Анализ предпочтений и мотиваций в отношении плавленных сыров показал, что более 80% респондентов покупают плавленные сыры, причем разброс в частоте покупок достаточно широкий. Один раз в неделю приобретают плавленные сыры 5,1 % респондентов, причем большинство (более 58%) приобретают один раз в месяц, 22,2% приобретают сыры редко.

На производителя плавленных сыров обращают внимание более 73% респондентов: популярностью пользуется плавленные сыры торговых марок Hochland (около 40%); President (20%) и Viola (20%); плавленные сыры отечественных производителей предпочитают более 21% опрошенных. На этот сегмент сыров ориентированы 76% опрошенных со средним доходом на члена семьи до 5 тыс. рублей.

При выборе сыров 50% респондентов ориентируются на цену. В основном это респонденты со среднемесячным доходом от 5 до 10 тыс. руб. Около 40 % опрошенных предпочтение отдают качеству сыров, из них 12% - это респонденты с низким уровнем доходов. Большинство респондентов отдают предпочтение пастообразным плавленным сырам (более 75%).

Анализ товарного предложения марочного ассортимента плавленных сыров на продовольственном рынке г. Орла показал, что согласно прайс-листов базовая глубина ассортимента плавленных сыров насчитывает 169 товарных артикулов. Наибольший коэффициент глубины ($K_{гп}$) в промышленном

ассортименте имеет торговая марка Hochland (33,1%), наименьший – Главплавсыр и Бежин луг (табл. 1).

Таблица 1 - Промышленный и торговый ассортимент плавленых сыров

№	Производители	Промышленный ассортимент		Торговый					
		Г _д ТА	К _{гп}	ТЦ «Атолл»		ТЦ «Метро»		ТЦ «Европа»	
				Г _д ТА	К _{гп}	Г _д ТА	К _{гп}	Г _д ТА	К _{гп}
1	Hochland	56	33,1	18	46,2	30	38,9	5	15,6
2	President	23	13,5	18	46,2	10	12,9	5	15,6
3	Сыробогатов	15	8,9	-	-	12	15,6	5	15,6
4	Viola	13	7,9	3	7,6	3	3,9	3	9,4
5	Карат	13	7,9	-	-	6	7,8	4	12,8
6	Витако	6	3,6	-	-	2	2,6	-	-
7	Веселый молочник	5	2,9	-	-	3	3,9	-	-
8	Лента	5	2,9	-	-	2	2,6	-	-
9	Добрыня	5	2,9	-	-	-	-	1	3,1
10	Авида	4	2,4	-	-	-	-	2	6,2
11	Стародубский	4	2,4	-	-	-	-	1	3,1
12	Росагроэкспорт	3	1,8	-	-	2	2,6	+	-
13	Город сыра	6	3,6	-	-	-	-	1	3,1
14	Продукт из Елани	3	1,8	-	-	2	2	-	-
15	Burberger	-	-	-	-	2	2,6	-	-
16	Плавыч	2	1,2	-	-	1	1,3	1	3,1
17	Fine Lite	2	1,2	-	-	-	-	1	3,1
18	Аланталь	2	1,2	-	-	2	2,6	2	6,2
19	Главплавсыр	1	0,6	-	-	-	-	-	-
20	Бежин Луг	1	0,6	-	-	-	-	-	3,1
21	Итого	169	100	39	100	77	100	32	100

Плавленые сыры торговой марки Hochland, реализуемые в торговых сетях г. Орла, насчитывают 56 наименований, сыры President представлено 23 наименованиями, при этом К_{гп} составляет 13,5%. Разнообразие ассортимента сыров обеспечен за счет наполнителей, разных массы нетто и упаковок.

Плавленые сыры «Карат», выпускают трех торговых марок «Дружба», «Янтарь», «Волна» с долей общего ассортимента 7,9 %. На потребительском рынке г. Орла реализуется 13 наименований сыра плавленого Viola, К_{гп} составляет 7,9 %.

Промышленный ассортимент плавленых сыров представлен двадцатью предприятиями – изготовителями. Наибольший промышленный ассортимент (от 56 до 13 наименований) представлены пятью фирмами – производителями (Hochland, President, Viola, Карат, Сыробогатов). Транснациональные компании Hochland и President наибольший удельный вес в общем ассортименте плавленых сыров (К_{гп} 46,6). Анализ торгового ассортимента плавленых сыров показал, что ТЦ «Атолл» реализует плавленые сыры 39 наименований трех производителей Hochland, President, Viola с высоким К_{гп}, «Метро» реализует сыры тринадцати производителей, ассортимент сыров составляет 77 наименований, самый высший К_{гп} 38,9 % имеют сыры Hochland. ТЦ «Европа» реализует сыры 32 наименований, поставляемых тринадцатью производителями.

С использованием метода контент-анализа установлено, что из общего количества инноваций в технологиях плавленых сыров и сырных продуктов плавленые сыры занимают 75%. За последние 18 лет инновациями в технологии

плавленных сыров занимаются ученые из 8 российских вузов, ВНИИ маслоделия и сыроделия РАСН и ВНИИ детского питания. В качестве наполнителей и обогатителей сыра плавленого и сырных продуктов используют продукты животного и растительного происхождения.

Анализ классификационных признаков плавленных сыров и сырных продуктов показал, что на территории стран ЕАЭС действует несколько классификаторов, которые отличаются классификационными признаками.

Классификационными признаками в ОКП являются показатель «консистенция», в ОКПД 2 «Консистенция», вкусовые наполнители и прочие без отличительных признаков, в ЕТН ВЭД – содержание жира. Наиболее полные классификационные признаки плавленных сыров представлены в ГОСТ 31690 – 2013. При разработке и введении на внутренний и внешний потребительский рынок нового ассортимента сыров плавленных наиболее целесообразным является использование иерархического метода с применением всех признаков фасетного метода классификации.

Глава 4. Разработка питательной смеси для сыра плавленого, оценка ее пищевой ценности и антиоксидантных свойств. При исследовании общего химического состава определяли содержание (%) воды, белков, жиров, моно- и дисахаридов, крахмала, клетчатки, золы (табл.2).

Таблица 2 - Общий химический состав ингредиентов питательной смеси

№	Показатели	Семена тыквы	Корень аира	Шрот расторопши	Спирулина	Гречневый продел
1	Вода, %	6,14	8,46	7,12	7,21	11,15
2	Белки, %	30,15	27,9	24,11	61,1	10,61
3	Жиры, %	47,82	5,1	14,51	5,8	2,42
4	Моно-дисахариды, %	1,18	13,52	2,91	3,23	1,34
5	Крахмал, %	1,53	21,51	29,58	9,71	63,51
6	Клетчатка, %	7,12	15,31	16,11	3,61	3,25
7	Зола, %	4,85	5,89	3,85	7,12	3,44

Содержание воды в отдельных объектах составляет от 6,14% (семена тыквы), до 11,15% (гречневый продел). По содержанию белков спирулина в 6 раз превосходит гречневый продел, в 2 раза семена тыквы и более чем на 40% корень аира и шрот расторопши. Наибольшим содержанием жиров отличаются семена тыквы, наименьшее содержание жиров установлено в гречневом проделе. Содержание моно- и дисахаридов, составляет от 1,18% (семена тыквы) до 13,50% (корень аира).

Проведено исследование макро- и микроэлементов растительного сырья и определение процента удовлетворения суточной нормы потребности (СНП) в отдельных элементах (табл. 3).

Таблица 3 - Содержание макро- и микроэлемента в растительных ингредиентах, мг/100г

Минералы в составе	Суточная потребность мг, мкг	Семена тыквы	Спирулина	Шрот расторопши	Корень айра	Гречневый продел
Макроэлементы мг/100г						
Калий	2500,0	549,9	687,8	679,5	710,0	128,5
Кальций	1000,0	410,6	626,7	740,6	470,9	51,4
Кремний	30,0	11,1	5,8	14,8	3,5	-
Магний	400,0	99,2	70,0	412,2	482,8	78,3
Натрий	1300,0	14,4	101,0	12,9	18,5	26,1
Сера	750,0	16,0	413,0	64,8	46,9	-
Фосфор	800,0	1015,2	637,1	489,6	246,1	284,3
Хлор	2300,0	32,1	3,6	18,2	103,6	-
Содержание Микроэлементов мкг/100г						
Железо	14,0	10,6	12,1	9,8	3,2	5,1
Марганец	2,0	1,5	0,5	2,9	3,2	1,3
Молибден	75,0	41,4	25,2	49,0	41,9	-
Цинк	12,0	3,6	9,4	0,6	-	2,1

Кремний обнаружен в семенах тыквы и в шроте расторопши (соответственно 36,7 и 49,3% СНП). В спирулине и корне айра кремния меньше (19,3 и 11,7% СНП). Высокое содержание магния установлено в шроте расторопши и корне айра (103,1 и 120,5% СНП). Содержание фосфора достаточно высокое в семенах тыквы, спирулине и шроте расторопши (соответственно 126,9; 79,6; 61,2% СНП), в корне айра составляет 30,9% СНП.

Высоким содержанием железа отличаются все исследуемые образцы: семена тыквы, спирулина, шрот расторопши содержат более 70% СНП.

Высоким содержанием марганца отличаются корень айра и шрот расторопши (160,0 и 145,0% СНП соответственно). Содержание молибдена во всех образцах достаточно высокое и составляет более 50% СНП. Высоким содержанием цинка отличается спирулина (78,3% СНП), семена тыквы (30% СНП).

Все виды растительного сырья, входящие в состав питательной смеси для плавных сыров, относятся к функциональным ингредиентам, так как содержание отдельных элементов превышает 15% от СНП, за исключением натрия, серы и хлора, а так же цинка (в шроте расторопши и корне айра).

Результаты исследования витаминного состава растительного сырья приведены в таблице 4.

Как показали результаты исследований, наибольшим содержанием витамина С отличается корень айра и семена тыквы. Суточная потребность в этих витаминах удовлетворяется соответственно на 180 и 40,20%. Витамин РР обнаружен во всех объектах, максимальное количество установлено в спирулине и семенах тыквы, минимальное содержание установлено в корне айра. Процент удовлетворения СНП в семенах тыквы составляет 25,6% , в спирулине 47,25%. Наибольшее содержание витамина В₁ установлено в спирулине и гречневом проделе, СНП составляет соответственно 187,3 и 32,0%.

Таблица 4 - Витаминный состав растительного сырья, мг/100г

Витамин	Суточная потребность, мг	Семена тыквы	Корень аира	Шрот расторопши	Спирулина	Гречневый продел
С	70	28,15	126,0	20,9	12,82	-
РР	20	5,11	0,21	2,87	9,45	3,76
В ₁	1,5	0,31	0,11	0,14	2,81	0,48
В ₂	1,8	0,23	1,6	0,81	2,15	0,22
В ₅	5,0	2,11	0,83	1,9	1,92	1,87
В ₆	2,0	0,36	0,2	0,87	0,87	0,63
Е	15,0	12,18	5,11	1,11	0,07	15,19
β-каротин	5,0	2,87	2,12	0,08	0,03	-
Р-акт. в-ва	100	52,0	1627,8	79,3	153,9	871,0

Значительное содержание витамина В₂ установлено в спирулине и корне аира, степень удовлетворения СНП составляет соответственно 119,4 и 88,9%. Установлено высокое содержание витамина В₅ в семенах тыквы, шроте расторопши, спирулине и гречневом проделе процент удовлетворения СНП более 30.

Высоким содержанием витамина В₆ отличаются шрот расторопши и спирулина. Витамин Е в большом количестве обнаружен в семенах тыквы, корне аира, гречневом проделе, процент СНП составляет соответственно 81,2 , 34,1 и 34,6%. Высокое содержание β-каротина установлено в семенах тыквы и корне аира, процент СНП 57,4 и 42,4 соответственно.

Таким образом, все виды растительного сырья содержат более 15% суточной потребности отдельных витаминов, поэтому они могут быть использованы как функциональные ингредиенты для обогащения плавленых сыров.

Качественный состав низкомолекулярных метаболитов показал, что общее их количество составляет 33. Во всех объектах присутствуют три кислоты: молочная, пировиноградная и янтарная, которые выполняют важные физиологические функции в организме человека. В корне аира, семенах тыквы обнаружено высокое содержание яблочной кислоты (около 100% профиля), в спирулине – гулоновая кислота (около 80% профиля), в корне аира, расторопши, семенах тыквы – глицериновая кислота (около 100% профиля). Вещества фенольной природы обнаружены в спирулине (формамид и кахетин соответственно 10 и 50% профиля), в экстракте корня аира (пирокахетин 20% профиля), в корне аира и спирулине (следы кофейной кислоты).

В исследуемом сырье обнаружено и идентифицировано 14 углеводов и их производных. Во всех видах растительного сырья содержится значительное количество, фруктозы (до 100% профиля). В корне аира содержится манноза (до 50% профиля), мио-иннозит (около 80% профиля), следы эритроновой, манноновой кислоты, ксилозы. Расторопша содержит L-рамнозу (20% профиля), следы рибоновой кислоты, ксилозы, маннобиозы. Экстракт семян тыквы содержит маннозу (более 50% профиля). Спирулина содержит сахарозу (80% профиля), в небольших количествах глюкозу, мио-инозит, L-рамнозу.

Исследована антиоксидантная активность ингредиентов. Антиоксидантными свойствами обладают водо- и спирторастворимые вещества, в качестве экстрагентов использовали воду и метиловый спирт. Поскольку предполагается вводить в сыр плавленый ингредиенты в виде смеси после термической обработки, была определена антиоксидантная активность ингредиентов после их термической обработки при температуре 85-90°C. Результаты исследования антиоксидантной активности растительных ингредиентов в водном и спиртовом растворах приведены в таблице 5.

Как показали результаты исследований, независимо от экстрагента наибольшую антиоксидантную активность имеют шрот расторопши и корень аира, наименьшую – гречневый продел. При экстрагировании водой, извлечение биологически активных веществ обладающих антиоксидантной активностью, ниже и составляет от 72,8 до 83,3% по сравнению со спиртовой экстракцией.

Установлено, что при термической обработке антиоксидантная активность ингредиентов снижается. Наибольшее снижение при экстракции метанолом отмечается у термически обработанных семян тыквы-75,3% от нативного образца. Наименьшее снижение установлено в корне аира - 93,7% от нативного образца при экстракции метанолом и 93,1% - водой.

Таблица 5 - Антиоксидантная активность растительного сырья

Ингредиенты смеси	АОА, % ингибирования радикала ДФПГ, при экстракции		АОА при экстракции водой, % от спиртовой экстракции	
	метанолом	водой		
Семена тыквы	26,8±0,3	19,5±0,1	72,8	
Шрот расторопши	53,0±0,4	41,2±0,4	77,7	
Корень аира	47,4±0,3	37,7±0,3	79,5	
Спирулина	40,9±0,1	34,1±0,2	83,5	
Гречневый продел	21,4±0,2	16,3±0,2	76,5	
Ингредиенты смеси	АОА после термической обработки, % ингибирования радикала ДФПГ, при экстракции			
	метанолом	% от нативного образца	водой	% от нативного образца
Семена тыквы	20,2±0,2	75,3	17,7±0,1	90,8
Шрот расторопши	55,5±0,4	85,8	40,0±0,4	87,9
Корень аира	44,4±0,4	93,7	35,1±0,2	93,1
Спирулина	36,2±0,3	86,2	31,2±0,2	91,5
Гречневый продел	19,0±0,2	88,8	14,5±0,1	76,3

Исследованы Р-активные вещества. Наибольшую сумму Р-активных катехинов и лейкоантоцианов имеет корень аира, причем Р-активные катехины обладающие более выраженными витаминными свойствами, составляют 47,8% (табл. 6).

Таблица 6 – Р-активные вещества в растительном сырье

Показатели	Семена тыквы	Спирулина	Шрот расторопши	Корень аира	Гречневый продел
Р-активные катехины, мг/100г	32,0	126,9	27,3	778,2	715,0
% от суммы Р-активных веществ	61,5	82,9	34,4	47,8	82,1
Р-активные лейкоантоцианы мг/100г.	20,0	27,0	52,0	849,6	156,0
Сумма Р-активных катехинов и лейкоантоцианов, мг/100г	52,0	153,9	79,3	1627,8	871,0

При разработке рецептур питательной смеси для плавленых сыров из растительного сырья учитывали рекомендации Фармакопейного Кодекса и Государственной Фармакопеи РФ, в соответствии с которыми исследуемые ингредиенты относятся к несильнодействующим веществам и направлены на улучшение деятельности пищеварительной системы.

Разработана питательная смесь (3 варианта), в состав которой входят исследуемые ингредиенты (табл. 7).

Таблица 7 - Ингредиентный состав питательной смеси, кг

Ингредиенты	Варианты рецептур		
	1	2	3
Семена тыквы	10	15	20
Корень Аира	0,5	1,0	2,0
Шрот расторопши	20	15	5
Спирулина	25	20	15
Гречневый продел	44,5	49	58
Итого	100	100	100

Оптимизацию рецептур проводили методом квалиметрической оценки по показателям: общий химический состав питательной смеси, содержание витаминов, макро- и микроэлементов.

Результаты расчёта обобщённого показателя качества рецептур питательной смеси позволили установить, что наиболее оптимальной рецептурой питательной смеси является вариант 1, для которого обобщённый показатель качества имеет самое высокое значение (0,289) за счет групповых показателей общего химического состава, содержание витаминов и макроэлементов.

Обобщенный показатель качества рецептур питательной смеси приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Обобщенный показатель качества рецептур питательной смеси

Групповой показатель качества	Значение группового показателя		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1 Общий химический состав	0,400	0,378	0,348
2 Содержание витаминов	0,371	0,360	0,338
3 Содержание макроэлементов	0,240	0,219	0,185
4 Содержание микроэлементов	0,143	0,147	0,200
Обобщённый показатель	0,289	0,276	0,268

Технологическая схема производства питательной смеси включает подготовку ингредиентов, дозирование и смешивание ингредиентов, фасование и упаковывание (рис. 3)

Органолептическую оценку свежеработанной питательной смеси и изменений в процессе хранения проводили по 20-ти балльной шкале, разработанной нами.

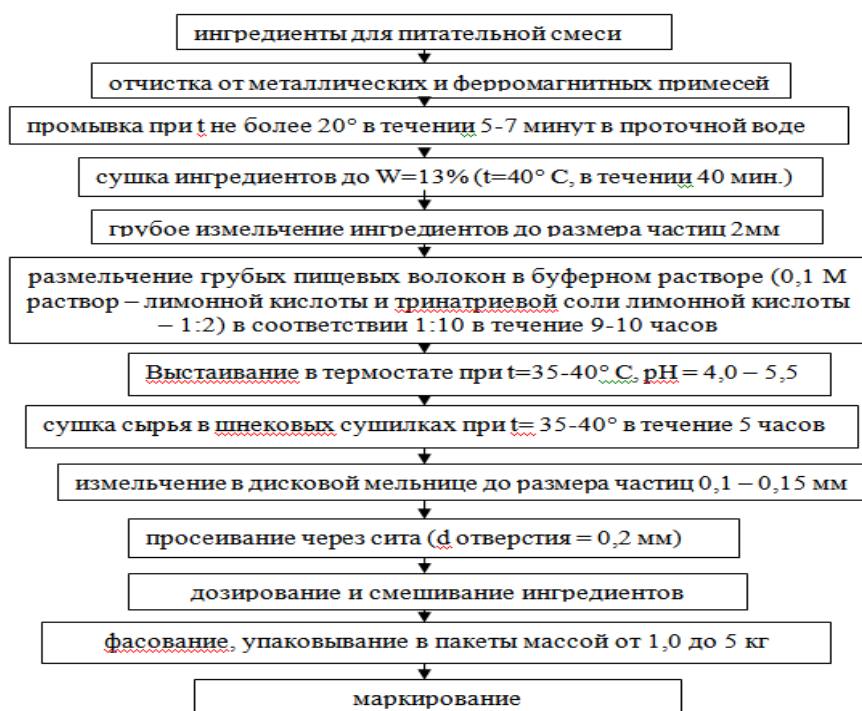


Рисунок 3 - Технологическая схема производства питательной смеси

Результаты дегустационной оценки и физико-химические показатели качества питательной смеси свежеработанной, после 6 и 12 месяцев хранения на основании дегустационных листов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Органолептические и физико-химические показатели качества питательной смеси

Показатели качества	Свежеработанная питательная смесь	После 6 месяцев хранения	После 12 месяцев хранения
Органолептические показатели качества			
Внешний вид	4,9±0,1	4,9±0,1	4,8±0,1
Вкус	4,7±0,2	4,7±0,2	4,5±0,2
Запах	4,9±0,1	4,8±0,2	4,7±0,1
Цвет	4,8±0,1	4,8±0,1	4,7±0,2
Общая сумма баллов	19,3	19,2	18,6
Средний балл	4,8	4,8	4,7
Физико-химические показатели качества			
Массовая доля влаги не менее, %	10,0	10,0	10,1
Массовая доля белков не менее, %	25,0	25,0	25
Массовая доля золы не менее, %	6,3	6,3	6,3

Исследованы показатели безопасности питательной смеси в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» на компонент пищевой продукции и пищевой ингредиент. Установлено, что содержание потенциально опасных веществ в питательной смеси не превышает допустимых уровней и составляет (% от ДУ) для свинца 1,6, мышьяка 2,5, кадмия 2%.

Глава 5 Обоснование рецептуры, разработка технологии, оценка потребительских свойств сыра плавленого функционального назначения. При производстве плавленого сыра в качестве пищевой добавки использована питательная смесь, которая обладает антиоксидантными свойствами благодаря

содержанию физиологически активных веществ. Для обогащения сыра плавленого проводили замену части молочного сырья питательной смесью в количестве: вариант 1 – 2%, вариант 2 – 4%, вариант 3 – 6%. В качестве контроля брали плавленый сыр «Российский», в рецептуре которого исключили другие сычужные сыры, оставив только в качестве основного молочного ингредиента сыр сычужный «Российский», дополнительно вводили 10%-ные сливки. В качестве соли плавителя использовали SOLVA 35С, рН 3,5±0,2, которая предназначена для производства блочного сыра плавленого, обеспечивает хорошую текучесть при плавлении и способствует повышению твердости готового продукта. Рецептуры контроля и опытных образцов приведены в таблице 10.

Для принятия решения о выборе наилучшего варианта по органолептическим показателям выделяли четыре градации качества:

- 30 – 27,5 балла отлично
- 27,4 – 24,9 балла хорошо
- 24,8 – 22,4 балла удовлетворительно
- менее 22,4 балла неудовлетворительно.

Таблица 10 – Рецептуры сыров плавленых функционального назначения

Сырье	Контроль	Расход сырья (кг)		
		Варианты		
		1	2	3
Сыр сычужный Российский с содержанием сухого вещества 50%	360,0	739,0	729,0	719,0
Сыр сычужный (Голландский, костромской, степной и др.) с содержанием сухого вещества 55%, жира в сухом веществе 40%	354,0	-	-	-
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	85,8	-	-	-
Сливки из коровьего молока с содержанием сухих веществ 18%, жир 10%	-	104,0	92,0	89
Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	20,0	19,0	18,0	15
Масло сливочное несоленое с содержанием сухого вещества 84%, жира 82,5%	39,6	60,0	59,0	50
Соль плавитель	102,0	40,0	40,0	40,0
Питательная смесь с содержанием сухих веществ 50%	-	20,0	40,0	60,0
Вода питьевая	58,6	58,0	62,0	67,0
Всего	1020	1020	1020	1020
Выход	1000	1000	1000	1000

Как показали результаты органолептической оценки, наибольшую сумму баллов набрал вариант 2 с введением 4% питательной смеси (29,8). Сыр имел выраженный сырный кисловатый вкус с легким приятным растительным запахом. Консистенция сыра пластичная, слегка упругая, со слабо заметными включениями растительного сырья по всей массе сыра. Цвет оливковый за счет введения спирулины, вид на разрезе характеризуется отсутствием рисунка.

Для проведения квалитетической оценки органолептических показателей и химического состава трех вариантов сыров плавленых

использовали метод обобщенной функции желательности, предложенный С. Харрингтоном.

В таблице 11 приведены результаты расчета обобщенной функции желательности для каждой группы показателей трех вариантов (органолептические, общий химический состав, макроэлементы, микроэлементы, витамины).

Таблица 11 – Обобщенные функции желательности для отдельных показателей питательной смеси (D_i)

Показатели	Варианты рецептур		
	1	2	3
Органолептические	0,6970	0,7030	0,6990
Общий химический состав	0,7964	0,7967	0,7963
Макроэлементы	0,5912	0,5917	0,5920
Микроэлементы	0,8624	0,8646	0,8653
Витамины	0,6088	0,6166	0,6220

Рассматривая группы показателей установлено, наибольшую D_i имеют такие группы как микроэлементы, общий химический состав, органолептические показатели, меньшую группа D_i макроэлементов и витаминов. Сводная таблица функции желательности Харрингтона приведена в таблице 12. Из трех вариантов наибольшее значение по всем показателям имеет вариант 2 ($D_i=0,7055$).

Таблица 12 – Сводная таблица функции желательности Харрингтона

Вариант рецептуры	Групповые значения функции желательности D_i		Обобщенная функция желательности D
	Органолептические показатели	Показатели химического состава	
Вариант 1 (2%)	0,6970	0,7051	0,7010
Вариант 2 (4%)	0,7030	0,7080	0,7055
Вариант 3 (6%)	0,6990	0,7097	0,7043

Для товароведной оценки сыра плавленого функционального назначения на ООО «Орел» ГК «Сыробогатов» была изготовлена опытная партия сыра плавленого варианта 2. Образцы сыров, после органолептической оценки, закладывались на хранение в холодильную камеру, при температуре $0 +4$ °С и относительной влажности воздуха не более 85%. Органолептические показатели анализировались после 15 и 30 суток хранения.

Результаты исследований промышленных образцов сыра плавленого функционального назначения, показали, что общая сумма баллов варианта 2 составила 29,6 балла (табл. 13). Сыр плавленый функционального назначения с учетом градации качества получил оценку «отлично».

Таблица 13 – Результаты дегустационной оценки качества сыра плавленого обогащенного

№	Органолептические показатели	Свежевыработанный	После 15 суток хранения	После 30 суток хранения
1	Вкус и запах	14,9±0,1	14,7±0,1	12,8±0,2
2	Консистенция	8,9±0,1	8,9±0,1	7,7±0,1
3	Цвет	2,0	2,0	2,0
4	Вид на разрезе	1,8±0,1	1,8±0,2	1,8±0,1
5	Внешний вид	2,0	1,8±0,2	1,9±0,1
6	Общий балл	29,6	29,2	26,2
7	Средний балл	5,92	5,84	5,24

После 15 суток хранения общая сумма баллов, снизилась незначительно до 29,2, так как уменьшился пряный привкус, во внешнем виде наблюдалась незначительная сухость поверхности. По истечении 30 суток хранения образцы были оценены «хорошо» так как сумма баллов составила 26,2 балла. Наблюдалось снижение интенсивностипряного вкуса и запаха, консистенция была менее пластичная.

Снижение баллов по показателю «консистенция», объясняется тем что, при введении питательной смеси, содержащей крахмал в клейстеризованном состоянии, происходит его частичная ретроградация, при которой крахмал переходит из аморфного состояния в кристаллическое, что влияет на изменение консистенции. Исходя из результатов дегустационной оценки, плавленый сыр функционального назначения имеет запас качества.

Результаты исследования физико-химических показателей качества и изменения при хранении приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Физико-химические показатели качества сыра плавленого

Показатели	Нормы	Свеже-выработанный	После 15 суток хранения	После 30 суток хранения
Массовая доля жира в сухом веществе, %	5,0-70,0	40,0	40,0	39,8
Массовая доля влаги, %	35,0-70,0	50,4	50,0	49,8
Активная кислотность, рН	5,4-6,5	6,2	6,2	6,3

Массовая доля жира в сухом веществе в свежевыработанном сыре составляет 39,0, после 30 суток хранения снижение составило 0,2%. Массовая доля влаги 50,4%, после 30 суток хранения снижение составило 0,2%.

В результате исследований показателей безопасности установлено, что содержание токсичных элементов находится ниже допустимых уровней и составляет свинец 10%, мышьяк 6,7, кадмий 5%, от допустимых уровней. Пестициды, микотоксины, антибиотики не обнаружены.

Микробиологические показатели свежевыработанных плавленых сыров после 30 суток хранения соответствует Техническим регламентам.

Для оценки потребительских свойств сыра плавленого функционального назначения вычисляли степень удовлетворения суточной физиологической

потребности (СУСФП) при использовании 100г. сыра. В качестве контроля брали химический состав сыра плавленого «Российский».

В таблице 15 приведен общий химический состав и энергетическая ценность обогащенного продукта.

Таблица 15 - Общий химический состав и энергетическая ценность сыра плавленого

Показатели	СНП	Контроль	СУСФП, %	Обогащенный сыр плавленный	СУСФП, %
Массовая доля влаги, %		51,0	-	50,4	-
Массовая доля белков, %	88	22,0	25,0	18,9	21,5
Массовая доля жира, %	81	36,0	44,4	40,0	49,4
Массовая доля моно- дисахаридов, %	75	10,9	8,2	20,6	27,5
Массовая доля крахмала, %	330	-	-	0,15	4,5
Массовая доля клетчатки, %	40	-	-	0,6	0,3
Энергетическая ценность	2775	452,9	16,32	513,4	18,5

Сравнительный анализ общего химического состава контроля и сыра плавленого функционального назначения показал, что по содержанию белков сыры отличаются незначительно, СУСФП в разработанном сыре меньше на 3,5%, массовая доля жира в разработанном сыре выше на 5%. Существенные различия установлены по массовой доле моно- и дисахаридов, в разработанном сыре их содержится больше за счет использования питательной смеси. В обогащенном сыре содержится 0,15% крахмала за счет гречневого продела, входящего в состав питательной смеси. Содержание клетчатки невелико и составляет 0,6%. Энергетическая ценность контроля и сыра плавленого функционального назначения существенно не отличаются.

Результаты анализа минерального состава контроля и сыра плавленого функционального назначения представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Минеральный состав сыра плавленого функционального назначения

Показатели	Суточная потребность	Контроль	СУСФП, %	Обогащенный плавленный сыр	СУСФП, %
макроэлементы, мг/100г.					
Калий	2500	130	5,2	160,10	6,4
Кальций	1000	530	53,0	765,4	76,5
Магний	400	40	10,0	43,5	10,9
Натрий	1300	880	67,7	615,4	43,3
Сера	750	16	2,1	22,7	3,0
Фосфор	800	600	75,0	637,4	79,6
Хлор	2300	1580	68,7	1119	48,7
микроэлементы, мкг/100г.					
Железо	14	8,0	57,1	8,6	61,4
Марганец	2,0	0,1	5,0	0,2	10
Цинк	12	2,5	20,8	2,8	23,3
Молибден	75	-	-	0,8	1,1

По содержанию отдельных минеральных веществ контроль и обогащенный плавленый сыр относится к функциональным продуктам, так как процент удовлетворения суточной потребности составляет более 15%. За счет использования питательной смеси и замены части молочного сырья в обогащенном сыре процент удовлетворения суточной потребности выше по сравнению с контролем (в %) по кальцию на 23,5, по магнию на 0,9, по сере на 0,9, по фосфору на 4,6%, по железу на 4,3, по цинку на 2,5, по марганцу на 5,0.

Витаминный состав сыра плавленого функционального назначения и контроля приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Витаминный состав сыра плавленого функционально назначения, мг/100г

Показатели	Суточная потребность	Контроль	СУСФП, %	Обогащенный плавленый сыр	СУСФП, %
С	70	1,2	1,7	1,75	2,5
РР	20	0,55	2,75	0,68	3,4
В ₁	1,5	0,02	1,3	0,08	5,3
В ₂	1,8	0,39	21,7	0,44	24,4
В ₆	2,0	1,4	70,0	2,0	100,0
Е	15,0	0,35	2,3	0,52	3,5
β-каротин	5,0	0,08	1,6	0,17	3,4
Р-активные вещества	100,0	-	-	19,4	19,4

Разработанный сыр плавленый относится к функциональному продукту, так как содержит значительное количество витаминов В₂ и В₆, а кроме того Р-активные вещества в количестве 19,4 мг/100г за счет введения питательной смеси.

Проведен расчет конкурентоспособности сыра плавленого функционального назначения. Параметры, определяющие конкурентоспособности включают сводные индексы технических параметров (органолептические показатели, общий химический состав, витамины, макро- и микроэлементы), индекс экономических параметров включающий отпускную цену производителя сыра плавленого. При расчете конкурентоспособности в качестве контроля брали плавленый сыр «Российский».

Сыр плавленый функционального назначения по конкурентоспособности превосходит контрольный образец, т.к. коэффициент конкурентоспособности больше единицы и составляет 1,58.

Выводы

1. С использованием модели измерения латентной переменной выявлены факторы влияния на потребительский спрос на плавленые сыры. Установлен значительный разброс респондентов по доходам и расходам бюджета на питание. Более 20% опрошенных расходуют на питание свыше 80% бюджета. 80% респондентов предпочитают плавленые сыры иностранных компаний, 50% ориентируются на цену, 81,6% регулярно приобретают сыры, 87% готовы приобретать плавленые сыры с повышенной пищевой ценностью. Промышленный ассортимент плавленых сыров представлен двадцатью

производителями с базовой глубиной - 169 наименований, наибольший промышленный ассортимент представлен транснациональными компаниями Hochland и President с удельным весом 46,6%.

2. Все виды растительного сырья, используемые для питательной смеси, относятся к функциональным ингредиентам, так как содержание отдельных элементов превышает 15% от физиологической нормы, более 100% суточной потребности установлено по магнию в шроте расторопши и корне айра, фосфора в семенах тыквы, марганца в шроте расторопши и корне айра. По витаминному составу отдельные ингредиенты существенно отличаются, но содержание их превышает 15% суточной потребности. Высокое содержание витамина Е и β -каротина установлено в семенах тыквы, корне айра, витамине С в корне айра, витаминов группы В в шроте расторопши, спирулине, гречневом проделе.

3. В растительных ингредиентах обнаружено 33 низкомолекулярных метаболитов. Идентифицировано 11 органических кислот. В отдельных ингредиентах обнаружены вещества фенольной природы (формаид, катехин, пирокатехин, кофейная кислота). Идентифицировано 14 углеводов и их производных, из них преобладающей является Д-фруктофуриноза. Наиболее высокая антиоксидантная активность установлена у шрота расторопши и корня айра, термическая обработка снижает антиоксидантную активность ингредиентов на 6,9 – 23,7%.

4. С использованием квалитетического анализа рецептурного состава трех вариантов питательной смеси проведена оптимизация рецептуры по показателям общего химического состава, содержанию минеральных веществ и витаминов. Наиболее высокие групповые и обобщенные показатели установлены в варианте 1, где они выше по сравнению со вторым и третьим вариантами соответственно на 5,8 и 14,9% и 4,7 и 10,7%.

5. Проведена оптимизация рецептуры сыра плавленого функционального назначения на основе обобщенной функции желательности Харрингтона. Установлено, что наилучшими свойствами обладает вариант 2, для которого обобщенная функция желательности имеет самое высокое значение (0,7055). В рецептуру сыра плавленого входит 40 кг. питательной смеси влажностью 50%, что обеспечивает определенный вкус, запах, консистенцию сырного теста при плавлении.

6. Результаты исследований промышленных образцов сыра плавленого функционального назначения показали, что общая сумма составляла 27,9 баллов (с учетом градации качества «отлично»). По истечении 30 суток хранения образцы набрали 26,2 балла (хорошо). Массовая доля жира составляет 39%, влаги 45%, активная кислотность 6,2, что соответствует требованиям ГОСТ 31690-2013 г. Показатели безопасности соответствуют ТР ТС 021/2011.

7. Сравнительный анализ общего химического состава контроля - сыр плавленый «Российский» и сыра плавленого функционального назначения показал, что в обогащенном сыре дополнительно содержатся моно- и дисахариды, крахмал, клетчатка. За счет введения питательной смеси повысилось содержание кальция, фосфора, железа, марганца, цинка, процент удовлетворения СНП составляет соответственно 76,5; 79,6; 61,4 и 23,3.

Установлено высокое содержание витаминов В₂, В₆, Р – активных веществ, процент удовлетворения СНП составляет соответственно 24,4, 100, 19,4. По содержанию указанных биологически активных веществ сыр плавленый относится к функциональному продукту.

8. Оценка показателей конкурентоспособности по комплексным показателям качества и цене показала, что индекс технических параметров, включающий органолептические показатели, общий, витаминный и минеральный составы составляет 1,38, сводный индекс экономических параметров - 0,87, коэффициент конкурентоспособности сыра плавленого функционального назначения составляет 1,58, что выше контроля, за счет частичной замены молочного сырья питательной смесью и высокого содержания БАВ в ней.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Монография

1. **Евдокимов Н.С.** Плавленые сыры: инновационные подходы к повышению потребительских свойств и анализ спроса и предложения / Н.С. Евдокимов // Орел: ОГУ имени И. С. Тургенева, 2021. – С. 93.

Статьи в журналах, индексируемых в Web of Science:

2. Evdokimova O.V., Assessment of food quality of the population as one of the important social problems [Text] / Evdokimova O.V., Ivanova T.N., **Evdokimov N.S.** // Proceedings of the 2nd International Scientific conference on New Industrialization: Global, national, regional dimension (SICNI 2018) p. 476 – 479. <https://doi.org/10.2991/sicni-18.2019.96>

3. E A Pyanikova, Qualimetric Evaluation of Nutrient Formulas in Recipes for Processed Cheeses[Text] / E A Pyanikova, O V Evdokimova, O V Safronova, A E Kovaleva, **N S Evdokimov**/ AIP Conference Proceedings 2419, 060001 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0068974>

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК:

4. **Евдокимов Н.С.** Влияние термической обработки на антиоксидантную активность ингредиентов композиционной смеси для плавленых сыров / Н.С. Евдокимов, С.А. Калманович, Т.Н. Иванова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2019. № 4. – С. 23-26.

5. **Евдокимов, Н.С.** Методология контент-анализа инновационных технологий на примере плавленых сыров и сырных продуктов / Н.С. Евдокимов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 3. – С 81-84.

6. **Евдокимов, Н.С.** Анализ потребительского рынка сыров / Н.С. Евдокимов, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. - № 4. – С. 110-113.

7. Зомитева, Г.М. Анализ классификационных признаков плавленых сыров в нормативных документах / Г.М. Зомитева, **Н.С. Евдокимов**, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. - № 2. – С. 62 – 65.

8. **Евдокимов, Н.С.** Минеральный состав растительных ингредиентов питательной смеси для плавленых сыров / Н.С. Евдокимов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. - № 3. – С 81-83.

9. Евдокимова О.В. Анализ потребительского спроса при выборе плавленых сыров на рынке города Орла / О.В. Евдокимова, И.В. Бутенко, О.В. Губина, **Н.С. Евдокимов** // Индустрия питания. - 2020. № 3. С. 77–84.

10. **Евдокимов Н.С.** Состав низкомолекулярных метаболитов растительного сырья, используемого для обогащения продуктов питания / Евдокимов Н. С., Сафронова, О. В. // Известия вузов. Пищевая технология. - 2020. № 4. - С. 21-24.

11. **Евдокимов, Н.С.** Оптимизация рецептурного состава питательной смеси для плавленых сыров / Н.С. Евдокимов, В.В. Марков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. - № 3. – С 112-117.

12. **Евдокимов, Н.С.** Характеристика витаминного состава растительного сырья для использования в технологии плавленых сыров / Евдокимов Н.С., Бутенко И.В., Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 1. С. 65-70.

Статьи, опубликованные в сборниках материалах международных и всероссийских конференций, журналах:

13. Демина, Е.Н. Новые возможности расширения ассортимента обогащенных молочных продуктов / Демина Е.Н., Сафронова О.В., **Н.С. Евдокимов** // Функциональное питание и проблема специфических заболеваний: II Международная научно-практическая конференция: Сборник докладов / Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет); Северо-Осетинская государственная медицинская академия. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Изд-во «Терек», 2018. – 136-138 с.

14. Евдокимова, О.В. Основополагающие факторы, формирующие качество жизни населения региона / Евдокимова О.В., Ререкин К.А, Бычкова Т.С. **Евдокимов Н.С.** // Проблемы импортозамещения и безопасности регионального потребительского рынка : [Электронный ресурс]. – Материалы форума 17 декабря 2018 года, г. Орел. – 35-41 с.

15. Иванова, Т.Н. Идентификационная экспертиза в системе экспортного контроля / Иванова Т.Н., Евдокимова О.В., **Евдокимов Н.С.** // Вопросы идентификации и классификации товаров в таможенных целях: теория и практика. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции (30 мая 2018 г., г. Орел), ОГУ имени И.С. Тургенева. - Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018. – 21-24 с.

16. Иванова, Т.Н. Организация проведения идентификационной экспертизы /Иванова Т.Н., Евдокимова О.В., **Евдокимов Н.С.**, // Вопросы идентификации и классификации товаров в таможенных целях: теория и практика. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции (30 мая 2018 г., г. Орел), ОГУ имени И.С. Тургенева. - Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018. – 24-29 с.

17. Сафронова, О.В. Разработка технологии молочного продукта с биомассой Спирулины / Сафронова О.В., Демина Е.Н., **Евдокимов Н.С.** // Сборник статей 6-й Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров»: (29 ноября 2018 года) / ред-кол.: (отв. ред. Э.А. Пьяникова) [и др.]; Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО «Университетская книга», Курск, 2018. - 123-125 с.

18. Бутенко, И.В. Статистическое исследование региональных особенностей динамики заболеваемости и смертности по причинам болезней органов пищеварения в

России / Бутенко И.В., Евдокимова О.В., **Евдокимов Н.С.** // Материалы XVII международной научно-практической конференции «Fundamental science and technology - promising developments XVII» Vol.2 «Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки» 26-27 ноября, 2018г. North Charleston, USA.– 116-122 с.

19. **Евдокимов, Н.С.** Перспективные направления использования добавок в производстве плавленых сыров / Евдокимов Н.С. // Материалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Студенчество России: век XXI» (сборник) // В 4-х частях. – Часть 2. – Орёл, 2019. – 18-24 с.

20. **Евдокимов, Н.С.** Антиоксидантная активность растительных ингредиентов / Евдокимов Н.С. // Горизонты биотехнологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых (ноябрь 2018г., г. Орел), ОГУ имени И.С. Тургенева. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019.– 55-58 с.

21. **Евдокимов, Н.С.** Биологически активные вещества растительного сырья для обогащения плавленых сыров / Евдокимов Н.С. // Горизонты биотехнологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых (ноябрь 2018г., г. Орел), ОГУ имени И.С. Тургенева. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019.– 53-55 с.

22. Иванова, Т.Н. Минеральные вещества ингредиентов композитной смеси для плавленых сыров / Т.Н. Иванова, **Н.С. Евдокимов**/ Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, г. Новосибирск, 18 октября 2019 г. / [под ред. Ю.Ю. Миллер]; АНОО ВО Центросоюза РФ «СибУПК».- Новосибирск, 2019.- с. 211-216.

23. Иванова, Т.Н. Использование зерновых продуктов в технологиях плавленых сыров / Т.Н. Иванова, **Н.С. Евдокимов** / С. Сейфуллинские чтения 15: Сбор. мат. секции «Стандартизация, метрология и сертификация»: Международной научно-практической конференции. - Нур-Султан; 2019. – 72-75 с.

24. **Евдокимов, Н.С.** Анализ промышленного ассортимента плавленых сыров на потребительском рынке г.Орла /Н.С. Евдокимов / Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: [электронный ресурс]. – Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева 21 – 22 ноября 2019 г. / Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. О.В. Евдокимовой, к.т.н. Т.Н. Лазаревой. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – с. 58-61.

Авторские свидетельства, патенты, изобретения:

25. Патент 2612796 С1 Российская Федерация, МПК А23L 33/0. Питательная смесь функционального назначения / Пьяникова Э.А., Овчинникова Е.В., Ковалева А.Е., Евдокимов Н.С.

26. Патент 2717039 С1 Российская Федерация, МПК А23L 33/05. Пищевая добавка функционального назначения / Евдокимов Н.С., Сафронова О.В., Евдокимова О.В., Иванова Т.Н.

Формат 60*84 1/16
Усл. печ. л. 1,0 Тираж 100 экз.
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет имени И.С. Тургенева»
Адрес университета:
Ул. Комсомольская, д. 95,
Орловская область, г. Орел. 302026