

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

***АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ***

*Материалы международной
научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.)*

Том 5

**Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2024**

УДК 338.436.33
ББК 65.32
А25

*Публикуется по решению
организационного комитета конференции*

Состав организационного комитета конференции:

Председатель *Тихончук Павел Викторович*, докт. с.-х. наук, профессор, ректор
Дальневосточного государственного аграрного университета
**Заместитель
председателя** *Наumenко Александр Валерьевич*, канд. с.-х. наук, проректор по
научной работе Дальневосточного государственного аграрного
университета

Асеева Татьяна Александровна, докт. с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН, ди-
ректор Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства; *Сви-
нарев Иван Юрьевич*, советник при ректорате – заместитель проректора по науке и инно-
вационному развитию Российского государственного аграрного университета – Москов-
ской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева; *Туаева Евгения Викто-
ровна*, докт. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохо-
зяйственных животных Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ
имени академика Л. К. Эрнста; *Емельянов Алексей Николаевич*, канд. с.-х. наук, директор
Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки;
Остякова Марина Евгеньевна, докт. биол. наук, доцент, директор Дальневосточного зо-
нального научно-исследовательского ветеринарного института; *Брянин Семен Владими-
рович*, канд. биол. наук, заместитель директора по научной работе, ведущий научный со-
трудник – руководитель лаборатории геоэкологии Института геологии и природопользова-
ния Дальневосточного отделения Российской академии наук; *Дуктова Наталья Алексан-
дровна*, канд. с.-х. наук, декан агротехнологического факультета Белорусской государ-
ственной орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяй-
ственной академии; *Воронис Оксана Николаевна*, канд. с.-х. наук, декан факультета ветери-
нарной медицины Гродненского государственного аграрного университета; *Гурнович Ми-
хаил Николаевич*, руководитель отдела международных отношений Белорусского государ-
ственного аграрного технического университета; *Белко Александр Александрович*, прорек-
тор по научной работе Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветери-
нарной медицины; *Ли Хунпэн*, докт. с.-х. наук, старший научный сотрудник Хэйлунцзянской
академии сельскохозяйственных наук

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития :

А25 материалы международной научно-практической конференции (Бла-
говещенск, 18–19 апреля 2024 г.). [В 5 т.]. Т. 5. – Благовещенск : Дальне-
восточный ГАУ, 2024. – 231 с.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0637-8

Представлены результаты научных исследований в области решения проблем агропро-
мышленного комплекса Российской Федерации. Рассмотрено современное состояние и
перспективные направления развития технологий производства и переработки сельско-
хозяйственной продукции.

Материалы предназначены для научных работников, специалистов аграрного профиля,
студентов, обучающихся по направлениям подготовки высшего аграрного образования.

УДК 338.436.33

ББК 65.32

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0637-8

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2024

MINISTRY OF AGRICULTURE RUSSIAN FEDERATION

FAR EASTERN STATE AGRARIAN UNIVERSITY

AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX: PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

*Materials of the International
Scientific and Practical Conference
(Blagoveshchensk, April 18–19, 2024)*

Volume 5

**Blagoveshchensk
Far Eastern State Agrarian University
2024**

The composition of the Organizing Committee of the Conference:

Chairman *Pavel V. Tikhonchuk*, Dr. Agr. Sci., Professor, Rector of the Far Eastern State Agrarian University

Deputy Chairman *Alexander V. Naumenko*, Cand. Agr. Sci., Vice-Rector for Scientific Work of the Far Eastern State Agrarian University

Tatyana A. Aseeva, Dr. Agr. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Far Eastern Research Institute of Agriculture;

Ivan Yu. Svinarev, Advisor to the Rector's Office – Deputy Vice-Rector for Science and Innovative Development of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

Evgeniya V. Tuaeua, Dr. Agr. Sci., Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Feeding Farm Animals of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst;

Alexey N. Emelyanov, Cand. Agr. Sci., Director of the Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika;

Marina E. Ostyakova, Dr. Biol. Sci., Associate Professor, Director of the Far Eastern Zonal Veterinary Research Institute;

Semyon V. Bryanin, Cand. Biol. Sci., Deputy Director for Scientific Work, Leading Researcher – Head of the Laboratory of Geoecology of the Institute of Geology and Environmental Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences;

Natalya A. Duktova, Cand. Agr. Sci., Dean of the Faculty of Agricultural Technology of the Belarusian State Agricultural Academy;

Oksana N. Voronis, Cand. Agr. Sci., Dean of the Faculty of Veterinary Medicine of the Grodno State Agrarian University;

Mikhail N. Gurnovich, Head of the International Relations Department of the Belarusian State Agrarian Technical University;

Alexander A. Belko, Vice-Rector for Scientific Work of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine;

Li Hongpeng, Dr. Agr. Sci., Senior Researcher, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, China

Agro-industrial complex: problems and prospects of development:
Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024, 231 p.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0637-8

The results of scientific research in the field of solving problems of the agro-industrial complex of the Russian Federation are presented. The current state and promising directions for the development of technologies for the production and processing of agricultural products are considered.

The materials are intended for researchers, agricultural specialists, students studying in the fields of higher agricultural education.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0637-8

© Far Eastern Agrarian University, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Технологии производства и переработки

сельскохозяйственной продукции 9

Атласова Д. В., Бояринева И. В. Биохимическая характеристика пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки	10
Бабухадия К. Р., Буцик И. А., Калинина О. В. Влияние высокобелковой мучной смеси на реологические свойства готовых хлебобулочных изделий	17
Баженова Б. А., Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Баймеева Е. И. Изучение остаточной антигенности гидролизатов белковых добавок в составе мясного фарша	22
Бикбулатов П. С., Чугунова О. В. Перспективы получения изолята белка из семян подсолнечника	28
Блинова В. П., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Выработка и исследование качества творожной массы, обогащенной морскими водорослями, с экономическим обоснованием продукта	34
Бурсова Ю. Н., Величко Н. А. Пищевая ценность мясных снековых изделий с добавлением свекольного сока	40
Брыксина К. В., Данилин С. И., Акишин Д. В. Разработка инновационной технологии кондитерских изделий с фруктовой добавкой	44
Галкина А. В. Продукты питания функционального и диетического назначения с применением ягод голубики	51
Галстян М., Шульгина Л. В. Состав липидов и жирных кислот пасты урбеч на основе семян льна.....	57
Гартованная Е. А., Павельчук А. А., Семченко И. А. Особенности моделирования многокомпонентных рецептур	64

Гартованная Е. А., Токарь М. А., Морозова А. Д. Характеристика дикорастущего растительного сырья как компонента рецептуры сахаристых изделий	69
Горелкина Т. Л. Обоснование использования растительных компонентов в производстве молочных напитков.....	75
Денисович Ю. Ю., Варичир К. С. Разработка критериев качества и безопасности при производстве функционального продукта питания	82
Елисеева Л. Г., Соколова А. Х., Токарев П. И., Колобов С. В., Раков Н. О. Исследование потребительских предпочтений и оценка лежкости яблок в процессе хранения при различных температурных режимах	88
Ермолаева А. В., Анискина А. И. Влияние порошка из соцветий бархатцев (<i>Tagetes</i>) на физико-химические свойства булочных изделий	96
Ермолаева А. В., Матвеева Т. В. Разработка рецептурной композиции снеков функционального назначения из растительного сырья.....	102
Закипная Е. В., Парфёнова С. Н. Оценка качества функционального сырного продукта	107
Зарецкая А. В., Резниченко И. Ю. Современные направления разработки кондитерских изделий студнеобразной консистенции	113
Карпич Д. А., Гартованная Е. А. К вопросу технологии функциональных творожных изделий.....	118
Кичигина Е. Ю., Осипенко Е. Ю., Депутатова И. Г. Разработка мучного кондитерского изделия на основе безглютенового мучного сырья.....	124
Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., Литвиненко О. В. Разработка балльной шкалы для оценки качества творожного сыра с соево-грибным компонентом	131

Коростелева В. Е., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Экономическое обоснование выработки послойных йогуртов с добавлением джема из жимолости и черемухи.....	137
Кострыкина С. А. Использование картофеля с цветной мякотью в производстве продукции общественного питания	144
Лесовская М. И., Кабак Н. Л. Комплексное использование ресурсов в технологии производства мультизлакового хлеба на ржаных сливках	150
Максимюк В. А., Решетник Е. И. Перспективы использования биологически активных веществ, полученных из вторичных ресурсов лесозаготовительной отрасли	157
Матюшев В. В., Чаплыгина И. А. Моделирование и прогнозирование эффективности производства хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки	164
Матюшев В. В., Чаплыгина И. А. Совершенствование технологии производства экструдированной двухкомпонентной смеси	170
Мирошина Т. А., Резниченко И. Ю. Современные технологии использования пчелиной пыльцы в пищевой индустрии	177
Мурашкина Г. А., Шульгина Л. В. Использование пищевой добавки «Бетулин» в технологии рыбных пресервов	182
Пензин А. А., Стаценко Е. С. Исследование показателей качества и безопасности применения кормовой добавки на основе соевого сырья...	190
Перепечина Е. Е., Резниченко И. Ю. Применение амарантовой муки в производстве кондитерских изделий	199
Платонова Т. П. Исследование качества молока и йогуртов торговой сети города Благовещенска	203
Плотников Д. А., Буракова Л. Н. Анализ химического состава муки для приготовления функциональных продуктов питания.....	210

Родина З. Ю., Перфилова О. В. Рябина черноплодная – перспективный ингредиент для проектирования продуктов питания с повышенной антиоксидантной ценностью.....	214
Ульяницкий Ю. Н., Артюхова С. И. Преимущества изолята горохового белка при использовании в технологиях для здорового питания.....	221
Шанина Е. В. Получение безалкогольного напитка на основе березового сока и ревеня.....	226

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ**

**PRODUCTION
AND PROCESSING TECHNOLOGIES
AGRICULTURAL PRODUCTS**

Научная статья

УДК 637.1:579

EDN NTVHNC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-10-16>

**Биохимическая характеристика
пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки**

Дарья Владимировна Атласова¹, аспирант

Ирина Валерьевна Бояринева², доктор технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный федеральный университет

Приморский край, Владивосток, Россия

¹ atlasova.dv@dvfu.ru, ² boyarineva.iv@dvfu.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа основных биохимических показателей чистых культур пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки. Представлена динамика роста клеток пробиотических культур. Доказана высокая биохимическая активность пробиотических культур, что позволяет их рекомендовать в технологии бактериальных концентратов.

Ключевые слова: пробиотики, пропионовокислые бактерии, ацидофильная палочка, микробные клетки

Для цитирования: Атласова Д. В., Бояринева И. В. Биохимическая характеристика пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 10–16.

Original article

**Biochemical characteristics
of propionic acid bacteria and acidophilus bacillus**

Darya V. Atlasova¹, Postgraduate Student

Irina V. Boyarineva², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern Federal University, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

¹ atlasova.dv@dvfu.ru, ² boyarineva.iv@dvfu.ru

Abstract. The article presents the results of the analysis of the main biochemical parameters of pure cultures of propionic acid bacteria and acidophilus bacillus. The dynamics of cell growth in probiotic cultures is presented. The high biochemical activity of probiotic cultures has been proven, which allows them to be recommended in the technology of bacterial concentrates.

Keywords: probiotics, propionic acid bacteria, acidophilus bacillus, microbial cells

For citation: Atlasova D. V., Boyarineva I. V. Biochemical characteristics of propionic acid bacteria and acidophilus bacillus. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 10–16), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В настоящее время пробиотики на основе живых микроорганизмов (в монокультуре или в комбинации) являются наиболее разработанными и широко используемыми функциональными средствами коррекции микробиома человека [1]. Инновационными и наиболее перспективными выступают пробиотики с высоким титром жизнеспособных клеток, с установленными специфическими физиолого-биохимическими свойствами, а также генно-инженерные штаммы с определенным набором медико-биологических и технологических характеристик. Практически ценными и жизнеспособными являются штаммы, длительно сохраняющие биохимическую активность, которая зависит от внешних факторов (состав питательной среды, температурные режимы и т. д.), а также от соотношения между биохимически активными и неактивными клетками в консорциуме.

Среди бактерий-пробиотиков наиболее широко известна своим полезным действием *Lactobacillus acidophilus*, которая заселяет кишечник новорожденного ребенка и, вступив с ним в устойчивый симбиоз, сопровождает человека на протяжении всей его жизни, оказывая благотворное влияние на его здоровье. *L. acidophilus* является наиболее сильным антагонистом среди других представителей рода *Lactobacillus*. Ее антагонистическая активность к патогенной, условно-патогенной и технически-вредной микрофлоре обусловлена сложной системой конкурентных и аллелопатических взаимоотношений [2].

Антагонистическая активность *L. acidophilus* – важное, но далеко не един-

ственное свойство этой бактерии. Она обладает также высоким уровнем колонизационной способности, желчеустойчивости и антибиотикоустойчивости [2].

Lactobacillus acidophilus является одним из наиболее известных видов, используемых в производстве различных пищевых продуктов и добавок, содержащих пробиотики [3]. Все это определяет постоянно растущий интерес исследователей к изучению *L. acidophilus* и выделению штаммов, перспективных для использования в пищевой и фармацевтической промышленности [2].

Пробиотические эффекты и свойства штаммов пропионовокислых бактерий позволяют использовать их в пищевой промышленности в качестве пробиотиков и биоконсервантов не только с уверенностью в безопасности, но и достигая обогащения пищевых продуктов жизнеспособными клетками-пробиотиками и их полезными экзометаболитами.

При ферментации молока пропионовокислые бактерии проявляют слабую кислотообразующую активность, они сквашивают молоко только через 5–7 дней. И. С. Хамагаевой теоретически обоснован механизм стимулирующего действия β -галактозидазы на рост пропионовокислых бактерий в молоке, что открывает новые перспективы применения данных микроорганизмов в молочном производстве [4]. Установлено, что активизированные культуры пропионовых бактерий обладают высокой биохимической активностью и ферментируют молоко за 16–20 часов [5].

Таким образом, пропионовокислые бактерии обладают рядом свойств, которые позволяют рекомендовать их к широкому применению при производстве пробиотических молочных продуктов. Однако, с учетом того, что пропионовокислые бактерии характеризуются низкой лактазной активностью, при производстве заквасок целесообразно будет их использование в сочетании с лактобактериями.

Очень важным аспектом в изучении процессов ферментации является ис-

следование кинетических процессов, поскольку они важны и позволяют реализовать стратегии проектирования ферментативных процессов и оптимизации условий эксплуатации для получения желаемого продукта [6]. Перед внесением в среду для ферментации закваски должны быть здоровыми, активными и в достаточном количестве [7].

Характеристика чистых культур пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика чистых культур пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки

Показатели	Вид микроорганизмов	
	пропионовокислые бактерии	ацидофильные палочки
Кислотность, °Т	78±2	100±2
Активность сквашивания, час	10	6
Летучие жирные кислоты, мл 0,1н NaOH	0,7	0,6
Углекислый газ, мм	9	–
Диацетил, ацетоин	+	+
Степень синерезиса, мл	40	36
Вязкость, с	35,6	40,2
Содержание жизнеспособной микрофлоры, КОК/см ³	8×10 ⁸	6×10 ⁸

Результаты исследований показали, что культуры пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки обладают хорошей биохимической активностью. Кислотность в закваске пропионовокислых бактерий через 10 часов ферментации достигает значения 78 °Т; образец, ферментированный ацидофильной палочкой в течение 6 часов культивирования, имеет кислотность, равную 100 °Т. Культуры ацидофильной палочки обладают высокой вязкостью и выраженным кисломолочным ароматом; содержание летучих жирных кислот в закваске пропионовокислых бактерий составляет 0,7 мл, ацидофильной палочки – 0,6 мл; степень синерезиса в обоих случаях умеренная.

На рисунке 1 отображена динамика роста клеток пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки.

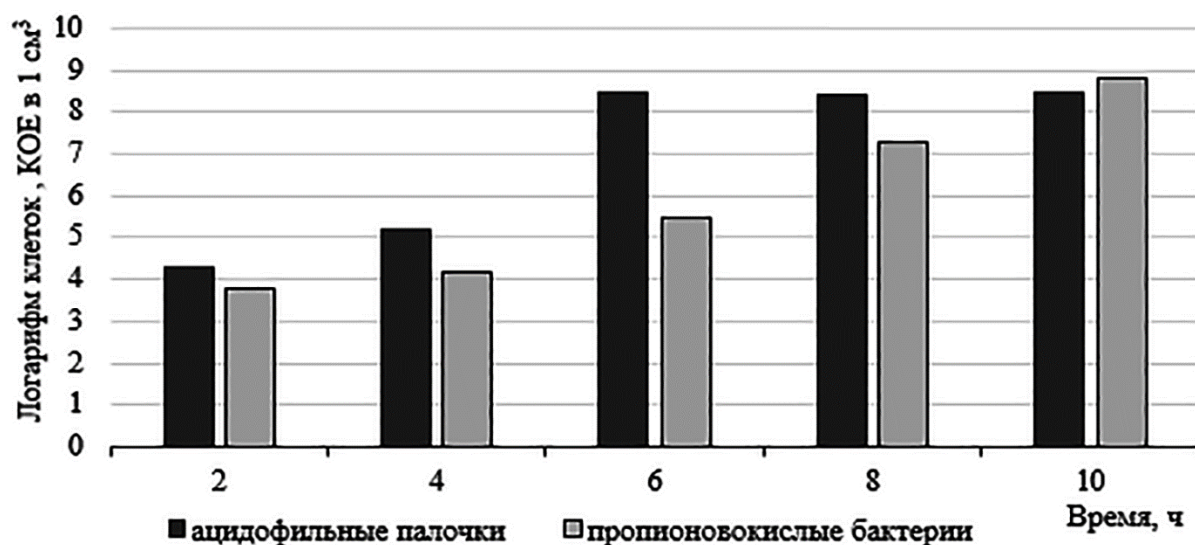


Рисунок 1 – Динамика роста клеток пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки

Данные рисунка показывают, что процесс кислотообразования культуры *L. acidophilus* проходит достаточно активно и длится 6 часов. В образце, ферментируемом пропионовокислыми бактериями, процесс проходит менее интенсивно и достигает кислотности 78 °Т через 8–10 часов культивирования. При этом количество жизнеспособных микроорганизмов ацидофильной палочки уже через 6 часов составляет 6×10^8 к. о. е./см³, а пропионовокислых бактерий – 5×10^5 к. о. е./см³. Через 10 часов ферментации количество пропионовокислых бактерий становится равным 8×10^8 к. о. е./см³, а ацидофильные палочки остаются на том же уровне – 6×10^8 к. о. е./см³.

Закключение. Результаты проведенных исследований показали, что чистые культуры микроорганизмов, которые планируется использовать в дальнейших исследованиях для создания комбинированной закваски, обладают высокой биохимической активностью и могут обеспечить достаточный уровень протекания ферментативных процессов при совместном культивировании.

Список источников

1. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties // Food and Materials. 2013. Vol. 1. No. 1. P. 88–94.
2. Иркитова А. Н. Эколого-биологическая оценка штаммов *Lactobacillus acidophilus*, используемых в производстве пробиотических продуктов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2012. 26 с.
3. Ozogul F., Yazgan H., Ozogul Yu. Lactic acid bacteria: *Lactobacillus acidophilus* // Reference module in food science. Elsevier Ltd., 2022. P. 187–197.
4. Хамагаева И. С. Теоретическое обоснование и разработка технологии кисломолочных продуктов на основе использования β -галактозидазы и бифидобактерий : дисс. ... докт. техн. наук. М., 1989. 465 с.
5. Хамагаева И. С., Белозерова Л. М. Кисломолочный продукт функционального питания // Достижения науки и техники – развитие сибирских регионов : материалы всерос. науч.-практ. конф. Красноярск, 1999. С. 55–56.
6. Ajala E. O., Ajala M. A., Onoriemu O. O., Akinpelu S. G., Bamidele S. H. Lactic acid production: Utilization of yam peel hydrolysate as a substrate using *Rhizopus oryzae* in kinetic studies // Biofuels, Bioproducts and Biorefining. 2021. No. 15 (4). P. 1031–1045.
7. Utami T., Cindarbhumu A., Khuangga M. C., Rahayu E. S., Cahyanto M. Preparation of indigenous Lactic acid bacteria starter cultures for large scale production of fermented milk // 10th Asian Conference of Lactic Acid Bacteria. Digital Press Life Sciences, 2020. P. 00010.

References

1. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties. Food and Materials, 2013;1;1:88–94.
2. Irkitova A. N. Ecological and biological assessment of *Lactobacillus acidophilus* strains used in the production of probiotic products. *Extended abstract of candidate's thesis*. Perm, 2012, 26 p. (in Russ.).
3. Ozogul F., Yazgan H., Ozogul Yu. Lactic acid bacteria: *Lactobacillus acidophilus*. In.: Reference module in food science, Elsevier Ltd., 2022, P. 187–197.
4. Khamagaeva I. S. Theoretical substantiation and development of technology of fermented dairy products based on the use of β -galactosidase and bifidobacteria. *Doctor's thesis*. Moscow, 1989, 465 p. (in Russ.).
5. Khamagaeva I. S., Belozeroва L. M. Fermented milk product of functional nutrition. Proceedings from Achievements of science and technology – the development of Siberian regions: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 55–56), Krasnoyarsk, 1999 (in Russ.).
6. Ajala E. O., Ajala M. A., Onoriemu O. O., Akinpelu S. G., Bamidele S. H. Lactic acid production: Utilization of yam peel hydrolysate as a substrate using

Rhizopus oryzae in kinetic studies. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 2021;15 (4):1031–1045.

7. Utami T., Cindarbhumі A., Khuangga M. C., Rahayu E. S., Cahyanto M. Preparation of indigenous Lactic acid bacteria starter cultures for large scale production of fermented milk. Proceedings from 10th Asian Conference of Lactic Acid Bacteria. (PP. 00010), Digital Press Life Sciences, 2020.

© Атласова Д. В., Бояринева И. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.655

EDN OXVWHU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-17-21>

**Влияние высокобелковой мучной смеси
на реологические свойства готовых хлебобулочных изделий**

Кетеван Рубеновна Бабухадия¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Ирина Алексеевна Буцик², аспирант

Оксана Владимировна Калинина³, студент магистратуры

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ kbabukhadiya@mail.ru, ² 101rosetoday@gmail.com,

³ kalinina_oksana.82@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается вопрос использования растительного высокобелкового сырья в производстве пшеничного хлеба. Разработан состав высокобелковой мучной смеси. Изучено ее влияние на реологические свойства готовых хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: мука фасолевая, мука соевая, солод, клейковина, хлебобулочные изделия

Для цитирования: Бабухадия К. Р., Буцик И. А., Калинина О. В. Влияние высокобелковой мучной смеси на реологические свойства готовых хлебобулочных изделий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 17–21.

Original article

**The effect of high-protein flour mixture
on the rheological properties of finished bakery products**

Ketevan R. Babukhadiya¹, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Irina A. Butsik², Postgraduate Student

Oksana V. Kalinina³, Master's Degree Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ kbabukhadiya@mail.ru, ² 101rosetoday@gmail.com,

³ kalinina_oksana.82@mail.ru

Abstract. The paper considers the use of vegetable high-protein raw materials in the production of wheat bread. The composition of a high-protein flour mixture

has been developed. Its influence on the rheological properties of finished bakery products has been studied.

Keywords: bean flour, soybean flour, malt, gluten, bakery products

For citation: Babukhadiya K. R., Butsik I. A., Kalinina O. V. The effect of high-protein flour mixture on the rheological properties of finished bakery products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 17–21), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

На современном этапе развития человеческого общества, для которого характерно снижение физических нагрузок на фоне возрастающих нервно-эмоциональных влияний, питание играет ключевую роль в формировании здоровья и качества жизни. Под гармонизацией питания понимается обеспечение организма человека всеми необходимыми пищевыми веществами и энергией в соответствующих количествах и соотношениях за счет потребляемых пищевых продуктов. Основными нарушениями в рационе питания являются несбалансированность основных пищевых веществ, недостаток минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон и переизбыток животных жиров [1]. Для обеспечения физиологических потребностей организма человека основными питательными веществами целесообразно включать в рацион продукты питания, обогащенные нетрадиционными растительными компонентами, являющимися источниками физиологически функциональных ингредиентов.

Хлебобулочные изделия являются неотъемлемой частью здорового питания человека, однако ассортимент их традиционных видов не обладает высокой пищевой ценностью и сбалансированностью основных пищевых веществ. В частности, пшеничные сорта хлебобулочных изделий содержат мало белка и много углеводов, отличаются несбалансированностью аминокислотного состава с дефицитом лизина и треонина. Хлеб из пшеничной муки высшего сорта содержит мало витаминов и клетчатки.

В связи с этим, актуально применение в производстве хлебобулочных изделий нетрадиционных растительных компонентов, содержащих в себе большое количество белка, незаменимых аминокислот, витаминов группы В и других полезных компонентов.

Цель работы – изучение влияния обогащающей высокобелковой мучной смеси на реологические свойства мякиша пшеничного хлеба.

В качестве источников обогащающих ингредиентов растительные виды сырья привлекают особое внимание не только как агенты, повышающие пищевую и биологическую ценность продуктов, но и как влияющие на свойства сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, а также способствующие увеличению сроков сохранения свежести. При этом приветствуется сырье местного происхождения [2].

В качестве изучаемых источников полноценного белка мы рассматривали муку из сои и фасоли, зная при этом, что внушительные их дозировки (выше 5–10 %) для повышения белковости готового хлеба негативно влияют на его объем и товарный вид, структуру мякиша. Соответственно компоненты в составе высокобелковой мучной смеси подбирали на основе анализа данных литературных источников и проведенных ранее собственных экспериментальных исследований по изучению тенденций изменения показателей качества готовых изделий в зависимости от дозировки отдельных растительных компонентов – муки фасолевой, муки соевой, пшеничной клейковины, солода ржаного ферментированного, пряной смеси (кумин, тмин, розмарин).

Производственные рецептуры опытных образцов составили на основании унифицированной рецептуры пшеничного хлеба из пшеничной муки высшего сорта – контрольный образец (табл. 1).

Для изучения влияния вносимых добавок на реологические свойства хлеба были проведены исследования на приборе Структурометр СТ-2. Определяли структурные изменения мякиша готовых изделий (общая, упругая и

пластичная деформации). Результаты представлены на рисунке 1.

Таблица 1 – Производственные рецептуры контрольного и экспериментальных образцов на загрузку

Наименование сырья	В граммах		
	количество (контроль)	образец 1 (фасоль)	образец 2 (соя)
Мука пшеничная	420	306	306
Мука фасолева	–	60	–
Мука соевая	–	–	60
Пшеничная клейковина	–	36	36
Масло растительное	20	20	20
Солод ржаной ферментированный	–	12	12
Дрожжи хлебопекарные прессованные	3	3	3
Сахар белый	12	12	12
Соль поваренная пищевая	10	10	10
Пряная смесь (кумин, тмин, розмарин)	–	6	6

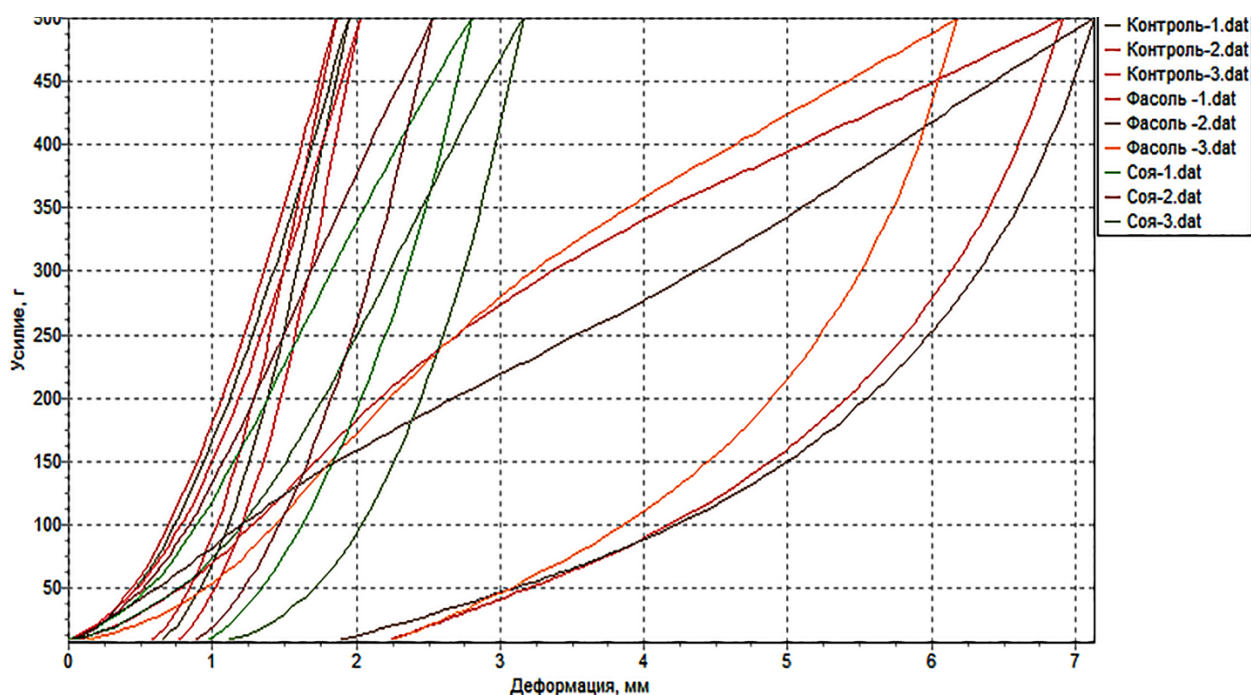


Рисунок 1 – Реологический профиль мякиша хлеба

Эластичность мякиша рассчитывали отношением упругости к общей деформации (табл. 2).

Таблица 2 – Деформационные показатели мякиша опытных образцов

Названия образцов	Деформация, мм			Эластичность мякиша
	общая	пластичная	упругая	
Контроль	1,95	0,64	1,31	0,67
Фасоль	6,74	2,09	4,66	0,69
Соя	2,84	0,94	1,90	0,67

Закключение. Анализ деформационных характеристик мякиша показал, что опытные образцы с добавлением высокобелковой мучной смеси имели эластичность мякиша ближе к контрольному образцу. Таким образом, включение данной смеси в рецептуру пшеничного хлеба позволит улучшить его пищевую ценность без ухудшения реологических свойств.

Список источников

1. Герасименко Н. Ф., Позняковский В. М., Челнакова Н. Г. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности // Человек. Спорт. Медицина. 2017. Т. 17. № 1. С. 79–86.
2. Бабухадия К. Р., Буцик И. А., Неустроев А. О. Аспекты использования нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17. № 1. С. 76–85.

References

1. Gerasimenko N. F., Poznyakovsky V. M., Chelnakova N. G. Methodological aspects of a full, safe diet: the importance in maintaining health and efficiency. *Chelovek. Sport. Meditsina*, 2017;17;1:79–86 (in Russ.).
2. Babukhadiya K. R., Butsik I. A., Neustroev A. O. Aspects of the use of non-traditional raw materials in the production of bakery products. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2023;17;1:76–85 (in Russ.).

© Бабухадия К. Р., Буцик И. А., Калинина О. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 15.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 15.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.52

EDN PBZAUК

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-22-27>

**Изучение остаточной антигенности
гидролизатов белковых добавок в составе мясного фарша**

Баяна Анатольевна Баженова¹, доктор технических наук, профессор
Сэсэгма Дашиевна Жамсаранова², доктор биологических наук, профессор
Светлана Николаевна Лебедева³, доктор биологических наук, профессор
Евгения Игоревна Баймеева⁴, аспирант

^{1, 2, 3, 4} Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления, Республика Бурятия, Улан-Удэ, Россия

¹ bayanab@mail.ru, ² zhamsarans@mail.ru,

³ lebedeva1959@mail.ru, ⁴ priem207@mail.ru

Аннотация. Пищевая аллергия является одной из самых распространенных форм аллергии среди больных аллергическими заболеваниями. Используются разные методы снижения аллергенности белков, в том числе и ферментативный гидролиз. В работе представлены исследования по влиянию гидролизатов яичного и соевого белков на характеристики мясных фаршевых систем из конины и говядины. Исследования показали, что сенсibilизирующие свойства гидролизатов яичного альбумина и соевого белка были ниже по сравнению с таковыми, характерными для яичного альбумина и соевого белка.

Ключевые слова: соевый белок, яичный альбумин, гидролизаты белков, конина, говядина

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00058.

Для цитирования: Баженова Б. А., Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Баймеева Е. И. Изучение остаточной антигенности гидролизатов белковых добавок в составе мясного фарша // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 22–27.

Original article

**Study of the residual antigenicity
of hydrolysates of protein additives in the composition of minced meat**

Bayana A. Bazhenova¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sesegma D. Zhamsaranova², Doctor of Biological Sciences, Professor

Svetlana N. Lebedeva³, Doctor of Biological Sciences, Professor

Evgenia I. Baimeeva⁴, Postgraduate Student

^{1, 2, 3, 4} East Siberian State University of Technology and Management

Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia

¹ bayanab@mail.ru, ² zhamsarans@mail.ru,

³ lebedeva1959@mail.ru, ⁴ priem207@mail.ru

Abstract. Food allergy is one of the most common forms of allergy among patients with allergic diseases. Various methods are used to reduce the allergenicity of proteins, including enzymatic hydrolysis. The paper presents studies on the effect of hydrolysates of egg and soy proteins on the characteristics of minced meat systems from horse meat and beef. Studies have shown that the sensitizing properties of egg albumin and soy protein hydrolysates were lower compared to those characteristic of egg albumin and soy protein.

Keywords: soy protein, egg albumin, protein hydrolysates, horse meat, beef

Funding: the research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 23-26-00058.

For citation: Bazhenova B. A., Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Baimeeva E. I. Study of the residual antigenicity of hydrolysates of protein additives in the composition of minced meat. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 22–27), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В настоящее время актуальным является обеспечение сбалансированного питания населения за счет расширения ассортимента продуктов функционального питания и специализированного назначения. Ученые пищевой индустрии активно занимаются вопросами создания здоровьесберегающих продуктов питания [1–4].

К специализированным продуктам питания можно отнести гипоаллергенные продукты, при создании которых используют способы: элиминация пищевого аллергена, использование белковых гидролизатов и другие [5]. Пищевая аллергия – это реакция гиперчувствительности, характеризующаяся неблагоприятными и воспроизводимыми реакциями на аллергены, источниками кото-

рых служит пища. Более выраженными сенсibilизирующими свойствами обладают продукты белкового происхождения, содержащие животные и растительные белки, хотя данные по прямой зависимости между содержанием белка и аллергенностью продуктов отсутствуют [6]. Используются разные методы снижения аллергенности белков, в том числе и ферментативный гидролиз.

Нами изучены и разработаны технологии ферментативного гидролиза соевого и яичного белков, которые обеспечивают эффективное и специфическое воздействие, снижающее аллергенность белков [7, 8]. Получены гидролизат яичного альбумина [9] и соевого белка [10] с высокой степенью гидролиза и определены их основные функционально-технологические показатели.

Интерес представляет изучение сенсibilизирующих и гидрофильных характеристик мясной фаршевой системы при введении гидролизатов белков. **Целью работы** явилось изучение остаточной антигенности модельных фаршевых систем из конины и говядины, в состав которых вводились гидролизаты соевых и яичных белков.

Методика исследований. Объектами исследования служили образцы мяса лошадей и крупного рогатого скота, соевый белковый изолят, яичный альбумин и их гидролизаты. Для формирования термоустойчивой структуры фаршевых мясопродуктов необходимо введение в фарш добавок с высокими гидрофильными и стабилизирующими свойствами. Классическими белковыми добавками являются яичный альбумин и изолят соевого белка.

Гидролизаты яичного альбумина и соевого белка получали методом двухстадийного ферментативного гидролиза ферментами по технологии, описанной в предыдущих работах авторов [7, 8]. Остаточную антигенность фаршевых систем с гидролизатами яичного альбумина и соевого белка определяли с использованием тест-систем Эврика AL0206 и AL0202.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены данные по изучению показателя остаточной антигенности мясного фарша при введении пищевых белков и их гидролизатов.

Таблица 1 – Остаточная антигенность гидролизатов белковых добавок

Образец	Значения остаточной антигенности белковых добавок/ гидролизатов при их введении в мясную систему, отн. ед.			
	яичный альбумин	гидролизат яичного альбумина	соевый белок	гидролизат соевого белка
Говяжий фарш	$3,30 \times 10^{-1}$	$2,91 \times 10^{-4}$	$0,51 \times 10^{-1}$	$0,70 \times 10^{-3}$
Конский фарш	$1,94 \times 10^{-1}$	$2,90 \times 10^{-4}$	$0,38 \times 10^{-1}$	$0,40 \times 10^{-3}$

Отмечено, что введение гидролизатов пищевых белков вместо их нативной формы способствовало снижению уровня остаточной антигенности белковых добавок, внесенных в мясные фаршевые системы. И в говяжьем, и в конском фарше степень снижения уровня антигенов гидролизата яичного белка составила 10^3 раз, степень снижения уровня антигенов гидролизата соевого белка – 10^2 раз.

Анализ антигенности добавок в составе конского фарша показал значимое снижение при введении гидролизата соевого белка по сравнению с говяжьим фаршем (в 1,75 раз).

Закключение. Таким образом, полученные данные показали, что введение гидролизатов яичного или соевого белков вместо нативных их форм способствовало снижению уровня положительных реакций с антигенными детерминантами белковых молекул.

Список источников

1. Кочеткова А. А., Воробьева В. М., Саркисян В. А., Воробьева И. С., Смирнова Е. А., Шатнюк Л. Н. Динамика инноваций в технологии производства пищевых продуктов: от специализации к персонализации // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 233–243.
2. Иванкина Н. Ф., Решетник Е. И., Фролова Н. А. Функциональная пищевая

добавка вторичного сырья пантового оленеводства для обогащения кондитерских изделий // Дальневосточный аграрный вестник. 2013. Т. 28. № 4. С. 50–52.

3. Решетник Е. И., Шарипова Т. В., Максимюк В. А. Исследование влияния виноградной муки на функциональные свойства геродиетических мясо-растительных полуфабрикатов // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 2 (33). С. 71–75.

4. Новокшанова А. Л., Абабкова А. А. Специализированные белковые кисломолочные напитки // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № S3. С. 52.

5. Лисицын А. Б., Чернуха И. М., Лунина О. И. Пищевая гиперчувствительность и продукты из сырья животного происхождения // Теория и практика переработки мяса. 2017. Т. 2. № 2. С. 23–36.

6. Galand C., Leyva-Castillo J. M., Yoon J. [et al.]. IL33 promotes food anaphylaxis in epicutaneously sensitized mice by targeting mast cells // Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2016. No. 138. P. 1356–1366.

7. Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Болхонов Б. А., Соколов Д. В. Ферментативная конверсия пищевого белка и оценка антиоксидантной активности пептидов // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2021. № 4 (83). С. 5–14.

8. Болхонов Б. А., Соколов Д. В., Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Цянь Ч. Выбор рабочих параметров получения пептидов яичного белка // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2022. № 4 (87). С. 15–23.

9. Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Bolkhonov B. A., Sokolov D. V. Bazhenova B. A. Hydrolysate of ovalbumin: production and evaluation of the functional properties of peptides // Theory and Practice of Meat Processing. 2023. Vol. 8 (1). P. 34–42.

10. Соколов Д. В., Болхонов Б. А., Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Баженова Б. А. Ферментативный гидролиз соевого белка // Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53. № 1. С. 86–96.

References

1. Kochetkova A. A., Vorobyova V. M., Sarkisyan V. A., Vorobyova I. S., Smirnova E. A., Shatnyuk L. N. Dynamics of innovations in food production technology: from specialization to personalization. *Voprosy pitaniya*, 2020;89;4:233–243 (in Russ.).

2. Ivankina N. F., Reshetnik E. I., Frolova N. A. Functional food additive of secondary raw materials of antler reindeer husbandry for the enrichment of confectionery products. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2013;28;4:50–52 (in Russ.).

3. Reshetnik E. I., Sharipova T. V., Maksimyuk V. A. Influence of grape flour on functional properties of meat-and-cereal semi-finished products for elderly age group. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2014;2(33):71–75 (in Russ.).

4. Novokshanova A. L., Ababkova A. A. Specialized protein fermented milk drinks. *Voprosy pitaniya*, 2015;84;S3:52 (in Russ.).
5. Lisitsyn A. B., Chernukha I. M., Lunina O. I. Food hypersensitivity and products from raw materials of animal origin. *Teoriya i praktika pererabotki myasa*, 2017;2;2:23–36 (in Russ.).
6. Galand C., Leyva-Castillo J. M., Yoon J. [et al.]. IL33 promotes food anaphylaxis in epicutaneously sensitized mice by targeting mast cells. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2016;138:1356–1366.
7. Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Bolkhonov B. A., Sokolov D. V. Enzymatic conversion of dietary protein and evaluation of antioxidant activity of peptides. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniya*, 2021;4(83):5–14 (in Russ.).
8. Bolkhonov B. A., Sokolov D. V., Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Qian Ch. Selection of working parameters for the production of egg protein peptides. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniya*, 2022;4(87):15–23 (in Russ.).
9. Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Bolkhonov B. A., Sokolov D. V. Bazhenova B. A. Hydrolysate of ovalbumin: production and evaluation of the functional properties of peptides. *Theory and Practice of Meat Processing*, 2023;8(1):34–42.
10. Sokolov D. V., Bolkhonov B. A., Zhamsaranova S. D., Lebedeva S. N., Bazhenova B. A. Enzymatic hydrolysis of soy protein. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2023;53;1:86–96 (in Russ.).

© Баженова Б. А., Жамсаранова С. Д., Лебедева С. Н., Баймеева Е. И., 2024

Статья поступила в редакцию 10.04.2024; одобрена после рецензирования 03.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 10.04.2024; approved after reviewing 03.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.38

EDN SRBDKG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-28-33>

Перспективы получения изолята белка из семян подсолнечника

Павел Станиславович Бикбулатов¹, аспирант

Ольга Викторовна Чугунова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Уральский государственный экономический университет

Свердловская область, Екатеринбург, Россия

¹ bikbulatovpavel@mail.ru, ² chugun.ova@yandex.ru

Аннотация. В статье обосновано, что семена подсолнечника содержат около 30–50 % белка, а благодаря повышению эффективности и более щадящим методам шелушения семян и экстракции масла, содержание белка в шроте может достигать 66 %. Поскольку высокое содержание клетчатки, растворимых сахаров и полифенолов снижает биодоступность белка и возможность его использования, данные компоненты можно в значительной степени устранить, при условии обработки подсолнечного шрота с первоначальным получением белкового концентрата и белкового изолята.

Ключевые слова: подсолнечник, изолят белка, методика экстракции

Для цитирования: Бикбулатов П. С., Чугунова О. В. Перспективы получения изолята белка из семян подсолнечника // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 28–33.

Original article

Prospects for obtaining protein isolate from sunflower seeds

Pavel S. Bikbulatov¹, Postgraduate Student

Olga V. Chugunova², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Ural State University of Economics, Sverdlovsk region, Ekaterinburg, Russia

¹ bikbulatovpavel@mail.ru, ² chugun.ova@yandex.ru

Abstract. The article proves that sunflower seeds contain about 30–50% protein, and due to increased efficiency and more gentle methods of seed peeling and oil extraction, the protein content in the meal can reach 66%. Since the high content of fiber, soluble sugars and polyphenols reduces the bioavailability of protein and the possibility of its use, these components can be largely eliminated, provided that

sunflower meal is processed with the initial production of protein concentrate and protein isolate.

Keywords: sunflower, protein isolate, extraction technique

For citation: Bikbulatov P. S., Chugunova O. V. Prospects for obtaining protein isolate from sunflower seeds. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 28–33), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Агропромышленный комплекс представляет собой сложную и взаимосвязанную систему процессов. Анализ сложности этой системы и выявление закономерностей играют ключевую роль в решении широкого спектра актуальных проблем, связанных с ее развитием [1]. Пищевая промышленность в настоящее время испытывает определенные проблемы в части обеспечения гарантированной стабильности производства, продолжая при этом ориентироваться, в первую очередь, на поддержание качества продукции и наполнение потребительского рынка полноценными функциональными пищевыми продуктами [2].

На сегодняшний день отмечается повышенный интерес на белки растительного происхождения, несмотря на непрекращающийся спрос на белки животного происхождения. Несмотря на высокий уровень потребления продуктов животного происхождения и их высокую пищевую ценность, получаемые белки оставляют большой экологический след в процессе производства и имеют высокую стоимость.

Большое количество продуктов растительного происхождения позволяют создать широкий ассортимент продукции с различными пищевой ценностью и технологическими направленностями. Например, масличные семена накапливают около 15 % жира и при этом являются ценным источником белка [3]. В процессе получения масла из семян остается продукт переработки, богатый белком и клетчатой – шрот. Несмотря на пищевую и биологическую ценность шрота и возможность его использования как дешевого источника получения

белка, он в наибольшей степени идет на корм для скота или уходит в утиль. Среди большого количества различных масличных культур, подсолнечник и его семена, ввиду большой доступности, высокому содержанию белка, а также общей пищевой ценности и функциональным свойствам, привлекают большое внимание как производителей, так и потребителей. При этом его преимущество среди других различных растительных продуктов обуславливается меньшим количеством антипитательных компонентов [4].

На сегодняшний день известно около 67 видов рода *Helianthus annuus* L. (подсолнечник), являющихся двудольным растением семейства Asteraceae (сложноцветные). Семена подсолнечника – семянки, состоят из ядра (эндосперма семени) и оболочки (прикрепившегося околоплодника) [5]. На данный момент это четвертая по объему производства масличная культура в мире, с общим объемом производства в 2023 г. более 47 миллионов тонн. Объем мирового производства подсолнечника представлен на рисунке 1.

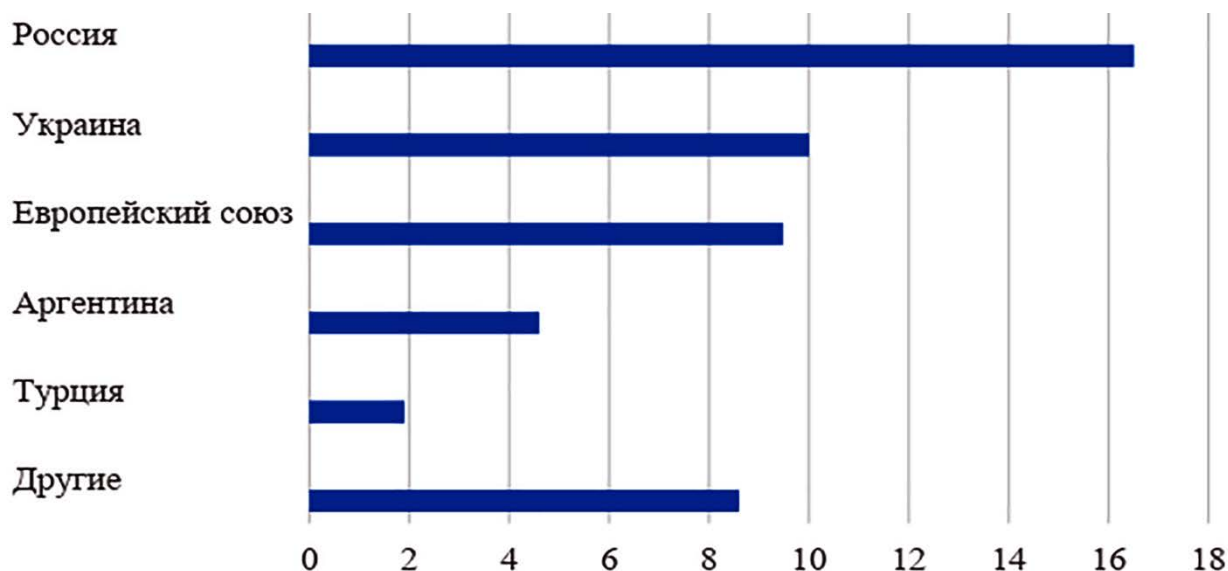


Рисунок 1 – Объем производства семян подсолнечника в мире за период 2022–2023 гг., млн. тонн

Подсолнечное масло имеет широкий спектр применения как в производстве пищевой, так и химической продукции. После извлечения масла из семян

подсолнечника остается шрот, богатый белком и способный выступать в качестве компонента для различных пищевых продуктов, а также позволяющий снизить влияние на окружающую среду, благодаря более низкой отходности в результате первого этапа производства. Несмотря на высокое содержание белка, его экстракция из подсолнечного шрота осложняется тем, что механическое прессование и экстракция растворителем при добыче масла часто проводятся при высоких температурах, что вызывает денатурацию белка и приводит к образованию нераскрытой белковой фракции с плохими функциональными характеристиками.

Существование большого количества фенольных соединений, особенно хлорогеновой кислоты, и их возможность образовывать комплексы с белками, также препятствуют его использованию в качестве пищевого компонента, ввиду ухудшения функциональных свойств и усвояемости. При этом содержание хлорогеновой кислоты способно вызывать потемнение продуктов, что будет снижать внешний вид продукции и доверие потребителей. Также выбор условий для экстракции белка осложняется возможностью необратимости процесса образования комплексов при высоких значениях кислотности, поскольку фенольные соединения окисляются до хинонов, которые взаимодействуют с функциональными группами белка: имидазол, тиоэфиры, дисульфидные группы, амины [5, 6].

Семена подсолнечника содержат около 30–50 % белка, а благодаря повышению эффективности и более щадящим методам шелушения семян и экстракции масла, содержание белка в шроте может достигать 66 %. Поскольку высокое содержание клетчатки, растворимых сахаров и полифенолов снижает биодоступность белка и возможность его использования, данные компоненты можно в значительной степени устранить при условии обработки подсолнечного шрота с первоначальным получением белкового концентрата и белкового изолята. Для этого часто используется *методика экстракции белка, которая*

включает следующие основные этапы:

1. Измельчение семян подсолнечника для увеличения доступности белков.
2. Экстракция белка с использованием соответствующих растворителей (например, буферов) для разрушения клеточных структур и выделения белковой фракции.
3. Фильтрация полученного экстракта для удаления остаточных тканей и клеточных деталей.
4. Чистка и концентрирование белка с помощью методов, таких как осаждение, хроматография или электрофорез.
5. Оценка чистоты и активности полученного белка с использованием специальных методов анализа, таких как спектроскопия, кинетические анализы и другие.

Эффективное получение изолята белка из семян подсолнечника требует соблюдения определенных условий и использования специализированного оборудования и реагентов. Такой изолят белка может быть использован в пищевой, косметической, медицинской и других отраслях промышленности.

Список источников

1. Панфилов В. А. Оценка сложности инновационных технологий АПК России // Индустрия питания. 2023. Т. 8. № 2. С. 143–147.
2. Чугунова О. В., Арисов А. В. Эффективное использование продовольственных ресурсов в технологии пищевых систем. Курск : Университетская книга, 2022. 189 с.
3. Pushmina I. N., Marchenkova S. G., Krotova I. V., Pastushkova E. V., Krukova E. V. Innovative solution for ensuring the safety and quality storage of vegetable oils // AIP Conference Proceedings 2419 : International Conference on Food Science and Biotechnology. Ekaterinburg, 2021. P. 0070939.
4. Щеколдина Т. В., Кудинов П. И., Бочкова Л. К., Чалова И. А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. № 1 (302). С. 19–20.
5. Tenyang N., Ponka R., Tiencheu B., Tonfack Djikeng F., Womeni H. M. Effect of boiling and oven roasting on some physicochemical properties of sunflower seeds produced in Far North, Cameroon // Food Science and Nutrition. 2022.

№ 10. Р. 402–411.

6. Воронова Н. С., Бердина А. Н., Кудлаева Е. С. Исследование химического состава и функциональных свойств белковых изолятов, полученных из подсолнечных семян и жмыха // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. 2012. № 8 (15). С. 37–45.

References

1. Panfilov V. A. Assessment of the complexity of innovative technologies of the agro-industrial complex of Russia. *Industriya pitaniya*, 2023;8;2:143–147 (in Russ.).

2. Chugunova O. V., Arisov A. V. *Effective use of food resources in food system technology*, Kursk, Universitetskaya kniga, 2022, 189 p. (in Russ.).

3. Pushmina I. N., Marchenkova S. G., Krotova I. V., Pastushkova E. V., Krukova E. V. Innovative solution for ensuring the safety and quality storage of vegetable oils. Proceedings from AIP Conference Proceedings 2419: International Conference on Food Science and Biotechnology. (PP. 0070939), Ekaterinburg, 2021.

4. Shchekoldina T. V., Kudinov P. I., Bochkova L. K., Chalova I. A. Obtaining protein isolate from sunflower meal. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya*, 2008;1(302):19–20 (in Russ.).

5. Tenyang N., Ponka R., Tiencheu B., Tonfack Djikeng F., Womeni H. M. Effect of boiling and oven roasting on some physicochemical properties of sunflower seeds produced in Far North, Cameroon. *Food Science and Nutrition*, 2022; 10:402–411.

6. Voronova N. S., Berdina A. N., Kudlaeva E. S. Investigation of the chemical composition and functional properties of protein isolates obtained from sunflower seeds and cake. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno-ekonomicheskogo instituta*, 2012;8(15):37–45 (in Russ.).

© Бикбулатов П. С., Чугунова О. В., 2024

Статья поступила в редакцию 18.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 18.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.146

EDN SMVSBV

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-34-39>

Выработка и исследование качества творожной массы, обогащенной морскими водорослями, с экономическим обоснованием продукта

Вероника Павловна Блинова¹, студент

Наталья Александровна Сметана², преподаватель

Татьяна Егоровна Дуракова³, преподаватель

^{1, 2, 3} Амурский колледж сервиса и торговли

Амурская область, Белогорск, Россия

¹ blinova675@gmail.com, ² smetana.na@yandex.ru, ³ durakovat@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований качества творожной массы, обогащенной морскими водорослями. Определено оптимальное количество наполнителей. Исследовано качество готового продукта в процессе хранения в лабораторных условиях. Произведен расчет себестоимости и основных экономических показателей предлагаемого продукта.

Ключевые слова: творожная масса, обогащенный продукт, морские водоросли, органолептические показатели, физико-химические показатели, экономическая оценка продукта

Для цитирования: Блинова В. П., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Выработка и исследование качества творожной массы, обогащенной морскими водорослями, с экономическим обоснованием продукта // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 34–39.

Original article

Development and research of the quality of curd mass enriched with seaweed, with an economic justification of the product

Veronika P. Blinova¹, Student

Natalia A. Smetana², Lecturer

Tatyana E. Durakova³, Lecturer

^{1, 2, 3} Amur College of Service and Trade, Amur region, Belogorsk, Russia

¹ blinova675@gmail.com, ² smetana.na@yandex.ru, ³ durakovat@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the quality of curd enriched with seaweed. The optimal amount of fillers has been determined. The quality of the finished product during storage in the laboratory was studied. The cost price and the main economic indicators of the proposed product have been calculated.

Keywords: curd mass, enriched product, seaweed, organoleptic parameters, physico-chemical parameters, economic evaluation of the product

For citation: Blinova V. P., Smetana N. A., Durakova T. E. Development and research of the quality of curd mass enriched with seaweed, with an economic justification of the product. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 34–39), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Актуальность исследования рациональности ассортимента творожных продуктов заключается в его постоянном обновлении и расширении, а также в проведении экспертизы качества продуктов достаточно коротких сроков хранения [1, 2].

Целью работы является *опытно-экспериментальная выработка нового молочного продукта с добавлением морских водорослей.*

Использованием морских водорослей можно разнообразить ассортимент творога и творожных изделий, повысить их биологическую ценность. Данный растительный компонент представляет уникальное по своим физическим свойствам растение. В процессе пищеварения оно набирается влаги и увеличивается в объеме, раздражая слизистые оболочки. Благодаря этому перистальтика кишечника нормализуется. В морских водорослях огромное содержание йода, который восстанавливает работу щитовидной железы, а также является отличной профилактикой эндемического зоба. Кроме того, йод не допускает развития атеросклероза сосудов.

В составе растения имеется уникальный компонент – лецитин. Он также препятствует возникновению на стенках сосудов холестериновых отложений, которые впоследствии приводят к тромбозу. Морские водоросли богаты та-

кими витаминами и минералами: витамины В₂, В₅, В₉, В₁₂, D, К; кальций, кремний, магний, хлор, железо, йод, кобальт, марганец, медь, цинк.

Предметом исследовательской работы выступает опытно-экспериментальная выработка творожной массы с добавлением морских водорослей. *Объект исследования*: творожная масса с добавлением морских водорослей, экономическая эффективность выработки новой продукции. Выработка данного продукта на молочных предприятиях Амурской области обеспечит население полезными и натуральными продуктами, а также расширит ассортимент натуральных творожных изделий функционального значения [3].

С целью выбора оптимального количества морских водорослей вносим следующее их количество от массы продукта (в процентах): 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5.

Результаты исследования качества выработанной творожной массы, обогащенной морскими водорослями, по дегустационной оценке приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка качества выработанной творожной массы, обогащенной морскими водорослями

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Массовая доля влаги, %	Кислотность, °Т	Балл
№ 1 (1,5 %)	кисломолочный, не выраженный вкус наполнителя, очень слабое послевкусие	слабый оттенок наполнителя	однородная с включением наполнителя	80	156	3,6
№ 2 (2 %)	кисломолочный приятный, слабо- выраженный вкус наполнителя			76	156	3,5
№ 3 (2,5 %)	кисломолочный, с приятным при- вкусом наполни- теля, приятное по- слевкусие	насыщенный цвет наполнителя		73	156	4,7
№ 4 (3 %)	кисломолочный, умеренно выражен- ный вкус наполни- теля, ощущается на зубах			70	156	5

Продолжение таблицы 1

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Массовая доля влаги, %	Кислотность, °Т	Балл
№ 5 (3,5 %)	кисломолочный, сильно выраженный вкус наполнителя, хруст на зубах	ярко выраженный цвет наполнителя	густая	70	156	3,6

По качественным показателям наилучший балл получил образец № 4, содержащий 3 % наполнителя. Дальнейший эксперимент по исследованию качества в процессе хранения будем проводить на основе этого образца.

Готовую творожную массу, обогащенную морскими водорослями, контролируем на протяжении от 3 до 7 суток (табл. 2). В результате хранения готовой творожной массы, обогащенной морскими водорослями, качественные показатели на протяжении 7 суток не изменяются.

Таблица 2 – Качественная характеристика выработанной творожной массы, обогащенной морскими водорослями (образец № 4)

Продолжительность хранения, сут.	Кислотность, °Т	Влага, %	Консистенция	Вкус и запах
3	156	80	мажущая	кисломолочный вкус и запах; по истечению 7 суток появляется запах продукта, не свойственный качественному продукту
7	180	72		

Затем изменяются физико-химические показатели (влага уменьшается, кислотность увеличивается), а также органолептические показатели (ухудшаются запах и вкус, что не соответствует качественному продукту). Следовательно, максимальный срок хранения продукта в лабораторных условиях без герметичной упаковки должен составлять 7 суток при температуре 4–6 °С.

Оценка эффективности технологии по выработке нового продукта – творожная масса, обогащенная морскими водорослями, показала следующие результаты (в расчете на одну тонну продукта):

себестоимость – 438,29 тыс. руб.

прибыль – 43,83 тыс. руб.

рентабельность производства – 10 %.

Заключение. По результатам опытно-экспериментальной работы можно рекомендовать предприятиям молочной промышленности Амурской области расширить ассортимент творожных изделий с целью производства продуктов функционального питания. Осуществление производства творожной массы, обогащенной морскими водорослями, представляется целесообразным, так как добавление данного компонента значительно увеличивает пищевую и биологическую ценность творога, является экономически эффективным.

Список источников

1. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Практические аспекты проектирования функциональных продуктов питания. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2012. 97 с.
2. Решетник Е. И., Держапольская Ю. И., Грибанова С. Л. Изучение заквасочных культур в биотехнологии продуктов лечебного и профилактического питания // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : материалы междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. С. 169–170.
3. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Влияние компонентного состава на пищевую и биологическую ценность комбинированного продукта // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2013. № 2 (41). С. 63–67.
4. Крусь Г. Н., Чекулаева Л. В., Шалыгина Г. А., Ткаль Т. К. Технология молочных продуктов. М. : Агропромиздат, 2018. 367 с.

References

1. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. *Practical aspects of designing functional food products*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2012, 97 p. (in Russ.).
2. Reshetnik E. I., Derzhapolskaya Yu. I., Griбанова S. L. Study of starter cultures in biotechnology of therapeutic and preventive nutrition products. Proceedings from Ecological and biological well-being of flora and fauna: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 169–170), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2020 (in Russ.).

3. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. The effect of the component composition on the nutritional and biological value of the combined product. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniya*, 2013;2(41): 63–67 (in Russ.).

4. Krus G. N., Chekulaeva L. V., Shalygina G. A., Tkal T. K. *Technology of dairy products*, Moscow, Agropromizdat, 2018, 367 p. (in Russ.).

© Блинова В. П., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 03.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 03.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664

EDN UUWBWC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-40-43>

**Пищевая ценность мясных снековых изделий
с добавлением свекольного сока**

Юлия Николаевна Брусова¹, студент магистратуры

Надежда Александровна Величко², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

¹ yuliya_brusoval@mail.ru, ² vena@kgau.ru

Аннотация. Авторами рассмотрено влияние растительного компонента (свекольного сока) на пищевую и энергетическую ценность мясных снеков. Разработана рецептура снековых изделий с добавлением свекольного сока. Показано, что внесение данного ингредиента даст возможность выровнять соотношение белков и углеводов в продукте.

Ключевые слова: мясные снековые изделия, сок, свекла, энергетическая ценность, пищевая ценность

Для цитирования: Брусова Ю. Н., Величко Н. А. Пищевая ценность мясных снековых изделий с добавлением свекольного сока // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 40–43.

Original article

**Nutritional value of meat snack products
with the addition of beet juice**

Yulia N. Brusova¹, Master's Degree Student

Nadezhda A. Velichko², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia

¹ yuliya_brusoval@mail.ru, ² vena@kgau.ru

Abstract. The authors considered the effect of the vegetable component (beet juice) on the nutritional and energy value of meat snacks. A recipe for snack products with the addition of beet juice has been developed. It has been shown that the introduction of this ingredient will make it possible to equalize the ratio of proteins and carbohydrates in the product.

Keywords: meat snack products, juice, beetroot, energy value, nutritional value

For citation: Brusova Yu. N., Velichko N. A. Nutritional value of meat snack products with the addition of beet juice. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 40–43), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Свекла издавна является частью русского рациона питания. Многие традиционные блюда, такие как борщ, винегрет и знаменитый салат (селедка под шубой) не обходятся без этого овоща. Корнеплод можно есть сырым, вареным, запеченым и употреблять его сок.

В свекле содержатся витамины С и А, фолиевая кислота, калий, магний, железо, органические кислоты. Она входит в число лидеров по содержанию йода, так что при дефиците этого элемента рекомендуется добавить корнеплод в ежедневный рацион или увеличить его потребление [1]. Калорийность свежесжатого свекольного сока на 100 г составляет 42 килокалории [2].

Из-за полезного состава данный овощ используется при похудении или для очистки организма от токсинов [3].

Нами разработана рецептура снековых изделий из мяса курицы (куриная грудка) с заменой одного из основных ингредиентов (воды) на равное количество сока свеклы. Дегустационная оценка определила опытный образец как наилучший, в сравнении с контрольным. Рецептуры мясных снеков представлены в таблице 1.

Расчеты пищевой и энергетической ценности образцов приведены в таблице 2. Данные таблицы показывают, что добавление свекольного сока в состав мясных снеков повышает содержание углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов. Таким образом, замена в рецептуре мясных снеков воды на свекольный сок обогатило их эссенциальными компонентами, повысило пищевую ценность продукта.

Таблица 1 – Рецепт мясных снеков контрольного и опытного образцов
В килограммах

Наименование	Масса	
	контрольный образец	опытный образец
Мясо птицы (куриная грудка)	100	100
Нитритно-посолочная смесь	1	1
Соль поваренная	0,9	0,9
Сахар	0,8	0,8
Перец черный дробленый	0,1	0,1
Вода	5	–
Сок свеклы	–	5
Итого	107,8	107,8

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность образцов с добавлением свекольного сока на 100 кг продукта

Компонент	Мясо птицы (курица, грудка)		Свекольный сок	Соль поваренная	Сахар	Вода	Перец черный дробленый
	контроль	опытный					
Белки, г	22 510,4	22 560,4	50	–	–	–	10,4
Жиры, г	2 623,3	2 623,3	–	–	–	–	3,3
Углеводы, г	836,7	1 331,7	495	–	798	–	38,7
Вода, г	78 910,1	78 070	4 170	1,8	0,8	4 995	12,5
Кальций, мг	8 929	9 729	950	3 312	24	150	443
Железо, мг	408,21	438,21	30	26,1	2,4	–	9,71
Магний, мг	28 419	29 219	850	198	–	50	171
Фосфор, мг	213 833	214 733	900	675	–	–	158
Калий, мг	335 434	342 834	7 400	81	24	–	1329
Натрий, мг	393 618	395 668	2 250	348 390	8	200	20
Витамин В ₁ , мг	94,108	94,108	–	–	–	–	0,108
Витамин В ₂ , мг	177,18	179,18	2	–	–	–	0,18
Витамин А, мкг	9 000,291	9 000,291	–	–	–	–	0,291
Бета- каротин, мг	17	17	–	–	–	–	17
Витамин С, мг	–	150	150	–	–	–	–
Витамин Е, мг	561,04	566,04	5	–	–	–	1,04
Витамин РР, НЭ	1,143	16,143	15	–	–	–	1,143

Энергетическая ценность мясных снековых изделий из мяса птицы с добавлением сока свеклы на 100 г составила 119,1 килокалорий.

Список источников

1. Польза и вред свеклы, что из нее готовить // Гастроном. URL: https://www.gastronom.ru/text/polza-i-vred-svekly-a-takzhe-cto-iz-nee-gotovit-krome-borscha_1016047?ysclid=lub9wtuzud38744641 (дата обращения: 01.03.2024).
2. Калорийность сока свекольного свежевыжатого. Химический состав и пищевая ценность // Мой здоровый рацион. URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1100231/?ysclid=lub8uxioi49396584 (дата обращения: 01.03.2024).
3. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛипринт, 2002. 236 с.

References

1. The benefits and harms of beetroot, what to cook from it. *Gastronom.ru* Retrieved from https://www.gastronom.ru/text/polza-i-vred-svekly-a-takzhe-cto-iz-nee-gotovit-krome-borscha_1016047?ysclid=lub9wtuzud38744641 (Accessed 01 March 2024) (in Russ.).
2. The calorie content of freshly squeezed beetroot juice. Chemical composition and nutritional value. *Health-diet.ru* Retrieved from https://health-diet.ru/table_calorie_users/1100231/?ysclid=lub8uxioi49396584 (Accessed 01 March 2024) (in Russ.).
3. Skurikhin I. M., Tutelyan V. A. (Eds.). *Chemical composition of Russian food products: a reference guide*, Moscow, DeLiprint, 2002, 236 p. (in Russ.).

© Брусова Ю. Н., Величко Н. А., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 02.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.68

EDN UWKYCO

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-44-50>

**Разработка инновационной технологии
кондитерских изделий с фруктовой добавкой**

Кристина Вячеславовна Брыксина¹, старший преподаватель
Сергей Иванович Данилин², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Дмитрий Васильевич Акишин³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
^{1, 2, 3} Мичуринский государственный аграрный университет
Тамбовская область, Мичуринск, Россия

¹ kristina.bryksina91@mail.ru, ² danilin.7022009@mail.ru, ³ akishin@mgau.ru

Аннотация. В статье исследовано влияние яблочного порошка на основные показатели качества суфле. Установлена оптимальная дозировка порошка, позволяющая улучшить качество изделий по физико-химическим свойствам.

Ключевые слова: суфле, порошок из яблок, показатели качества, общий сахар, плотность, массовая доля влаги

Благодарности: выражаем признательность Центру коллективного пользования Мичуринского государственного аграрного университета «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» за предоставленное научное оборудование.

Для цитирования: Брыксина К. В., Данилин С. И., Акишин Д. В. Разработка инновационной технологии кондитерских изделий с фруктовой добавкой // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 44–50.

Original article

**Development of innovative technology
of confectionery products with fruit additives**

Kristina V. Bryksina¹, Senior Lecturer
Sergey I. Danilin², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Dmitry V. Akishin³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
^{1, 2, 3} Michurinsk State Agrarian University, Tambov region, Michurinsk, Russia

¹ kristina.bryksina91@mail.ru, ² danilin.7022009@mail.ru, ³ akishin@mgau.ru

Abstract. The article examines the influence of apple powder on the main indicators of souffle quality. The optimal dosage of powder has been established to improve the quality of products in terms of physical and chemical properties.

Keywords: souffle, apple powder, quality indicators, total sugar, density, mass fraction of moisture

Acknowledgments: we express our gratitude to the Center for Collective Use of the Michurinsk State Agrarian University "Selection of agricultural crops and technologies for the production, storage and processing of functional and therapeutic food products" for the scientific equipment provided.

For citation: Bryksina K. V., Danilin S. I., Akishin D. V. Development of innovative technology of confectionery products with fruit additives. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 44–50), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Кондитерская промышленность представляет собой индустриальное производство с высоким уровнем технологии, техники, мощным энергетическим хозяйством. Кондитерские изделия отличаются высокой питательностью и усвояемостью. Указанные свойства присущи им благодаря использованию для их производства разнообразного по химическому составу и свойствам сырья. Исходная рецептурная смесь может представлять довольно сложную композицию разнообразных компонентов, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент кондитерских изделий. Данный ассортимент весьма разнообразен и насчитывает более 500 наименований, что позволяет удовлетворить любые вкусовые потребности в питании [1].

Высокая энергоемкость продуктов в современных условиях не может служить показателем их ценности. В развитых экономических странах жители потребляют значительные количества рафинированных продуктов с высоким содержанием калорий, таких как сахар, животные жиры, кондитерские изделия и белый хлеб. Развитие инновационных технологий производства функциональных кондитерских изделий, богатых питательными веществами, способ-

ных улучшить состояние пищеварительной системы и метаболизм, представляет собой перспективное направление в области улучшения здоровья населения и профилактики многих заболеваний [2, 3].

При разработке новых продуктов необходимо учитывать несколько технологических аспектов, которые влияют на формирование структуры суфле, такие как состав ингредиентов, влажность рецептуры, кислотность среды, тип и концентрация пенообразователя и студнеобразователя, а также условия обработки при различных температурах и процессах сбивания массы.

Суфле представляет собой полутвердый пенообразный продукт, где важными факторами при производстве являются образование пены и формирование студня. Для достижения определенной структуры продукта необходимо обеспечить правильный выбор сырья и оптимальные технологические параметры его обработки [4, 5].

Значительный удельный вес и популярность среди кондитерских изделий занимают суфле, однако работ по их обогащению мало, что дает перспективу развития данной темы исследований.

Результаты исследований. Введение яблочного порошка от 3 до 12 % с шагом в 3 % взамен сахара в рецептуру сбивного суфле позволило снизить содержание массовой доли общего сахара с 1 до 3 %, тем самым снизить сахароемкость и калорийность изделия (рис. 1).

В результате исследований отмечено изменение плотности (рис. 2). Снижение этого показателя в образцах с добавлением 3–9 % яблочного порошка можно объяснить заменой сахара, который обычно придает вязкость изделию. Плотность продукта, в свою очередь, определяется его пористостью. Структура суфле зависит от скорости и равномерности образования пены, а также дисперсности воздушных пузырьков. Устойчивость пены достигается за счет образования стабильной дисперсионной среды.

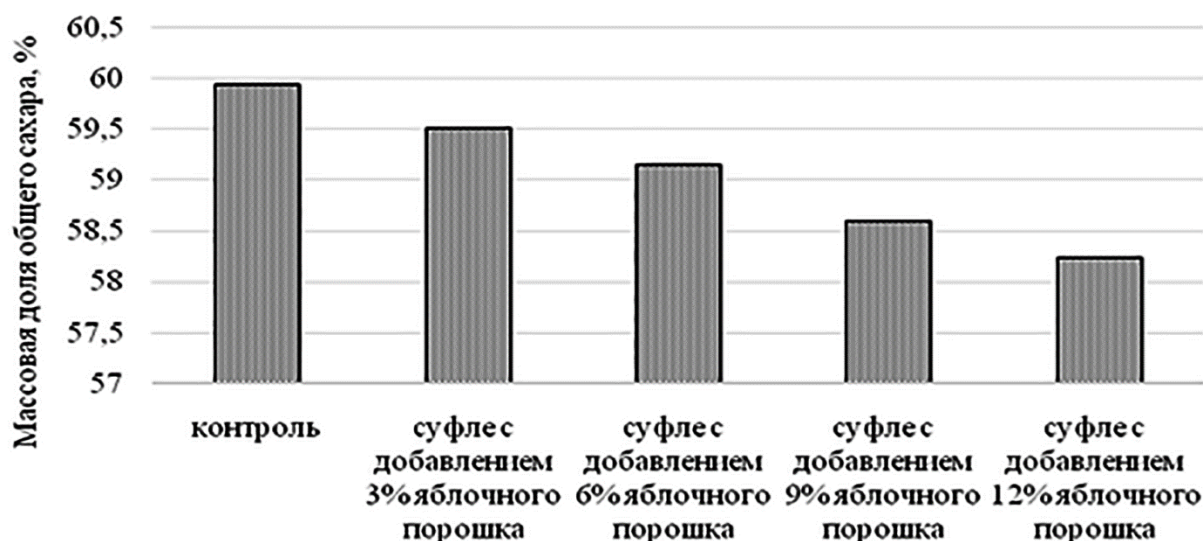


Рисунок 1 – Изменение массовой доля общего сахара в зависимости от дозировки яблочного порошка

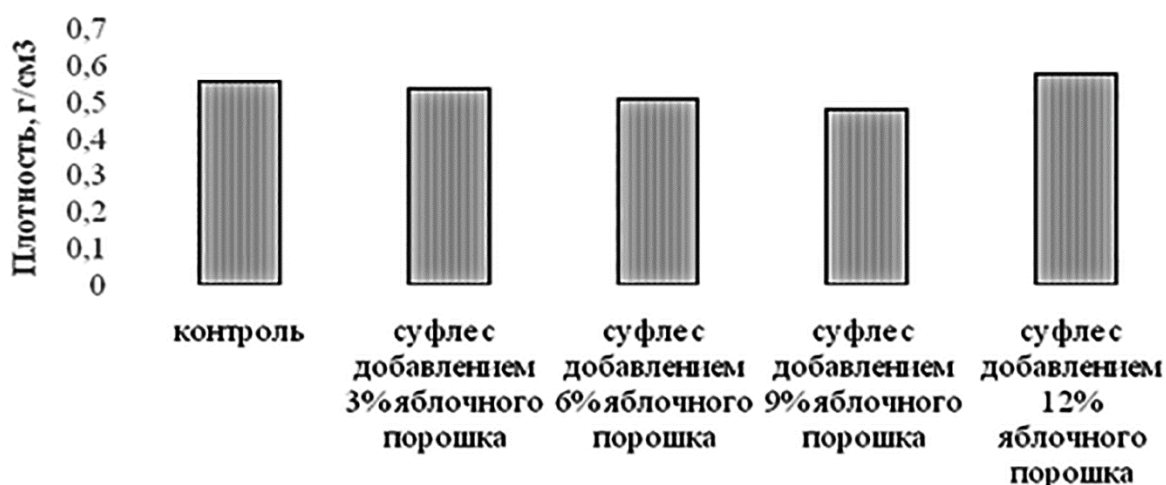


Рисунок 2 – Изменение плотности в зависимости от дозировки яблочного порошка

Увеличение уровня влажности объясняется высоким содержанием пищевых волокон (клетчатки и пектиновых веществ), которые способны впитывать воду лучше, чем сахар. Эти волокна поглощают воду из оболочек агаровых веществ, что приводит к увеличению дегидратации (рис. 3).

Анализ физико-химических показателей показал, что в образцах суфле с добавлением 3–12 % яблочного порошка уменьшается содержание сахара, повышается влажность, снижается плотность на 3–9 %. При этом все образцы соответствуют требованиям государственного стандарта.

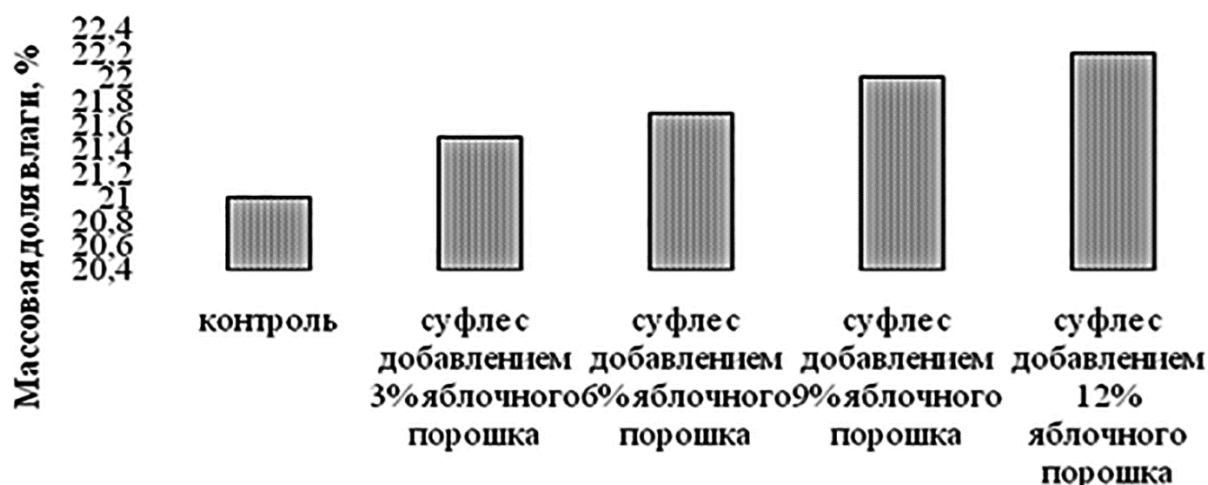


Рисунок 3 – Изменение массовой доли влаги от дозировки яблочного порошка

Основным показателем, характеризующим качество готовых изделий, является массовая доля общего сахара. Результаты, полученные экспериментальным путем в зависимости от дозировки яблочного порошка, подвергались статической обработке. Данные для получения искомой статической характеристики проводили методом регрессионного анализа (табл. 1).

Таблица 1 – Данные для получения статической характеристики линейного одномерного объекта

Концентрация яблочного порошка, %	Значения массовой доли общего сахара, полученные экспериментальным путем (в трех повторностях), %			Среднее значение массовой доли общего сахара, %	Число повторностей, шт.	Значения показателя массовой доли общего сахара, полученные расчетным методом, %
	Y_1	Y_2	Y_3			
X	Y_1	Y_2	Y_3	$Y_{\text{ср}}$	P_i	$Y_{\text{расч}}$
0	60,1	59,95	59,8	59,95	3,00	59,96
3	59,44	59,58	59,52	59,51	3,00	59,52
6	59,15	59,31	58,99	59,15	3,00	59,09
9	58,40	58,60	58,80	58,60	3,00	58,65
12	58,36	58,24	58,09	58,23	3,00	58,22

С помощью полученных результатов мы можем выявить зависимость средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей плотности суфле (рис. 4).

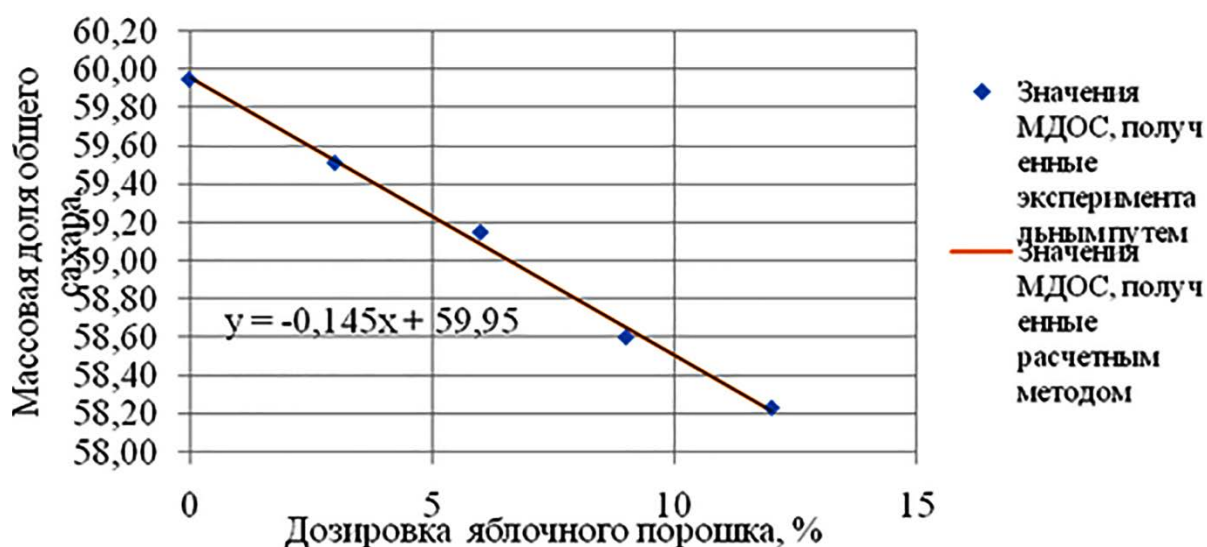


Рисунок 4 – График зависимости средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей массовой доли общего сахара (МДОС)

На рисунке отображено линейное уравнение регрессии, которое позволяет найти заданное значение массовой доли общего сахара при определенной концентрации яблочного порошка. Таким образом, оптимальное значение массовой доли общего сахара составляет 59,0 % и будет достигнуто введением 6,61 % яблочного порошка.

Список источников

1. Парусова К. В., Винницкая В. Ф., Перфилова О. В., Бабушкин В. А. Применение функциональных добавок с высокой антиоксидантной активностью в технологии хлеба // Перспективы развития интенсивного садоводства : материалы всерос. науч.-практ. конф. Мичуринск : БИС, 2016. С. 70–73.
2. Австриевских А. Н., Венковцев А. А., Позняковский В. М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. 413 с.
3. Смирнова Е. А. Теоретические и практические аспекты разработки пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными нутриентами // Пищевая промышленность. 2012. № 11. С. 8–12.
4. Парусова К. В. Перспективы развития функциональных продуктов питания // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского гос-

ударственного аграрного университета : сб. науч. тр. Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. С. 249–252.

5. Шванская И. А. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительного сырья : научно-аналитический обзор. М. : Росинформагротех, 2012. 144 с.

References

1. Parusova K. V., Vinnitskaya V. F., Perfilova O. V., Babushkin V. A. The use of functional additives with high antioxidant activity in bread technology. Proceedings from Prospects for the development of intensive gardening: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 70–73), Michurinsk, BIS, 2016 (in Russ.).

2. Austrievskikh A. N., Venkovtsev A. A., Poznyakovsky V. M. *Healthy food products: new technologies, quality assurance, effectiveness of application*, Novosibirsk, Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2005, 413 p. (in Russ.).

3. Smirnova E. A. Theoretical and practical aspects of the development of food products enriched with essential nutrients. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2012;11: 8–12 (in Russ.).

4. Parusova K. V. Prospects for the development of functional food products. Proceedings from *Sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyi 85-letiyu Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. (PP. 249–252), Michurinsk, Michurinskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016 (in Russ.).

5. Shvanskaya I. A. *Promising directions for the creation of functional products based on plant raw materials: a scientific and analytical review*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2012, 144 p. (in Russ.).

© Брыксина К. В., Данилин С. И., Акишин Д. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 634.736:613.26

EDN TZAOLB

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-51-56>

**Продукты питания функционального
и диетического назначения с применением ягод голубики**

Анна Викторовна Галкина, ассистент

Мичуринский государственный аграрный университет

Тамбовская область, Мичуринск, Россия, numnia@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные биохимического состава голубики, места ее произрастания. Рассматриваются возможности применения голубики в кулинарии и фармакологии. Изучены работы российских ученых о применении ягод голубики в функциональных продуктах питания.

Ключевые слова: голубика, биохимический состав, продукты питания функционального назначения

Для цитирования: Галкина А. В. Продукты питания функционального и диетического назначения с применением ягод голубики // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 51–56.

Original article

Functional and dietary food products with blueberries

Anna V. Galkina, Assistant

Michurinsk State Agrarian University, Tambov region, Michurinsk, Russia

numnia@mail.ru

Abstract. The article provides data on the biochemical composition of blueberries, their places of growth. The possibilities of using blueberries in cooking and pharmacology are considered. The work of Russian scientists on the use of blueberries in functional foods has been studied.

Keywords: blueberries, biochemical composition, functional food products

For citation: Galkina A. V. Functional and dietary food products with blueberries. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 51–56), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Ягоды голубики обладают богатым химическим составом. В них содержатся пектиновые вещества, антиоксиданты, минеральные вещества и витамины. Польза ягод голубики заключается в способности выводить радиоактивные металлы из организма человека.

Голубика является отличным антиоксидантом, это свойство используется при лечении гипертонии, атеросклероза и ревматизма, ангины. Кроме того, регулярное употребление голубики препятствует старению организма. Голубика укрепляет капилляры, является противовоспалительным средством, обладает желчегонным и мочегонным эффектом. Ягоды голубики улучшают память, повышают остроту зрения, снижают аллергические реакции организма на разные раздражители. Голубика не вызывает аллергии. Кроме того, она обладает способностью снимать аллергию, вызванную лекарствами. Помимо ягод, широко известно благотворное влияние листьев голубики на уровень сахара в крови. Благодаря этому, они используются в лечении сахарного диабета [1].

Однако повышенное содержание антиоксидантов в ягодах голубики может иметь последствия при неограниченном потреблении ее в пищу. В случае переизбытка ягоды в организме могут возникнуть нарушения мышечных функций, вследствие недостаточного поступления кислорода. Также есть данные, что у беременных женщин чрезмерное употребление может провоцировать головные боли, головокружение и тошноту. Ягода повышает свертываемость крови, поэтому она противопоказана людям, принимающим разжижающие кровь препараты.

В северных регионах нашей страны распространена голубика дикорастущая. Ее можно встретить на болотах, берегах рек, опушках лесов в Архангельской, Вологодской, Ленинградской областях и Карелии. Голубику садовую выращивают в России сравнительно недавно.

Дикорастущая голубика – низкорослая, ягоды гораздо мельче садовых, но

обладают сильно выраженным ароматом. Садовые сорта голубики имеют более крупные ягоды и менее сильный аромат. По вкусовым признакам разница практически неощутима.

На потребительском рынке, в сезон сбора урожая можно встретить голубику, выращенную в Воронежской, Новгородской областях. По большей части, голубика сезонный продукт. В осенне-зимний период чаще всего встречается импортная голубика, ввозимая из Перу, Марокко, Чили, Аргентины.

Ягоды голубики чаще всего применяют в свежем виде. Благодаря их необыкновенно ценному составу, их стараются употребить непосредственно после сбора. Многие культурные сорта голубики отлично переносят длительное хранение и транспортировку; лесная голубика хранится в холодильнике до двух недель без потери своих вкусовых качеств.

В кулинарии ягоды голубики используют в качестве начинки для мучных кондитерских изделий. Их консервируют и сохраняют длительное время в виде варенья, джема, желе, соков. Еще один способ длительного хранения ягод состоит в их заморозке. Замороженная голубика может храниться в морозильной камере в течение года, в ней сохраняется большая часть полезных веществ. Также одним из способов среднесрочного хранения ягод голубики является хранение в специализированных камерах с поддержкой условий окружающей среды, близких к идеальным для хранения данной культуры.

Для сохранения ягод и содержащихся в них полезных веществ также применяют сушку. Сушка позволяет максимально сохранить биологически активные компоненты сырья. Это наиболее простой и экономически целесообразный метод консервирования. При сушке удаляется влага, что снижает ферментативную активность, а при понижении влажности до 10–14 % деятельность ферментов прекращается, то есть инактивируются биохимические процессы, приводящие к разрушению в сырье биологически активных веществ [2].

Существует множество исследовательских работ российских ученых о

применении ягод голубики в продуктах питания функционального и лечебно-профилактического назначения. Рассмотрим подробнее некоторые из них.

Учеными из Дальневосточного государственного аграрного университета были проведены исследования с целью *использования ягод голубики для обогащения напитков*. Преимущество напитков на основе растительного сырья для профилактических целей обусловлено высокой биологической активностью и доступностью содержащихся в них эссенциальных компонентов питания. В результате проведенных исследований предлагается применять порошок из ягод голубики в виде порошка, который полностью восстанавливается, не теряя своих свойств [2].

В Красноярском государственном аграрном университете, в ходе исследований по *применению порошка из выжимок голубики в мучных кондитерских изделиях, разработана рецептура печенья «Голубичка», а также кекс с заменой части муки порошком голубики*. Проведена оценка качества этих изделий по органолептическим и физико-химическим показателям. Использование ягодного порошка из выжимок голубики привело к повышению пищевой ценности продукта, обогатив его биологически активными веществами; придало печенью индивидуальный вкус, при этом решив проблему утилизации отходов. Кекс с добавлением порошка голубики обладает более высокой пищевой ценностью, более высоким уровнем клетчатки, органическими кислотами и витаминами [3, 4].

Учеными Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии был *разработан йогурт, обогащенный смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики*. Данный функциональный продукт обладает лечебно-профилактическими свойствами. Биологическая ценность в нем выше, по сравнению с традиционными видами йогурта, за счет повышенного содержания углеводов, витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов, аминокислот, жирных кислот, простых сахаров, пищевых волокон др. [5].

Учеными Амурского государственного университета *разработан рецептурный состав мармелада с введением соков ягод и фитопорошка ягод смородины, голубики и брусники при полном исключении синтетических добавок.* В ходе выполнения исследований предложена общая схема переработки плодово-ягодного сырья (ягод смородины, голубики и брусники) Амурской области, предназначенных для использования в технологии приготовления мармелада с целью оптимизации рецептурного состава. В полученном таким образом мармеладе обнаружена аскорбиновая кислота, содержание органических кислот оказалось в 26 раз больше, чем в контрольном образце, приготовленном по стандартной технологии изготовления мармелада. На 115 килокалорий снижена питательная ценность полученного мармелада за счет введения в него вместо сахара кленового сиропа [6].

Заключение. Таким образом, голубика – весьма ценный и полезный продукт питания, который пользуется постоянным спросом у населения. Употребление ягод голубики повышает сопротивляемость организма болезням, укрепляет сосуды и нервную систему, улучшает память и пищеварение, а также замедляет процесс старения нервных клеток. Однако это сезонный продукт, поэтому применение данного ягодного сырья и разработка новых функциональных продуктов на его основе, имеют важное значение для повышения качества употребляемых продуктов питания. Голубика обладает хорошими вкусовыми качествами, пищевой и биологической ценностью, в редких случаях вызывает аллергию, поэтому может быть рекомендована к употреблению в продуктах для питания детей и подростков.

Список источников

1. Галкина А. В., Блиникова О. М., Новикова И. М. Органолептическая оценка качества ягод голубики // Экологические проблемы в отечественном садоводстве : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2023.

2. Бибик И. В., Лоскутова Е. В., Бабий Н. В., Гужель Ю. А. Использование ягод голубики для обогащения напитков // Пиво и напитки. 2013. № 4.
3. Величко Н. А., Берикашвили З. Н. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 4.
4. Сорокопуд А. Ф., Плотников И. Б. Физико-химические свойства водных и водно-спиртовых экстрактов голубики // Пиво и напитки. 2010. № 6.
5. Гинойан Р. В., Назарова Н. Е., Бондарева Ю. Н. Технология производства йогурта функционального назначения, обогащенного смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 4 (78).
6. Фролова Н. А. Оптимизация рецептурного состава мармелада за счет введения плодово-ягодного сырья Амурской области // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2018. № 45.

References

1. Galkina A. V., Blinikova O. M., Novikova I. M. Organoleptic assessment of blueberries quality. Proceedings from Environmental problems in domestic horticulture: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. Michurinsk, Michurinskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).
2. Bibik I. V., Loskutova E. V., Babiy N. V., Guzhel Yu. A. The use of blueberries for enriching drinks. *Pivo i napitki*, 2013;4 (in Russ.).
3. Velichko N. A., Berikashvili Z. N. Pomace of blueberries as an ingredient of flour confectionery. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015;4 (in Russ.).
4. Sorokopud A. F., Plotnikov I. B. Physico-chemical properties of aqueous and water-alcohol extracts of blueberries. *Pivo i napitki*, 2010;6 (in Russ.).
5. Ginoyan R. V., Nazarova N. E., Bondareva Yu. N. Technology of production of functional yogurt enriched with a mixture of dry powder of sprouted wheat and mashed blueberries. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii*, 2018;4(78) (in Russ.).
6. Frolova N. A. Optimization of the formulation of marmalade due to the introduction of fruit and berry raw materials of the Amur region. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2018;45 (in Russ.).

© Галкина А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 665.3

EDN UABVEU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-57-63>

Состав липидов и жирных кислот пасты урбеч на основе семян льна

Мариам Галстян¹, аспирант

Лидия Васильевна Шульгина², доктор биологических наук, профессор

^{1,2} Дальневосточный федеральный университет

Приморский край, Владивосток, Россия

² Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Приморский край, Владивосток, Россия

¹ galstian.mv@dvfu.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования липидного компонента протертой пасты масличного льна. Содержание белков составляло 19,4 %, жира – 48,7 %. Основным классом липидов являются триацилглицерины (74,8–75,1 %), содержание фитостеринов составило 8,3–8,9 % от суммы липидов. Группа ПНЖК семейства омега-3 была представлена α-линоленовой кислотой (58,16 % от суммы жирных кислот). Использование в питании протертой пасты из семян масличного льна в количестве 10 г будет полностью обеспечивать суточную потребность организма человека в ПНЖК омега-3.

Ключевые слова: семена льна, масло, урбеч, жирные кислоты

Для цитирования: Галстян М., Шульгина Л. В. Состав липидов и жирных кислот пасты урбеч на основе семян льна // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 57–63.

Original article

Composition of lipids and fatty acids of Urbech paste based on flax seeds

Mariam Galstyan¹, Postgraduate Student

Lidiya V. Shulgina², Doctor of Biological Sciences, Professor

^{1,2} Far Eastern Federal University, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

² Pacific Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

¹ galstian.mv@dvfu.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the lipid component of

pureed flaxseed paste. The protein content was 19.4%, fat – 48.7%. The main class of lipids are triacylglycerols (74.8–75.1%), the content of phytosterols was 8.3–8.9% of the total lipids. The PUFA group of the omega-3 family was represented by α -linolenic acid (58.16% of the total fatty acids). The use of pureed flax seed paste in the amount of 10 g in the diet will fully meet the daily requirement of the human body for omega-3 PUFAs.

Keywords: flax seeds, oil, urbech, fatty acids

For citation: Galstyan M., Shulgina L. V. Composition of lipids and fatty acids of Urbech paste based on flax seeds. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 57–63), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Семена льна являются ценным источником белков (21,32–28,01 %), жирного масла (30,46–46,52 %), клетчатки (8,16–12,90 %), комплекса макро- и микроэлементов, витаминов [1, С. 82].

Особая значимость семян льна обусловлена высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, суммарное количество которых иногда достигает 68 %. Основными представителями являются биологически значимые α -линоленовая (18:3 n-3) и γ -линоленовая (18:3 n-6) кислоты, сумма которых достигает 41,1–57,5 % от общего числа жирных кислот. В несколько меньших количествах в семенах присутствуют олеиновая (18:1) – 21,7–28,4 % и линолевая (18:2 n-6) – 12,2–20,7 % кислоты. Благодаря высокому содержанию линоленовой кислоты, относящейся к группе полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства омега-3, льняное масло в настоящее время широко используется для производства пищевых и кормовых продуктов, биологически активных добавок (БАД) к пище, косметических и фармацевтических препаратов [2, С. 26; 3, С. 30; 4, С. 23; 5. С. 77–79].

Пищевое использование продуктов переработки семян масличных культур зависит от химического состава, в том числе липидного, который является одним из наиболее ценных компонентов. Вместе с тем способы обработки се-

мян масличных культур оказывают существенное влияние на их липиды и снижают их ценность.

Целью настоящей работы *явилось изучение состава липидов и жирных кислот пасты из протертых семян масличного льна.*

Объект и методика исследований. Объектом исследований при выполнении работы являлась протертая паста из семян масличного льна (урбеч), изготовленная согласно технических условий № 9146–001-1287905-2015. Урбеч является традиционным дагестанским продуктом [6, С. 34–35].

Его изготавливают из поджаренных или высушенных семян льна, перетирая до густой жидкой пастообразной массы. Для этого используют мельницы, в бункер которых засыпаются подготовленные семена и через воронку направляются с помощью стока в центр между вращающимся и неподвижным жерновом. За счет выделяющегося из зерен масла продукт превращается в пасту, которая поступает в приготовленную емкость и расфасовывается в стеклянные банки. Полученный урбеч не являлся скоропортящимся, несмотря на полное отсутствие в нем искусственных консервантов. Срок годности этого продукта из семян льна составляет 12 месяцев при температуре от 0 до 25 °С. В его состав входят витамины А, В, С, Е, F, К, Н, РР, железо, йод, магний, кальций, калий, натрий, фосфор, фтор [7, С. 306]. Благодаря комплексу полезных веществ урбеч применяется в питании ослабленных больных, а также детей для стимулирования их роста и укрепления иммунитета.

Определение фракционного состава липидов проводили рекомендованным методом тонкослойной хроматографии [8, С. 672].

Изучение состава жирных кислот выполняли с использованием хроматографа Shimadzu GC-14В, идентификацию их с применением индексов эквивалентной длины цепи [9, С. 386–388; 10, С. 306], а содержание – по площадям пиков с помощью базы данных Shimadzu Chromatorac C-R4A.

Результаты исследований. Содержание белков в протертой пасте из семян льна составляло 19,4 %, жира – 48,7 %, углеводов – 12,2 %. В таблице 1 приведены результаты исследования состава липидов протертой пасты из семян масличного льна.

Таблица 1 – Фракционный состав липидов в пасте из протертых семян льна
В процентах от суммы липидов

Класс липидов	Содержание в пробах		
	1	2	3
Триацилглицерины	74,837	75,144	74,992
Диацилглицерины	2,735	3,057	2,819
Моноглицерины	0,140	0,212	0,186
Свободные жирные кислоты	5,939	5,737	5,817
Фитостерины	8,521	8,302	8,937
Эфиры стеринов	1,567	1,519	1,582
Фосфолипиды	6,262	6,030	5,737

Как видно, преобладающим классом липидов являются триацилглицерины, содержание которых достигало 74,8–75,1 % от их общей суммы. Среди других классов отмечено высокое содержание фитостеринов (8,3–8,9 %). Известно, что преобладающими видами фитостеринов льна являются β -ситостерин, циклоартенол и кампестерол, которые обуславливают функциональные свойства льняного масла [11, С. 798]. Содержание фосфолипидов в пасте из семян льна не превышало 6,2 %.

Состав и содержание жирных кислот в липидах протертой пасты из семян льна приведен в таблице 2. Показано, что основную группу составляют ПНЖК, количество которых достигало 71,2 % от общей суммы жирных кислот. Группа ПНЖК семейства омега-3 была представлена α -линоленовой кислотой (58,16 % от суммы жирных кислот).

Жирные кислоты омега-3 являются наиболее физиологически значимыми для организма человека и для сохранения его здоровья. Рекомендуемый уровень их суточного потребления составляет не менее 3 грамм [12, С. 6].

Таблица 2 – Состав жирных кислот в липидах протертой пасты из семян льна

В процентах от суммы жирных кислот

Насыщенные		Мононенасыщенные		Полиненасыщенные	
жирная кислота	%	жирная кислота	%	жирная кислота	%
12:0	0,12	16:1 n-7	0,11	18:2 n-6	12,47
i-14:0	0,12	18:1 n-9	17,59	18:2 n-4	0,14
16:0	5,63	18:1 n-7	0,71	18:3 n-3	58,16
18:0	4,14	19:1 n-9	0,18	20:2 n-6	0,25
20:0	0,15	20:1 n-11	0,14	сумма	71,02
22:0	0,10	сумма	18,73	сумма n-3	58,16
сумма	10,26	–	–	сумма n-6	12,72

В этой связи, 10 г протертой пасты из семян масличного льна будут полностью обеспечивать суточную потребность организма человека в ПНЖК омега-3. Добавление пасты в состав массовых продуктов питания, например, десерты, крема и др., будет способствовать снижению дефицита ПНЖК омега-3 и улучшению здоровья человека.

Список источников

1. Курдюков Е. Е., Семенова Е. Ф., Гаврилова Н. А., Пономарева Т. А., Шелудякова Ю. Б. Особенности химического состава семян льна // Вестник Пензенского государственного университета. 2019. № 4 (28). С. 81–84.
2. Ипатова О. М., Прозоровская Н. Н., Баранова В. С., Гусева Д. А. Биологическая активность льняного масла как источника омега-3 альфа-линоленовой кислоты // Биомедицинская химия. 2004. № 50 (1). С. 25–43.
3. Гореева В. Н., Корепанова Е. В., Фатыхов И. Ш., Исламова Ч. М., Галиева Г. Р. Качество семян лубяных и масличных культур // Пермский аграрный вестник. 2021. № 4 (36). С. 30–37.
4. Колотов А. П. Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2 (18). С. 23–28.
5. Поморова Ю. Ю., Овсепян С. К., Серова Ю. М. Химико-биологические свойства и потенциальная ценность семян масличного льна (обзор) // Масличные культуры. 2023. № 1 (193). С. 73–84.
6. Ибрагимова З. Б. Урбеч – традиционный дагестанский продукт питания // АСТА HISTORICA: Труды по историческим и обществоведческим наукам. 2018. Т. 1. № 1. С. 34–37.
7. Смирнова Е. И., Осипова Л. Л., Миневич И. Э., Зубцов В. А. «Урбеч тверской» – новый продукт функционального питания // Инновационные раз-

работки производства и переработки лубяных культур : материалы междунар. науч.-практ. конф. Тверь : Тверской государственный университет, 2016. С. 305–307.

8. Schneider C. A., Rasband S. W., Eliceiri W. K. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis // *Nature methods*. 2012. Vol. 9. P. 671–675.

9. Carreau J. P., Dubacq J. P. Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts // *Journal of Chromatography*. 1978. Vol. 151. No. 3. P. 384–390.

10. Christie W. W. Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gas chromatography – a reappraisal // *Journal of Chromatography*. 1988. Vol. 447 (2). P. 305–314.

11. Ciftci O. N., Przybylski R., Rudzińska M. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds // *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2012. Vol. 114. No. 7. P. 794–800.

12. МР 2.3.1.1915–04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. М. : Роспотребнадзор, 2004. 32 с.

References

1. Kurdyukov E. E., Semenova E. F., Gavrilova N. A., Ponomareva T. A., Sheludyakova Yu. B. Features of the chemical composition of flax seeds. *Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019;4(28):81–84 (in Russ.).

2. Ipatova O. M., Prozorovskaya N. N., Baranova V. S., Guseva D. A. Biological activity of linseed oil as a source of omega-3 alpha-linolenic acid. *Biomeditsinskaya khimiya*, 2004;50(1):25–43 (in Russ.).

3. Goreeva V. N., Korepanova E. V., Fatykhov I. Sh., Islamova Ch. M., Galieva G. R. Quality of seeds of bast and oilseed crops. *Permskii agrarnyi vestnik*, 2021;4(36):30–37 (in Russ.).

4. Kolotov A. P. The quality of the main products of oilseed flax in the conditions of the Middle Urals. *Permskii agrarnyi vestnik*, 2017;2(18):23–28 (in Russ.).

5. Pomorova Yu. Yu., Ovsepyan S. K., Serova Yu. M. Chemical and biological properties and potential value of oilseed flax seeds (review). *Maslichnye kul'tury*, 2023;1(193):73–84 (in Russ.).

6. Ibragimova Z. B. Urbech is a traditional Dagestan food product. *ACTA HISTORICA: Trudy po istoricheskim i obshchestvovedcheskim naukam*, 2018;1;1:34–37 (in Russ.).

7. Smirnova E. I., Osipova L. L., Minevich I. E., Zubtsov V. A. "Urbech tverskoy" – a new product of functional nutrition. Proceedings from Innovative developments in the production and processing of bast crops: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 305–307), Tver', Tverskoi gosudarstvennyi universitet, 2016 (in Russ.).

8. Schneider C. A., Rasband S. W., Eliceiri W. K. NIH Image to ImageJ: 25 years

of image analysis. *Nature methods*, 2012;9:671–675.

9. Carreau J. P., Dubacq J. P. Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts. *Journal of Chromatography*, 1978;151;3:384–390.

10. Christie W. W. Equivalent chain-lengths of methyl ester derivatives of fatty acids on gas chromatography – a reappraisal. *Journal of Chromatography*, 1988;447 (2):305–314.

11. Ciftci O. N., Przybylski R., Rudzińska M. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 2012;114; 7:794–800.

12. Recommended levels of intake of food and biologically active substances. (2004) *MR 2.3.1.1915–04 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200037560> (Accessed 10 March 2024) (in Russ.).

© Галстян М., Шульгина Л. В., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664

EDN SRVGZQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-64-68>

Особенности моделирования многокомпонентных рецептур

Елена Александровна Гартованная¹, кандидат технических наук, доцент

Анастасия Андреевна Павельчук², студент бакалавриата

Иван Александрович Семченко³, студент бакалавриата

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия, [lena1973blag@mail.ru](mailto:lana1973blag@mail.ru)

Аннотация. В статье показано, что используя математический анализ на основе экспериментальных данных, можно правильно определить основной состав рецептуры, не производя сложных расчетов, что в итоге отразится на качестве изделий. Дано описание теоретико-методических подходов к обработке полученных результатов проведенных экспериментов методами математического анализа.

Ключевые слова: моделирование рецептуры, значимые факторы, математические модели

Для цитирования: Гартованная Е. А., Павельчук А. А., Семченко И. А. Особенности моделирования многокомпонентных рецептур // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 64–68.

Original article

Features of modeling multicomponent recipes

Elena A. Gartovannaya¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Anastasia A. Pavelchuk², Undergraduate Student

Ivan A. Semchenko³, Undergraduate Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

[lena1973blag@mail.ru](mailto:lana1973blag@mail.ru)

Abstract. The article shows that using mathematical analysis based on experimental data, it is possible to correctly determine the basic composition of the recipes without making complex calculations, which will eventually affect the quality of products. The description of theoretical and methodological approaches to the pro-

cessing of the obtained results of the experiments by methods of mathematical analysis is given.

Keywords: formulation modeling, significant factors, mathematical models

For citation: Gartovannaya E. A., Pavelchuk A. A., Semchenko I. A. Features of modeling multicomponent recipes. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 64–68), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Проектирование новых пищевых продуктов – процесс увлекательный, основанный на создании рациональных рецептур или придании продукту заданных свойств. При проектировании многокомпонентных пищевых продуктов большое значение имеет возможность моделирования потребительских характеристик готовых изделий, прогнозирования их биологической безопасности, качества и функционально-технологических свойств. Новой кондитерской продукцией считают вид продукции, впервые разработанный на основе, например, новой рецептуры, новой технологии, или с использованием нового сырья и не имеющий аналогов по потребительским свойствам [1].

При разработке проектов рецептуры опираются на стандартную рецептуру или технологическую инструкцию, на базе которой и экспериментируют, вводя в состав продукта тот или иной компонент. В ходе эксперимента авторы проекта уточняют пошагово количество вводимого ингредиента, его влияние на органолептические и физико-химические свойства. Проводя исследования, изучают его особенности, влияние на здоровье человека, уточняют суточную дозу потребления. Иногда введение в рецептуру новой составляющей требует изменения технологических параметров производства, например, увеличения или, наоборот, уменьшения температурного режима, введения в технологическую схему дополнительного процесса. Такое изменение может повлечь за собой установку дополнительного оборудования, что, в конечном итоге, скажется на себестоимости продукции. Поэтому большинство авторов проектируют новый вид продукции, не изменяя технологии производства.

Расчет рецептуры проводят на основе исходных данных, которые условно разделяют на несколько групп [1]. В одной группе определяющим является соотношение сырья и полуфабрикатов, расходуемых на изготовление продукта. При этом для сложного изделия должны быть заданы соотношения компонентов по каждой фазе (тесто – начинка – изделие с начинкой). Для других видов изделий существенным показателем являются сухие вещества. Нормы потерь сухих веществ принимают по справочной литературе, нормативной документации или на основании имеющихся данных по сходным фазам технологических процессов подобных изделий в действующих унифицированных рецептурах. Нормы потерь для новых видов изделий можно определить экспериментально с последующим утверждением в установленном порядке [1, 4].

При проектировании нового продукта современные авторы применяют математическую обработку данных. Полученные результаты в проведенных экспериментах обрабатывают методами математического анализа. Для этого определяют органолептические показатели продукта в баллах. Балльная система позволяет систематизировать многообразие ощущений и выразить их в системе, в которой каждый показатель качества определен словесно. Далее ставится задача определить наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на качественные характеристики, органолептические свойства и пищевую ценность; получить математические модели качественного соотношения сырья или температурного режима обработки, а также оптимизировать основные параметры исследуемого технологического процесса [2].

В результате обработки предварительных данных авторы выделяют значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на качественные показатели продукта. Например, x_1 – температура сырья, °C, %; x_2 – время процесса, мин; x_3 – соотношение частей и т. д. После проведения пошагового эксперимента по матрице плана и получения критериев оптимизации проводится обработка результатов и строится математическая модель.

После получения адекватных математических моделей с отклонениями, обусловленными влиянием каких-либо неучтенных факторов на качество пищевых композиций, не превышающих допустимые, определяются координаты оптимума и изучаются поверхности отклика. Для определения оптимального сочетания факторов, при которых достигается высокое качество продукта, задаются области экстремальных значений критериев оптимизации (рис. 1). Так как на экстремум поверхности отклика налагается ограничение второй поверхности отклика, то компромиссная задача по отысканию условного экстремума решается методом неопределенных множителей Лагранжа [3].

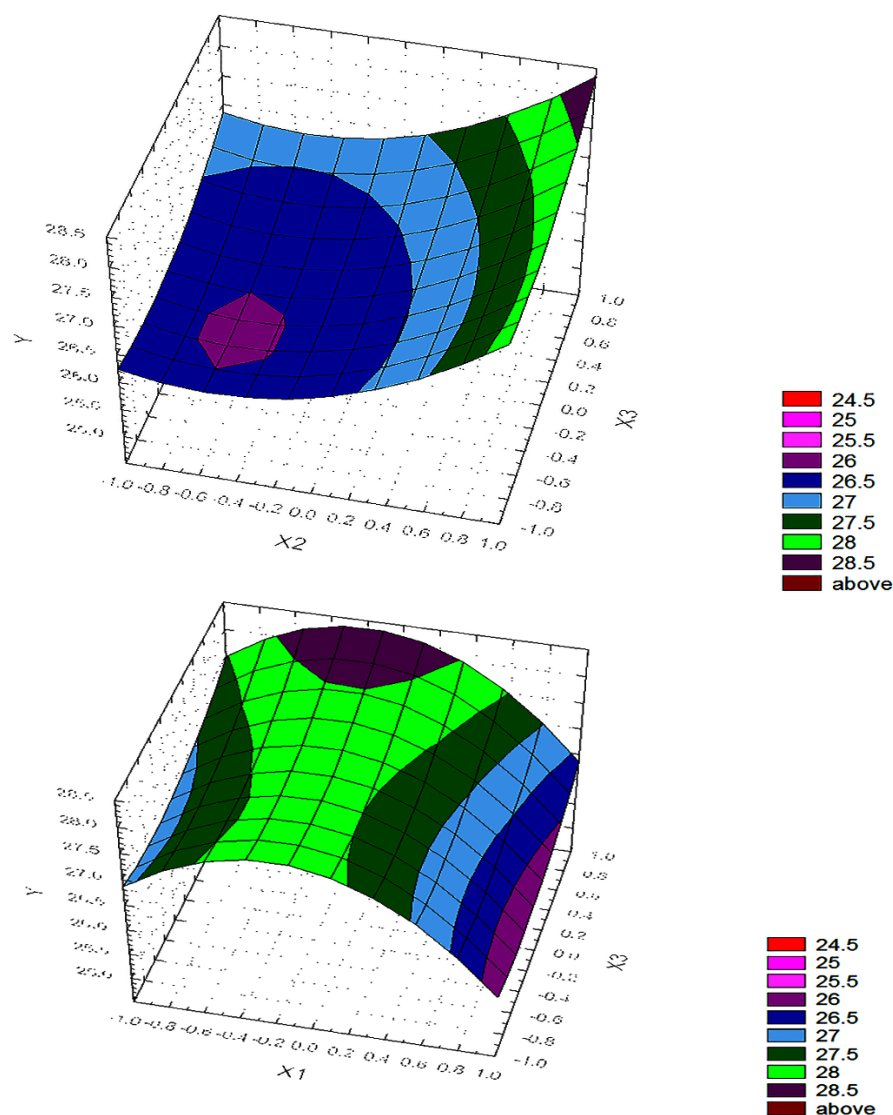


Рисунок 1 – Образцы построенных поверхностей функций отклика

Проведя анализ поверхностей, подтверждают или опровергают утверждения о том, разработанная рецептура с выбранными значениями температуры сырья, времени процесса и соотношением компонентов является оптимальной.

Список источников

1. Муратова Е. И., Толстых С. Г. Проектирование рецептур кондитерских изделий : методические указания. Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2010. 32 с.
2. Гартованная Е. А. Разработка технологии и оценка качества кулинарных изделий из субпродуктов птицы, обогащенных нутриентами природного генеза : дис. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2009. 150 с.
3. Гартованная Е. А., Иванова К. С. Математический анализ и обоснование состава фаршевой композиции // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 3 (47). С. 110–116.
4. Олейникова А. Я., Магомедов Г. О., Плотникова И. В. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий. СПб. : РАПП, 2008. 240 с.

References

1. Muratova E. I., Tolstykh S. G. *Design of confectionery formulations: methodological guidelines*, Tambov, Tambovskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2010, 32 p. (in Russ.).
2. Gartovannaya E. A. Technology development and quality assessment of culinary products from poultry offal enriched with nutrients of natural origin. *Candidate's thesis*. Vladivostok, 2009, 150 p. (in Russ.).
3. Gartovannaya E. A., Ivanova K. S. Mathematical analysis and substantiation of the composition of the stuffing composition. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2018;3(47):110–116 (in Russ.).
4. Oleinikova A. Ya., Magomedov G. O., Plotnikova I. V. *Technological calculations in the production of confectionery products*, Saint-Petersburg, RAPP, 2008, 240 p. (in Russ.).

© Гартованная Е. А., Павельчук А. А., Семченко И. А., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.4

EDN TFOMWL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-69-74>

Характеристика дикорастущего растительного сырья как компонента рецептуры сахаристых изделий

Елена Александровна Гартованная¹, кандидат технических наук, доцент

Марина Алексеевна Токар², студент бакалавриата

Алина Дмитриевна Морозова³, студент бакалавриата

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия, [lena1973blag@mail.ru](mailto:lana1973blag@mail.ru)

Аннотация. В статье приведены исследования химического состава дикорастущих ягод Амурской области. Дан анализ производителей сахаристых изделий, с указанием состава этих изделий, на рынке г. Благовещенска. Обоснована возможность включения ягод в натуральном или в переработанном виде в рецептуру мармеладных изделий.

Ключевые слова: дикорастущие ягоды, химический состав, мармеладные изделия

Для цитирования: Гартованная Е. А., Токар М. А., Морозова А. Д. Характеристика дикорастущего растительного сырья как компонента рецептуры сахаристых изделий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 69–74.

Original article

Characteristics of wild plant raw materials as a component of the formulation of sugar products

Elena A. Gartovannaya¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Marina A. Tokar², Undergraduate Student

Alina D. Morozova³, Undergraduate Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

[lena1973blag@mail.ru](mailto:lana1973blag@mail.ru)

Abstract. The article presents studies of the chemical composition of wild berries of the Amur region. The analysis of manufacturers of sugar products, indicating the composition of these products, in the market of Blagoveshchensk is given. The possibility of including berries in natural or processed form in the formulation of

marmalade products is substantiated.

Keywords: wild berries, chemical composition, marmalade products

For citation: Gartovannaya E. A., Tokar M. A., Morozova A. D. Characteristics of wild plant raw materials as a component of the formulation of sugar products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 69–74), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Кондитерские изделия – очень удобный продукт для обогащения витаминами, пищевыми волокнами, макро- и микронутриентами. Мармелад, обладая самой низкой калорийностью в группе сахаристых кондитерских изделий, пользуется достаточно высоким спросом у населения. Однако его трудно отнести к «здоровым» продуктам питания ввиду высокого содержания сахара и низкого содержания витаминов, макро- и микроэлементов. Для оптимизации пищевой ценности мармелада основным направлением разработок нового ассортимента является введение в рецептуры полуфабрикатов плодово-ягодного, овощного сырья, настоев лекарственных растений и дополнительное внесение обогащающих добавок [1].

В современных не совсем благоприятных условиях жизни и деятельности человека возросло значение ягод. Считается, что они являются самым действенным средством повышения активности питания в борьбе с неблагоприятными факторами окружающей среды. Однако дикорастущие региональные ягоды являются продуктом сезонного производства и не пригодны для длительного хранения в переработанном виде.

При производстве кондитерских изделий, особенно пастиломармеладных по традиционной технологии, используется большое количество фруктово-ягодного сырья, но чаще не в натуральном виде, а после специальной обработки. Консервирование фруктов и ягод замораживанием, сушкой, увариванием с использованием сахара, антисептиков; пастеризацией, стерилизацией имеет ряд недостатков, главный из которых состоит в уменьшении пищевой

ценности продукта, потери первоначального вкуса и аромата [1, 3].

Для уменьшения калорийности изделий часть производителей стараются заменить сахар другими его заменителями, например, фруктозой. Фруктоза – простой углевод, моносахарид, который играет решающую роль в энергетическом обмене организма человека. Особенность фруктозы как пищевого продукта заключается в том, что она сокращает сахарозу и усваивается быстрее, поэтому для достижения достаточного уровня сладостей продукты ее можно использовать в меньшем количестве, снижая, тем самым, потребление сахара. В отличие от других сахарозаменителей фруктоза может участвовать во внутриклеточном обмене без участия инсулина и не стимулировать его образование, поэтому она широко применяется в продуктах диетического и диабетического питания у людей, страдающих сахарным диабетом [4].

Амурская область является зоной произрастания достаточно большого количества дикорастущих ягод. Часть из них широко используется населением в домашних заготовках, другую часть используют в производстве пищевых продуктов в переработанном виде. Химический состав некоторых видов ягод представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав ягод (содержится в 100 граммах ягод)

Ягода	Сухие ве- щества, г	Витамины, мг		Биофлаво- ноиды, г	Углеводы, г			Органиче- ские кис- лоты, г
		С	Р		полисахариды		моно- и дисаха- риды, г	
					клет- чатка	пектин		
Боярыш- ник кро- ваво- красный	29,25	81,85	324,66	0,61	3,97	3,40	8,33	0,70
Боярыш- ник то- чечный	34,17	72,30	355,0	1,56	4,40	2,50	7,57	0,95
Виноград амурский	35,77	32,70	264,30	1,28	1,79	1,24	17,53	2,00
Земляника лесная	18,56	85,95	191,00	0,92	2,30	1,35	6,78	1,32
Рябина сибирская	28,00	78,47	1800,0	1,21	3,98	1,36	7,90	2,92

Продолжение таблицы 1

Ягода	Сухие ве- щества, г	Витамины, мг		Биофлаво- ноиды, г	Углеводы, г			Органиче- ские кис- лоты, г
		С	Р		полисахариды		моно- и дисаха- риды, г	
					клет- чатка	пектин		
Шипов- ник ко- ричный	33,33	985,0	673,42	0,89	8,85	2,64	10,46	3,50
Яблоня Палласова (дичка)	26,12	31,27	184,72	0,31	2,56	1,71	10,32	3,02

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что региональные дикорастущие ягоды обладают уникальным составом, например, в большинстве исследуемых ягод содержание витамина С превышает содержание его в цитрусовых более чем в 1,5 раза. Содержание органических кислот также является показателем кислотно-щелочного равновесия продукта, которое создает оптимальные условия для работы пищеварительного тракта человека.

Проведя исследование крупных супермаркетов города Благовещенска, авторы определили ассортимент мармеладных изделий, производителя и состав изделий (табл. 2). В некоторых образцах производитель в составе указывает яблочный концентрат, морковный, вишневый соки, сок черной смородины и экстракт малины.

Таблица 2 – Ассортимент мармеладных изделий

Название	Производитель	Состав
Мармелад жевательный «Лёвушка детям»	ООО «КО «Славянка»	патока, сахар, желатин, глюкоза, регулятор кислотности, лимонная кислота, концентрат яблочного сока, ароматизаторы, глазирователь (растительное масло, карнаубский воск), красители
Мармелад жележный со вкусом «Яблока»	ООО «Азовская кондитерская фабрика»	сахар, патока, вода питьевая, агент влагоудерживающий, сорбитовый сироп, комплексная пищевая добавка (агент желирующий пектин, сахароза, стабилизатор Е 452i), порошок фруктовый «Яблочный» (мальтодекстрин, сок яблочный концентрированный), регуляторы кислотности (лимонная кислота, цитрат натрия), ароматизатор «Яблоко»
Мармелад жележный «Фруктовый микс»	ТМ Махеев	сахар, патока, вода питьевая, агент желирующий, пектин, регуляторы кислотности, лимонная кислота, ароматизаторы, концентрированный морковный сок, краситель, медные комплексы хлорофиллинов, экстракт малины, экстракт яблока

Продолжение таблицы 2

Название	Производитель	Состав
Мармелад «Сказка. Трехслойный»	ОАО «Благовещенская кондитерская фабрика «Зея»	сахар, патока, вода питьевая, агент желирующий, агар, пюре яблочное, регулятор кислотности, лимонная кислота, белок сухой яичный, ароматизатор «ванильно-сливочный»; красители натуральные: Е 100, Е 163, Е 141; ароматизаторы: «груша дюшес», «земляника», «ананас», «абрикос»
Мармелад «Сочная долька» со вкусом лимона и апельсина	ОАО «Благовещенская кондитерская фабрика «Зея»	сахар, патока, вода питьевая, желирующий агент, пектин, регулятор кислотности, кислота лимонная, Е331, агар, белок сухой яичный, ароматизаторы: «лимон», «апельсин», красители: Е100, Е160
Мармелад жевательный «Baby Fox» с витаминами ассорти вкусов	ООО «КДВ Воронеж»	глюкозно-фруктозный сироп, сахар, желатин, концентрированный яблочный сок, регулятор кислотности, лимонная кислота, концентрированные соки: вишневый, черная смородина; агент желирующий, пектины, глазирователь, ароматизаторы, концентрированный сок черной моркови, красители: кармины, каротины, куркумин; витамины: С, В ₆ , пантотеновая кислота, фулацин
Жевательный мармелад «Лягушки»	ЗАО «КДВ Павловский Пасад»	глюкозно-фруктозный сироп, сахар, желатин, концентрированный яблочный сок, регулятор кислотности, лимонная кислота, агент желирующий, пектины, глазирователь, ароматизаторы, концентрированный сок фиолетовой моркови, красители: кармины, каротины, куркумин
Мармелад желеино-фруктовый резаный на изомальте ассорти: сливовый, яблочный, морковный с корицей, тыквенный с корицей «FRUTOTEKA»	ООО «Кондитерская фабрика «Нева»	подсластитель изомальт, фруктовое пюре, патока, вода питьевая, агент желирующий, пектин, крахмал кукурузный, регулятор кислотности, лимонная кислота, агент влагоудерживающий, лактат натрия, консервант, сорбиновая кислота

Закключение. В результате исследований авторы исследовали химический состав дикорастущих ягод, ареалом произрастания которых является Амурская область. Выяснили, что многие из них обладают уникальным химическим составом; содержат витамины, клетчатку, пектин и органические кислоты. Производители мармелада, включая местных, не используют региональное сырье в своем производстве, тем самым оставляя возможность авторам разработать новые виды мармелада с внесением в рецептуру дикорастущих ягод как в натуральном, так и в переработанном виде.

Список источников

1. Тефилова С. Н., Никитин И. А., Кондратьев Н. Б., Семенкина Н. Г. Расширение ассортимента желейного формового мармелада на основе растительного пюре // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 2 (76).
2. Тимофеева В. Н., Зенькова М. Л. Использование перспективного сырья для производства продуктов профилактического назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 9. С. 66–68.
3. Моргун Т. Р. Обогащение изделий студнеобразной структуры физиологическими функциональными ингредиентами // Студенческие исследования – производству : материалы 31-й студен. науч. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 284–288.
4. Драгилев А. И., Лурье И. С. Технология кондитерских изделий. М. : ДеЛипринт, 2003. 430 с.

References

1. Tefikova S. N., Nikitin I. A., Kondratiev N. B., Semenkina N. G. Expansion of the assortment of jelly-shaped marmalade based on plant puree. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii*, 2018;2(76) (in Russ.).
2. Timofeeva V. N., Zenkova M. L. The use of promising raw materials for the production of preventive products. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyry'a*, 2006;9: 66–68 (in Russ.).
3. Morgun T. R. Enrichment of jelly-like products with physiological functional ingredients. Proceedings from Student Research – Production: *31-ya Studencheskaya nauchnaya konferentsiya*. (PP. 284–288), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).
4. Dragilev A. I., Lurie I. S. *Confectionery technology*, Moscow, DeLiprint, 2003, 430 p. (in Russ.).

© Гартованная Е. А., Токарь М. А., Морозова А. Д., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.1

EDN TVHNMT

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-75-81>

**Обоснование использования растительных компонентов
в производстве молочных напитков**

Татьяна Леонидовна Горелкина, старший преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, gorelkina-tatyana@mail.ru

Аннотация. В статье показаны направления обогащения рецептуры молочных напитков растительными ресурсами местного происхождения. Автором обосновано, что применение традиционных зерновых культур в качестве обогащающих ингредиентов для создания напитков на растительной основе способствует дополнению их питательными веществами, необходимыми для нормальной работы физиологических систем организма человека.

Ключевые слова: молочный напиток, зерновые и бобовые культуры, ассортимент, функциональные компоненты, пищевая ценность

Для цитирования: Горелкина Т. Л. Обоснование использования растительных компонентов в производстве молочных напитков // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 75–81.

Original article

**Justification of the use of plant components
in the production of dairy drinks**

Tatiana L. Gorelkina, Senior Lecturer
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
gorelkina-tatyana@mail.ru

Abstract. The article shows the directions of enriching the formulation of dairy drinks with plant resources of local origin. The author substantiates that the use of traditional cereals as enriching ingredients for the creation of plant-based drinks contributes to the addition of nutrients necessary for the normal functioning of the physiological systems of the human body.

Keywords: milk drink, cereals and legumes, assortment, functional components, nutritional value

For citation: Gorelkina T. L. Justification of the use of plant components in the production of dairy drinks. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 75–81), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В настоящее время разработке новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами, уделяется значительное внимание в пищевой индустрии страны. Динамично развивающимся направлением является производство продуктов, обладающих лечебно-профилактическим эффектом.

На современном этапе многочисленные исследования показывают возможность сокращения себестоимости молочных продуктов за счет использования в качестве наполнителей различных видов растительного сырья, позволяющего увеличить линейку производимой продукции, не понижая при этом ее качество. У востребованных на рынке плодово-ягодных и фруктовых наполнителей основными достоинствами для повышения качества являются вкус и обогащение полезными веществами. Вместе с тем, кислоты, содержащиеся в таком сырье, помогают интенсифицировать и свести к минимуму процесс ферментации, однако такие компоненты также вызывают ускорение процесса синерезиса. Злаковые наполнители повышают биологическую ценность готовых изделий: замена молочного жира растительным, обогащение клетчаткой, эссенциальными ненасыщенными жирными кислотами и другими ценными компонентами. Помимо указанных эффектов они могут быть загустителями и улучшителями консистенции.

Молочный напиток – молочный или молочный составной продукт, произведенный из молока и (или) составных частей молока, и (или) молочных продуктов, в том числе из концентрированных и (или) сгущенных, и (или) сухих молочных продуктов и воды, с добавлением или без добавления других

молочных продуктов или немолочных компонентов не в целях замены составных частей молока [1].

Молочные напитки наилучшим образом используются в качестве продукта для обогащения организма человека биологически активными веществами. Перспективным сырьем и источником биологически ценных компонентов в технологии напитков является использование сельскохозяйственных культур, возделываемых в Амурской области. Включение составляющих растительного происхождения придает им функциональность, так как данные растения содержат уникальный набор эссенциальных компонентов, положительно влияющих на структуры и функции организма.

Целью работы является рассмотрение путей обогащения рецептуры молочных напитков растительными ресурсами местного происхождения.

Одним из условий выбора растительного сырья является возможность пополнить ассортимент линейки товаров путем увеличения пищевой ценности, изменения органолептических, потребительских свойств и удешевления по сравнению с аналогичными продуктами без растительных компонентов.

Применение традиционных зерновых культур в качестве обогащающих ингредиентов для создания напитков на растительной основе способствует дополнению их питательными веществами, необходимыми для нормальной работы физиологических систем организма человека (рис. 1). Прежде всего химический состав зерна зависит от вида, однако он может значительно меняться. Биохимический состав, соотношение макро- и микронутриентов в указанных видах растений сильно отличаются в зависимости от локации и условий культивирования. Из этого следует, что физико-химические свойства, органолептические показатели и пищевая ценность разрабатываемых напитков будут отличаться (табл. 1) [2].

Зерновые культуры служат главным источником углеводов и растительного белка. Углеводы составляют основную (около двух третей) часть зерна и

семян. Это главный источник питания и опорный материал растительных стеблей и тканей. В рационе человека они являются основным источником калорий. Находящийся в злаковых культурах крахмал медленно расщепляется в желудочно-кишечном тракте, выступая в качестве источника энергии для организма. Более того, при клейстеризации крахмала при нагревании создается структура вязких напитков.



Рисунок 1 – Физиологическое влияние растительных компонентов на функции организма

Таблица 1 – Химический состав зернобобовых культур

Вид культуры	Содержание в семенах (зернах) растения (в пересчете на сухое вещество)				
	белки	жиры	углеводы (крахмал, сахара)	пищевые волокна	минеральные вещества
Пшеница	10,1–12,3	1,7–2,3	70,0–71,5	1,6–2,2	1,7–2,2
Ячмень	9,5–11,2	2,1–2,7	49,4–69,0	3,5–4,3	2,4–3,0
Овес	10,0–11,6	4,2–6,2	47,6–61,8	10,2–12,1	3,2–4,1
Гречиха	11,6–13,0	3,0–3,2	56,4–67,8	9,0–10,8	1,8–2,6
Соя	34,9–42	17,3–27	17,3–20	6,3–13,5	5,0–5,5

Особую роль среди пищевых компонентов зерновых занимают пищевые волокна, которые устойчивы к действию пищеварительных ферментов организма. Они имеют большое значение в процессе функционирования желудочно-кишечного тракта, принимают участие в регулировании водного баланса, связывают и удаляют водорастворимые токсины, продукты обмена веществ, оказывают благоприятное влияние в урегулировании биохимических и физиологических процессов организма. Физиологические изменения растворимой клетчатки связаны с умением избирательно активизировать рост пробиотических микроорганизмов, таких как лактобациллы и бифидобактерии, для которых они служат субстратом [3].

Белки злаковых культур имеют полный набор незаменимых аминокислот, однако некоторые лимитированы по лизину, метионину, треонину. К тому же в белках ржи и овса содержание лизина в 1,3–1,5 раза превышает его содержание в белках пшеницы. Жир в злаковых культурах находится преимущественно в зародыше в небольшом количестве.

Соя является основной сельскохозяйственной белково-масличной культурой мирового значения. Она содержит значительное количество белка со сбалансированным почти по всем аминокислотам составом; ненасыщенных жиров, содержащих в благоприятном соотношении ω -3 и ω -6; полиненасы-

щенных жирных кислот; витаминов; минеральных и фитопитательных веществ. Соя характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ – фосфолипидов, токоферолов.

В процессе изготовления напитков, в составе которых присутствуют растительные компоненты, их предварительно процеживают и пастеризуют. Вне зависимости от вида молока и его жирности, растительный компонент добавляется в виде заранее подготовленной и охлажденной смеси. Его правильный способ приготовления и внесения гарантирует защиту от внешних загрязнителей. Первостепенное значение в стабильности продукта имеет гомогенизация, которая способствует равномерному распределению растительного компонента в продукте. Этот процесс производится как до, так и после нагрева.

Для устойчивости структуры молочных напитков применяют модифицированные крахмалы, пектины и другие вещества, что увеличивает их стоимость. Более бюджетными могут быть напитки при соединении молока с компонентами растительного происхождения, для которых критерием стабилизации их структуры является размер частиц. Использование растительных составляющих предотвращают дестабилизацию структуры, они способны удовлетворять технологическим и вкусовым характеристикам молочного напитка.

Следует отметить, что использование ресурсов растительного происхождения в рецептурах молочных продуктов не только расширяет ассортимент базовых продуктов питания, но и благодаря их функциональности позволяет участвовать в лечебно-профилактической деятельности по улучшению и сохранению здоровья населения. В связи с этим, изучение возможности использования растительного сырья в рецептурах молочных продуктов востребовано и перспективно, заслуживает всесторонней поддержки.

Таким образом, можно сделать вывод, что молочные напитки, обогащенные растительными компонентами, являются конкурентными и могут быть востребованы потребителями.

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562> (дата обращения: 23.03.2024).
2. Позднякова О. Г., Егушова Е. А., Тыщенко Е. А. Разработка технологии производства кондитерских изделий функционального назначения // Техника и технология пищевых производств. 2018. № 3.
3. Пырьева Е. А., Сафронова А. И. Роль и место пищевых волокон в структуре питания населения // Вопросы питания. 2019. № 6.

References

1. About the safety of milk and dairy products (2013) *TR TS 033/2013 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/499050562> (Accessed 23 March 2024) (in Russ.).
2. Pozdnyakova O. G., Egushova E. A., Tyshchenko E. A. Development of technology for the production of confectionery for functional purposes. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2018;3 (in Russ.).
3. Pyrieva E. A., Safronova A. I. The role and place of dietary fibers in the structure of nutrition of the population. *Voprosy pitaniya*, 2019;6 (in Russ.).

© Горелкина Т. Л., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 02.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.521.42

EDN VQGQFB

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-82-87>

**Разработка критериев качества и безопасности
при производстве функционального продукта питания**

Юлия Юрьевна Денисович¹, кандидат технических наук, доцент

Кристина Сергеевна Варичир², студент магистратуры

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ denisovich.78@mail.ru, ² varichir.kristina@gmail.com

Аннотация. В статье приведена последовательность разработки программы производственного контроля при производстве функционального продукта питания (котлеты «Дальневосточные»). В результате исследований проведен анализ опасностей для каждой фазы технологического процесса производства, определены критические контрольные точки, разработан рабочий лист ХАССП.

Ключевые слова: функциональный продукт, программа производственного контроля, критические контрольные точки, ХАССП

Для цитирования: Денисович Ю. Ю., Варичир К. С. Разработка критериев качества и безопасности при производстве функционального продукта питания // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 82–87.

Original article

**Development of quality and safety criteria
in the production of a functional food product**

Yulia Yu. Denisovich¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kristina S. Varichir², Master's Degree Student

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ denisovich.78@mail.ru, ² varichir.kristina@gmail.com

Abstract. The article shows the sequence of the development of a production control program for the production of a functional food product (Far Eastern cutlets). As a result of the research, an analysis of hazards for each phase of the production

process was carried out, critical control points were identified, and a HACCP worksheet was developed.

Keywords: functional product, production control program, critical control points, HACCP

For citation: Denisovich Yu. Yu., Varichir K. S. Development of quality and safety criteria in the production of a functional food product. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 82–87), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

При разработке новых продуктов питания, в том числе функционального назначения, особое внимание уделяется не только сбалансированности состава, но и безопасности при их производстве. Качество и безопасность пищевых продуктов регламентируются достаточно большим количеством нормативной документации: федеральные законы, технические регламенты, санитарные нормы и правила и т. д.

Одним из способов обеспечения выпуска качественной и безопасной продукции является разработка и реализация программы производственного контроля, основанной на принципах ХАССП, что подтверждается требованиями СанПиН 2.3/2.4.3590–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» [1, С. 7]. Таким образом, контроль за соблюдением требований на всех этапах производственного процесса носит не рекомендательный, а обязательный характер.

Цель исследования – *разработать программу производственного контроля при производстве функционального продукта питания.*

Для достижения цели поставлены и решены задачи исследования:

1. Провести анализ опасностей в зависимости от вероятности проявления и тяжести их последствий для каждой фазы технологического процесса производства.
2. Установить ККТ (критические контрольные точки).
3. Разработать рабочий лист ХАССП.

Объект и методы исследований. Объектом исследований явился мясорастительный полуфабрикат – котлеты «Дальневосточные».

Разработку программы производственного контроля проводили в соответствии с нормативно-технической документацией:

1. Техническими регламентами Таможенного союза: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

2. Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.3/2.4.3590–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».

3. Государственным стандартом ГОСТ Р 51705.1–2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

4. Государственными стандартами на сырье, входящее в состав рецептуры.

Результаты исследований. В соответствии с задачами исследований определены фазы технологического процесса, на которых возможна вероятность возникновения ККТ (табл. 1). Для этого рассмотрены все операции, включенные в технологическую схему производства мясорастительного полуфабриката.

Таблица 1 – Фазы технологического процесса производства мясорастительного полуфабриката – котлеты «Дальневосточные»

Наименование ККТ (критической контрольной точки)	Фаза технологического процесса производства
Критическая контрольная точка (ККТ № 1)	приемка сырья
Критическая контрольная точка (ККТ № 2)	хранение сырья
Критическая контрольная точка (ККТ № 3)	первичная обработка сырья
Критическая контрольная точка (ККТ № 4)	изготовление изделия
Критическая контрольная точка (ККТ № 5)	хранение и раздача изделия
Критическая контрольная точка (ККТ № 6)	упаковка
Критическая контрольная точка (ККТ № 7)	транспортировка и хранение

Далее, по ранее разработанной рецептуре мясорастительного полуфабриката (котлеты «Дальневосточные») [2, С. 64], для каждой фазы технологического процесса определены ККТ. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Определение критических контрольных точек

Наименование сырья (продукта)	Фазы технологического процесса						
	Приемка сырья	Хранение сырья	Холодная обработка	Кулинарная обработка	Хранение и раздача	Упаковка	Транспортирование
Мясо косули	ККТ 1	ККТ 2	–	–	–	–	–
Тыква сорта «Россиянка»	–	–	ККТ 3	–	–	–	–
Хлеб пшеничный	–	–	–	–	–	–	–
Молоко (2,5 %-ной жирности)	–	–	–	–	–	–	–
Соль	–	–	ККТ 3	–	–	–	–
Котлеты «Дальневосточные»	–	–	–	ККТ 4	ККТ 5	ККТ 6	ККТ 7

По результатам проведенного анализа перечня опасных факторов, вероятности их реализации, установления тяжести последствий реализации опасного фактора, идентификации контрольных точек, критических контрольных точек разработан рабочий лист «Перечень опасных факторов, контрольных точек и критических контрольных точек при производстве мясорастительного полуфабриката – котлеты «Дальневосточные» (табл. 3).

Заключение. В результате проведенных исследований разработана программа производственного контроля при производстве функционального продукта котлеты «Дальневосточные». Четкое выполнение всех этапов программы позволит обеспечить выпуск безопасной и качественной продукции.

Таблица 3 – Рабочий лист ХАССП

Наименование сырья (продукта)	Контролируемый показатель	Метод контроля	Предупреждающие действия	Корректирующие действия	ККТ
<i>Биологическая опасность</i>					
Мясо косули	наличие сопроводительных документов, контроль органолептических показателей, транспорт, маркировка	контроль соответствия информации, сенсорный анализ, визуальный контроль, термометрия	термометрия	при несоответствии любого показателя сырье принимать запрещено	ККТ 1
Мясо косули	температура продукта 2 °С, контроль срока хранения, контроль органолептических показателей	термометрия продукта, визуальный контроль	термометрия	в случае повышения температуры мясо необходимо отправить на переработку	ККТ 2
Тыква	санитарная обработка	визуальный контроль	обработка согласно требованиям нормативной документации	повторная первичная обработка	ККТ 3
Молоко	органолептические показатели, срок хранения	визуальный контроль	запрещается использование сырого и пастеризованного фляжного молока в натуральном виде без предварительного кипячения	кипячение	ККТ 3
<i>Физическая опасность</i>					
Соль	отсутствие посторонних включений	визуальный контроль с помощью металлодетектора	просеять через сита с ячейками 1,5–2,0 мм или растворить в воде температурой 20 °С и процедить через сита с ячейками 0,5 мм	подвергнуть повторному просеиванию	ККТ 3
<i>Биологическая опасность</i>					
Котлеты	температура внутри изделия 90 °С в течение 5 мин; допустимое отклонение ± 2 °С	термометрия внутри изделия, хронометраж времени обработки	контроль органолептических показателей, проба на фосфатазу	повторная тепловая обработка	ККТ 4
Котлеты	температура хранения 70 °С не более 2 часов; допустимое отклонение ± 5 °С	термометрия в мармите, хронометраж времени хранения	постоянный контроль температуры в мармите, контроль времени хранения	при нарушении режима хранения или окончания срока хранения изделия снимаются с реализации	ККТ 5
<i>Химическая опасность</i>					
Котлеты	безопасность упаковочных материалов	визуальный контроль	проверка соответствия сопроводительной документации	при выявлении несоответствия утилизировать упаковочные материалы	ККТ 6

Продолжение таблицы 3

Наименование сырья (продукта)	Контролируемый показатель	Метод контроля	Предупреждающие действия	Корректирующие действия	ККТ
<i>Биологическая опасность</i>					
Котлеты	срок хранения – не более 24 часов при температуре 4±2 °С	термометрия холодильного оборудования, хронометраж времени хранения	постоянный контроль температуры холодильного оборудования, контроль времени хранения	при нарушении температурного режима хранения или окончания срока хранения изделия снимаются с реализации	ККТ 7

Список источников

1. СанПиН 2.3/2.4.3590–20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566276706> (дата обращения: 29.03.2024).
2. Денисович Ю. Ю., Варичир К. С. Разработка рецептуры и технологии производства мясорастительного полуфабриката для геродиетического питания // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. С. 60–65.

References

1. Sanitary and epidemiological requirements for the organization of public catering. (2020) *SanPiN 2.3/2.4.3590–20 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/566276706> (Accessed 29 March 2024) (in Russ.).
2. Denisovich Yu. Yu., Varichir K. S. Development of a formulation and technology for the production of meat and vegetable semi-finished products for herodietic nutrition. Proceedings from Innovations in the food industry: education, science, production: *VI Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 60–65), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024 (in Russ.).

© Денисович Ю. Ю., Варичир К. С., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 339.13:634

EDN VYTSJR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-88-95>

**Исследование потребительских предпочтений и оценка лежкости яблок
в процессе хранения при различных температурных режимах**

Людмила Геннадьевна Елисеева¹, доктор технических наук, профессор

Анжела Хуржедовна Соколова², аспирант

Петр Иванович Токарев³, доктор биологических наук, профессор

Станислав Викторович Колобов⁴, кандидат технических наук, доцент

Никита Олегович Раков⁵, аспирант

^{1, 2, 3, 4, 5} Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

Москва, Россия

¹ Eliseeva.LG@rea.ru, ² D17angela@gmail.com,

³ Tokarev.PI@rea.ru, ⁴ Kolobov.sv@rea.ru

Аннотация. Статья содержит анализ потребительских предпочтений при выборе яблок, представленных в торговых сетях г. Москвы разных ценовых сегментов. Проведен анализ потребительских свойств свежих яблок помолологического сорта «Гала» в процессе хранения при обычной атмосфере при двух температурных режимах (в распределительном центре и в торговом зале).

Ключевые слова: потребительские предпочтения, коммерческие сорта яблок, потребительские свойства, морфологические признаки, органолептические показатели, сортовая принадлежность, лежкость

Для цитирования: Елисеева Л. Г., Соколова А. Х., Токарев П. И., Колобов С. В., Раков Н. О. Исследование потребительских предпочтений и оценка лежкости яблок в процессе хранения при различных температурных режимах // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 88–95.

Original article

**Research of consumer preferences and assessment of the shelf life
of apples during storage under various temperature conditions**

Lyudmila G. Eliseeva¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Angela Kh. Sokolova², Postgraduate Student

Petr I. Tokarev³, Doctor of Biological Sciences, Professor

Stanislav V. Kolobov⁴, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Nikita O. Rakov⁵, Postgraduate Student

^{1, 2, 3, 4, 5} Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

¹ Eliseeva.LG@rea.ru, ² D17angela@gmail.com,

³ Tokarev.PI@rea.ru, ⁴ Kolobov.sv@rea.ru

Abstract. The article contains an analysis of consumer preferences when choosing apples presented in Moscow retail chains of different price segments. The analysis of the consumer properties of fresh apples of the pomological variety "Gala" during storage in a normal atmosphere under two temperature conditions (in the distribution center and in the sales area) was carried out.

Keywords: consumer preferences, commercial varieties of apples, consumer properties, morphological characteristics, organoleptic characteristics, varietal affiliation, shelf life

For citation: Eliseeva L. G., Sokolova A. Kh., Tokarev P. I., Kolobov S. V., Rakov N. O. Research of consumer preferences and assessment of the shelf life of apples during storage under various temperature conditions. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 88–95), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Для большинства населения России яблоки являются ценным продуктом, который занимает ведущее значение в рационе здорового питания. Яблоня занимает лидирующее место по площади насаждений среди отечественных многолетних культур, при этом площадь посадок увеличивается ежегодно. Для производства плодово-ягодной продукции, соответствующей требованиям международных стандартов по качеству, в России активно вводятся меры государственной поддержки в виде федеральных программ, которые направлены на создание высокоэффективных сортов и посадочного материала для садов нового поколения интенсивного садоводства, позволяющих получать продукцию с высоким уровнем товарного качества и высокими вкусовыми характеристиками. Особое внимание уделяется модернизации производственной инфраструктуры, созданию современной базы хранения и логистики [1]. В результате активного продвижения отечественных технологий производства и хранения семечковых плодов удалось добиться значимого снижения объемов

импорта. За последние 4 года доля свежих яблок импортного происхождения составляет менее 20 % от объемов российского рынка (рис. 1) [2].

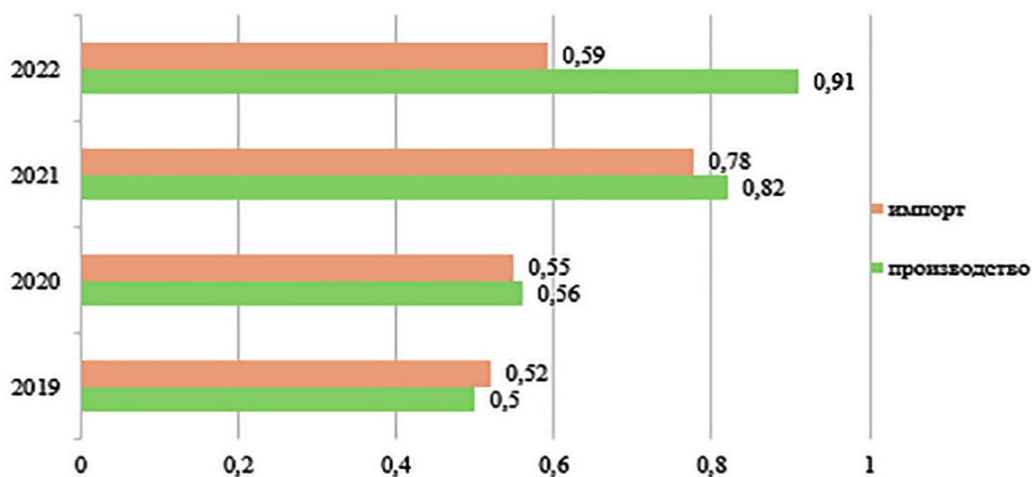


Рисунок 1 – Соотношение количества произведенных и импортируемых плодов яблони, млн. тонн [3]

Объем потребления разных сортов яблок изменяется в зависимости от сезона: с сентября по январь наиболее продаваемыми в розничных торговых сетях являются более сладкие красно-желтые и красные сорта, такие как Джонаголд, Гала, Фуджи, Голден, Ред Делишес, Ред Чиф, а с февраля по август увеличиваются продажи более кислых сортов красно-зеленой и зеленой окраски (Гренни Смит, Симиренко, Айдаред). На рисунке 2 представлена среднегодовая структура потребления яблок по сортам в 2022 г.

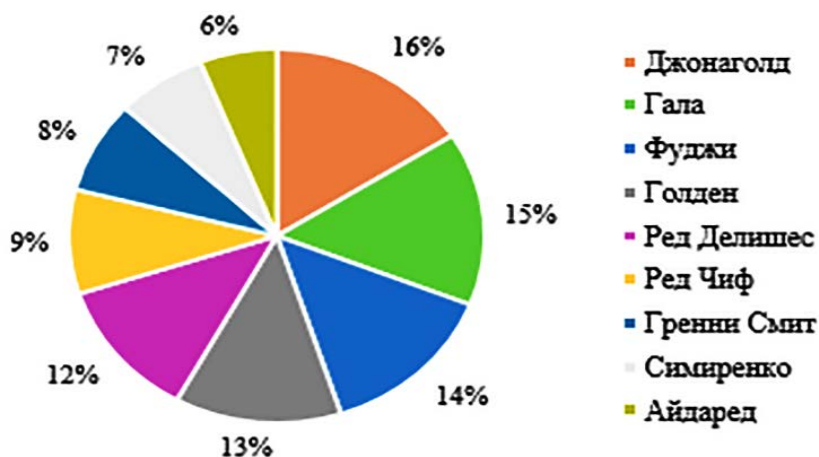


Рисунок 2 – Среднегодовая структура потребления яблок по сортам в 2022 г. [4]

Яблони высаживают преимущественно в регионах с умеренным климатом. Лидерами производства яблок в 2019–2022 гг. среди российских регионов являются Краснодарский и Ставропольский края, где преобладают помологические преимущественно сладкие сорта «Слава победителям», «Пироз», «Айдаред», «Ред-Чиф», «Голден Делишес» и «Санрайз». Помимо благоприятных природно-климатических условий, здесь хорошо развиты материально-техническое обеспечение садоводства и база хранения нового урожая.

Белгородская область является одним из традиционных регионов выращивания яблок в РФ. Здесь созданы садово-ягодные комплексы интенсивного производства, которые обеспечивают высокую эффективность выращивания яблок. Ставропольский край также активно участвует в производстве яблок и является регионом-поставщиком. Здесь активно возделываются сады нового типа. Также среди регионов-поставщиков можно отметить Республику Крым, Республику Татарстан и Волгоградскую область, в которых развито производство сортов, адаптированных к условиям данных регионов. К таким сортам относятся «Антоновка», «Жигулевское», «Айдаред» и «Гала».

Однако на сегодняшний день перед российскими производителями в связи с высокой конкуренцией со стороны зарубежных поставщиков наиболее остро стоит проблема производства яблок товарного качества, обладающих наиболее высокими потребительскими свойствами и соответствующих признакам помологического сорта.

Для определения потребительских предпочтений при выборе яблок был проведен опрос среди потребителей торговых сетей трех ценовых сегментов.

По результатам опроса установлено, что в торговой сети премиум сегмента «Азбука Вкуса» имеется достаточно широкий ассортимент, включающий 12 наименований. Представлены наиболее распространенные коммерческие сорта. Причем каждый помологический сорт, как правило, пред-

ставлен несколькими странами происхождения. Отечественные сорта представлены разными регионами происхождения. По результатам опроса наиболее часто покупаемые сорта – Гала (21 %), Ред Делишес (15 %), Богатырь (13 %), Голден (12 %). Доля потребления других сортов, представленных в торговой сети, составила (для каждого сорта) меньше 10 %.

Наиболее широким (17 наименований) ассортиментом яблок представлен магазин здорового питания «Вкус Вилл», в котором в основном реализуются сорта российской селекции. Наибольшая частота покупок у сортов Зимний банан (13 %), Малинка (10 %), Кабардинка (10 %), Крымка (9 %), Красное (9 %) и Карамелька (9 %). Традиционные коммерческие сорта, которые встречаются во всех торговых сетях г. Москвы, в данном магазине пользуются наименьшим спросом. В торговой сети «Пятерочка» наименьший из анализируемых магазинов ассортимент, при этом некоторые сорта представлены двумя разными поставщиками. Покупатели в «Пятерочке» в основном отдают предпочтения сортам Гала (22 %), Ред Делишес (20 %), Голден (16 %) и Богатырь (14 %).

Частота покупок распределилась следующим образом: 45 % покупателей покупают яблоки один раз в неделю, 28 % – несколько раз в месяц, 16 % – 2–3 раза в неделю, 8 % – один раз в месяц, 3 % – не следят за частотой покупок.

При выборе яблок потребители достаточно часто уделяют внимание *стране происхождения*: 66 % опрошенных предпочитают яблоки отечественного производства, 6 % предпочитают зарубежных производителей, 28 % не задумывались при покупке.

Что касается *сезонности спроса на яблоки*, то результаты распределились следующим образом: 34 % опрошенных чаще покупают яблоки в зимний период, 20 % в осенний, 20 % в весенний, 7 % в летний период, 19 % респондентов не задумывались о сезонности своих покупок.

Далее была проведена оценка лежкости наиболее часто встречающегося

в ассортименте торговых сетей и наиболее часто покупаемого среди респондентов помологического сорта – «Гала». Образцы в каждой торговой сети были закуплены из одной товарной партии – одного товарного сорта. Все плоды были чистые, без механических повреждений, без дефектов окраски и формы. Каждый вариант образцов был заложен на хранение при обычной атмосфере в двух температурных режимах: 4 °С и 20 °С.

Оценка проводилась органолептическим методом (внешний вид кожуры, консистенция мякоти, вкус и запах) с периодичностью каждые 10 дней с момента закладки и до одного месяца (максимальный срок хранения, заявленный большинством производителей). Результаты проведенного исследования представлены в виде графиков (рис. 3, 4).

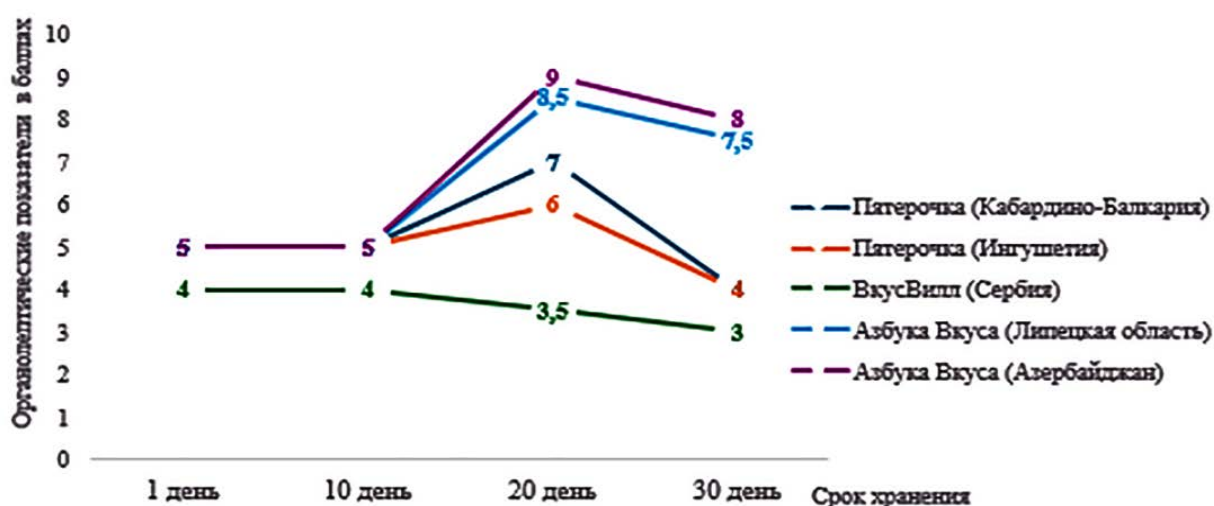


Рисунок 3 – Оценка органолептических показателей при температуре хранения 4 °С

По результатам исследования можно сделать вывод, что наибольшей лежкостью обладают плоды, представленные в торговой сети «Азбука Вкуса», поставляемые из Азербайджана и из Липецкой области. По окончании исследования они не только не потеряли своих потребительских свойств, но и было отмечено улучшение вкусовых и ароматических характеристик как при хранении в холодильнике, так и при комнатной температуре. При этом при температуре 4 °С отмечалось значительное улучшение потребительских свойств.

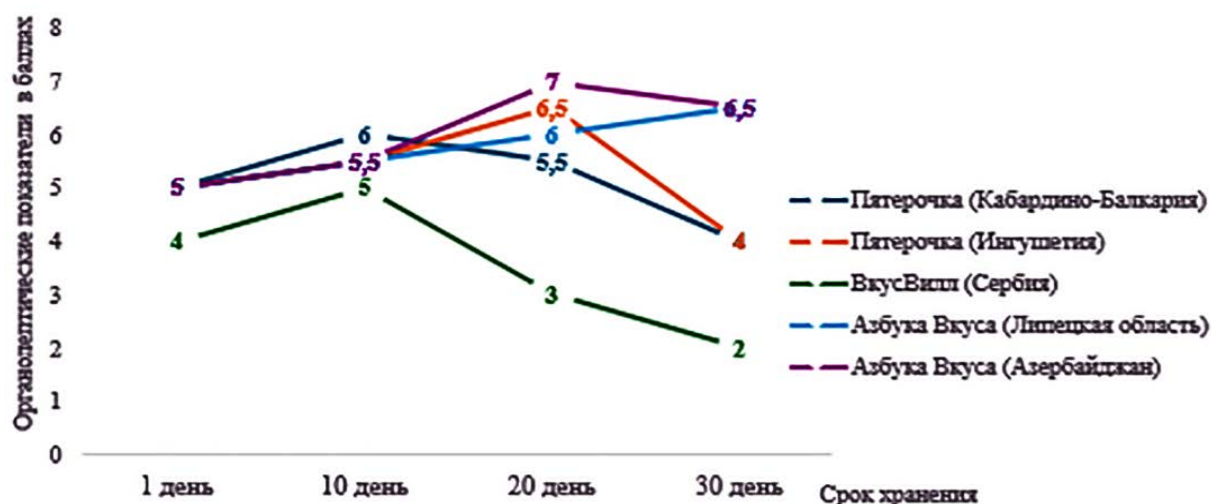


Рисунок 4 – Оценка органолептических показателей при температуре хранения 20 °С

Наименьшая лежкоспособность у яблок, реализуемых в торговой сети «Вкус Вилл» (поставщик – Сербия). При этом качество плодов на момент начала исследования значительно уступало яблокам из остальных торговых сетей. Предположительно плоды реализовывались в физиологической степени зрелости. Яблоки, реализуемые в «Пятёрочке», в целом, сохраняют свои потребительские свойства в течение заявленного срока хранения при соблюдении температурного режима.

В целом, очень важно определить степень плодов на этапе приемки для установления оптимальных условий хранения и сроков реализации.

Список источников

1. Елисеева Л. Г. Анализ современных тенденций в области производства продуктов питания для людей, ведущих активный образ жизни (часть 2) // Пищевая промышленность. 2017. № 2. С. 11–15.
2. Елисеева Л. Г., Рыжакова А. В., Положишникова М. А. Анализ тенденций развития мирового рынка «органических» пищевых продуктов, регламентация требований к их безопасности и маркировке // Наука и практика. 2013. № 1. С. 106–113.
3. Николаева М. А., Лебедева Т. П. Состояние и перспективы развития российского рынка яблок // Сибирский торгово-экономический журнал. 2016. № 2 (23).

4. Продовольственная и сельскохозяйственная организации ООН : [сайт]. URL: <https://www.fao.org/home/ru> (дата обращения: 17.01.2023).

References

1. Eliseeva L. G. Analysis of current trends in the field of food production for people leading an active lifestyle (part 2). *Pishchevaya promyshlennost'*, 2017;2:11–15 (in Russ.).
2. Eliseeva L. G., Ryzhakova A. V., Polozhishnikova M. A. Analysis of trends in the development of the world market of "organic" food products, regulation of requirements for their safety and labeling. *Nauka i praktika*, 2013;1:106–113 (in Russ.).
3. Nikolaeva M. A., Lebedeva T. P. The state and prospects of development of the Russian apple market. *Sibirskii trgovno-ekonomicheskii zhurnal*, 2016;2(23) (in Russ.).
4. Food and Agricultural Organization of the United Nations. *Fao.org* Retrieved from <https://www.fao.org/home/ru> (Accessed 17 January 2023) (in Russ.).

© Елисеева Л. Г., Соколова А. Х., Токарев П. И., Колобов С. В., Раков Н. О., 2024

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.6

EDN WLISSI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-96-101>

**Влияние порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*)
на физико-химические свойства булочных изделий**

Анна Владимировна Ермолаева¹, кандидат технических наук, доцент

Анастасия Игоревна Анискина², студент бакалавриата

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ ermolaeva3919679@mail.ru, ² nastasia.aniskina17@mail.ru

Аннотация. В статье изучено влияние порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*) на физико-химические свойства и пищевую ценность булочных изделий. Проведен анализ физико-химических показателей и пищевой ценности булочных изделий, выполнен расчет энергетической ценности. Сделан вывод о целесообразности использования порошка из соцветий бархатцев в производстве булочных изделий в качестве добавки функционального назначения.

Ключевые слова: порошок, рецептура, физико-химические свойства, пищевая и энергетическая ценность, булочки

Для цитирования: Ермолаева А. В., Анискина А. И. Влияние порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*) на физико-химические свойства булочных изделий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 96–101.

Original article

**The effect of powder from marigold inflorescences (*Tagetes*)
on the physico-chemical properties of bakery products**

Anna V. Ermolaeva¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Anastasia I. Aniskina², Undergraduate Student

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ ermolaeva3919679@mail.ru, ² nastasia.aniskina17@mail.ru

Abstract. The article examines the effect of powder from marigold inflorescences (*Tagetes*) on the physico-chemical properties and nutritional value of bakery products. The analysis of physico-chemical parameters and nutritional value of bakery products was carried out, the calculation of energy value was performed. The

conclusion is made about the expediency of using powder from marigold inflorescences in the production of bakery products as a functional additive.

Keywords: powder, formulation, physico-chemical properties, nutritional and energy value, buns

For citation: Ermolaeva A. V., Aniskina A. I. The effect of powder from marigold inflorescences (*Tagetes*) on the physico-chemical properties of bakery products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 96–101), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Для улучшения органолептических и физико-химических показателей, а также повышения пищевой ценности булочных изделий широко применяют продукты переработки фруктов, овощей и трав, которые в своем составе содержат комплекс физиологически активных ингредиентов: антиоксиданты, витамины, минералы и пектиновые вещества, жизненно необходимые для нормального функционирования организма человека [1, 2].

Целью работы явилось изучение влияния порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*) на физико-химические свойства булочных изделий.

Тагетес (*Tagetes*) – это род растений семейства астровых, родом из Центральной и Южной Америки.

Это растение известно своими яркими цветами и приятным ароматом, благодаря которому оно используется в качестве специи и ароматизатора [3]. Сушеные лепестки бархатцев содержат множество полезных веществ, включая витамины, минералы, антиоксиданты и эфирные масла. Пигменты придают насыщенный оранжевый цвет булочным изделиям, эфирные масла – медовый аромат; антиоксиданты способствуют сохранению свежести продуктов и предотвращают окисление [1, 3].

Методика исследований. Исследования проводились на базе лаборатории кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Дальневосточного государственного аграрного университета. Исследуемые об-

разцы оценивали по органолептическим и физико-химическим методам в соответствии с государственными стандартами.

Материалом для исследований послужил образец булочки, приготовленный по рецептуре, представленной в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Рецептура булочек с добавлением порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*)

В граммах	
Наименование сырья	Масса
Мука пшеничная высшего сорта	97
Дрожжи сухие	3,6
Сахар	25
Соль	2
Растительное масло	15
Порошок из цветов бархатцев	3

Результаты исследований. В отличие от традиционных булочных изделий, в состав которых входят мука, дрожжи, соль, сахар, вода, в разработанном продукте присутствует порошок из соцветий бархатцев, который придает изделию цветочно-фруктовые нотки во вкусе и аромате, цвет мякиша – ярко-оранжевый. Порошок используется не только в качестве натурального красителя и улучшителя вкуса и аромата, но и для повышения пищевой ценности, что обусловлено содержанием макро- и микронутриентов.

В таблице 2 представлены результаты анализа пищевой ценности исследуемых образцов булочных изделий.

Использование порошка соцветий бархатцев в производстве булочных изделий позволяет регулировать химический состав изделий, повышая их пищевую ценность за счет увеличения содержания витаминов группы В на 1,3 %, витамина С – на 99,4 %. Также добавляется витамин А, который ранее отсутствовал в контрольном образце.

Анализ данных таблицы по минеральному составу показал, что содержание минеральных веществ по сравнению с булочными изделиями, пригото-

ленными по традиционной технологии, значительно выше. Увеличение минеральных веществ в разработанном образце составило 13,4 %. При употреблении 100 г разработанного булочного изделия, в соответствии с рекомендуемыми нормами питания, обеспечивается от 5 до 15 % суточной потребности в большинстве эссенциальных минеральных элементах.

Таблица 2 – Пищевая ценность исследуемых образцов булочных изделий

Наименования показателей	Контрольный образец	Разработанный образец
Белки, г	7,8	7,8
Жиры, г	9,9	9,9
Углеводы, г	60,1	60,0
Калорийность, ккал	360,3	360,5
<i>Витамины, мг/100 г</i>		
Витамин Е	4,04	4,04
Витамин К, мкг	0,73	0,72
Витамин С	0,01	1,57
Витамин А, мкг	0	0,52
Витамин РР	1,14	1,17
Витамин В ₁	0,32	0,32
Витамин В ₂	0,09	0,10
Витамин В ₃	0,84	0,81
Витамин В ₄	7,48	7,48
Витамин В ₅	0,57	0,56
Витамин В ₆	0,03	0,05
Витамин В ₉ , мкг	71,17	72,47
<i>Минеральные вещества, мг/100 г</i>		
Калий	127,32	159,77
Магний	18,68	23,60
Фосфор	89,24	92,23
Сера	10,00	10,00
Железо	1,00	1,20
Цинк	0,90	0,90
Кальций	17,86	19,73
Марганец	0,57	1,14
Медь, мкг	0,14	0,14
Селен, мкг	10,04	9,86

Данные по физико-химическим показателям представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели исследуемых образцов булочных изделий

Показатели качества	Контрольный образец	Разработанный образец
Кислотность, град.	2,5	2,1
Влажность мякиша, %	36	34
Пористость, %	65,00	72,67
Объем, см ³	280	337

Результаты изучения физико-химических показателей качества разработанного булочного изделия позволяют сделать вывод о том, что продукт характеризуется высоким удельным объемом и пористостью.

Применение порошка из соцветий бархатцев в производстве булочных изделий влияет на структурно-механические свойств мякиша. Мякиш разработанного изделия черствеет медленнее, чем мякиш контрольного образца. Вероятно, это обусловлено влагоудерживающими и антиокислительными свойствами порошка.

Заключение. В результате проведенной работы можно заключить, что использование порошка из соцветий бархатцев в технологии булочных изделий позволяет получить продукт с высокими органолептическими и физико-химическими показателями, а также обогатить его макро- и микронутриентами. Производство разработанных булочек даст возможность расширить ассортимент продукции функционального назначения и будет способствовать улучшению структуры питания.

Список источников

1. Наумкин В. Н., Коцарева Н. В., Махонина Л. А. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений : учебное пособие. СПб. : Лань, 2015. 400 с.
2. Шуваева К. Н., Перфилова О. В., Потапова А. А. Влияние порошка из бархатцев на качество хлеба из пшеничной муки первого сорта // Наука и образование. 2023. Т. 6. № 2.
3. Ермолаева А. В., Анискина А. И. Разработка рецептуры булочных изделий с использованием порошка из соцветий бархатцев (*Tagetes*) // Научный и экономический потенциал развития общества: теория и практика : матери-

алы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 290–295.

References

1. Naumkin V. N., Kotsareva N. V., Makhonina L. A. *Food and medicinal properties of cultivated plants: a textbook*, Saint-Petersburg, Lan', 2015, 400 p. (in Russ.).
2. Shuvaeva K. N., Perfilova O. V., Potapova A. A. The influence of marigold powder on the quality of bread made from wheat flour of the first grade. *Nauka i obrazovanie*, 2023;6;2 (in Russ.).
3. Ermolaeva A. V., Aniskina A. I. Development of a recipe for bakery products using powder from marigold inflorescences (*Tagetes*). Proceedings from Scientific and economic potential of society development: theory and practice: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 290–295), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

© Ермолаева А. В., Анискина А. И., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664

EDN XTTLKF

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-102-106>

**Разработка рецептурной композиции снеков
функционального назначения из растительного сырья**

Анна Владимировна Ермолаева¹, кандидат технических наук, доцент

Татьяна Владимировна Матвеева², аспирант

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ ermolaeva3919679@mail.ru, ² tanya24_99@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования по экспериментальному обоснованию и разработке рецептуры снекового батончика на основе растительных ингредиентов. Доказано, что применяемые в разработке продукта функционального назначения ягоды красники и брусники являются источником полезных для здоровья человека природных компонентов. Комбинация таких видов сырья с другими рецептурными компонентами (соя, мед, морковный жмых) обуславливает получение готового изделия с достойными вкусовыми и потребительскими свойствами, повышенным содержанием белка и функциональных пищевых ингредиентов.

Ключевые слова: растительное сырье, рецептура, функциональное назначение, ягода, соя, мед

Для цитирования: Ермолаева А. В., Матвеева Т. В. Разработка рецептурной композиции снеков функционального назначения из растительного сырья // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 102–106.

Original article

**Development of a recipe composition
of functional snacks from plant raw materials**

Anna V. Ermolaeva¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Tatyana V. Matveeva², Postgraduate Student

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ ermolaeva3919679@mail.ru, ² tanya24_99@mail.ru

Abstract. Research has been conducted on the experimental substantiation and

development of a snack bar formulation based on herbal ingredients. It has been proved that the redberries and lingonberries used in the development of a functional product are a source of natural components beneficial to human health. The combination of such raw materials with other prescription components (soybean, honey, carrot cake) determines the production of a finished product with decent taste and consumer properties, high protein content and functional food ingredients.

Keywords: plant raw materials, formulation, functional purpose, berry, soybean, honey

For citation: Ermolaeva A. V., Matveeva T. V. Development of a recipe composition of functional snacks from plant raw materials. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 102–106), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. Рынок пищевых продуктов на основе растительного сырья стремительно развивается. Эти тенденции привели к использованию растительных белков, злаков, натуральных красителей, растительных экстрактов, орехов, фруктов и ягод. Благодаря современным и бережным технологиям, тщательно отобранное сырье сохраняет не только свежий вкус, естественный цвет, внешний вид и структуру, но и максимальное количество полезных веществ в своем составе. Именно такие ингредиенты отлично подходят для разработок новинок снековых батончиков [1].

Свежие ягоды красники, брусники, соевые бобы и мед служат естественным носителем полезных для поддержания здоровья человека веществ, которые могут в значительной степени компенсировать дефицит ценных макро- и микронутриентов в питании населения. Актуальность использования данного сырья для производства снеков обусловлена их уникальным составом, ресурсоемкостью, эколого-экономической значимостью [2, 3].

Целью данной работы является разработка рецептуры снеков функционального назначения из растительного сырья. В соответствии с обозначенной целью поставлены и решены следующие задачи: обосновать дозу внесения рецептурных компонентов; разработать рецептуру снеков.

Реализация поставленной цели и задач исследования позволит экспериментально обосновать рецептурную композицию снекового батончика с учетом выбранных сырьевых ресурсов и специфики их внесения, обеспечивающую получение продукта с приемлемыми потребительскими свойствами и определенной пищевой ценностью. Полученные результаты могут быть положены в основу разработки технологии готового к употреблению снекового продукта на основе выбранных растительных ингредиентов в ориентации на промышленную апробацию и внедрение.

Методика исследований. Исследования проводились на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции Дальневосточного государственного аграрного университета.

Все виды сырья и полуфабрикатов, используемые при проведении экспериментальных исследований, соответствовали требованиям нормативно-технической документации.

Для проведения исследований были приготовлены три образца снековых батончиков с разным соотношением рецептурных компонентов (табл. 1):

Таблица 1 – Экспериментальные рецептуры снекового батончика

Наименование ингредиента	В граммах		
	Количество на 100 г продукта		
	образец 1 (рецептура 1)	образец 2 (рецептура 2)	образец 3 (рецептура 3)
Соевый порошок	30,0	40,0	50,0
Ягода красники	15,0	15,0	15,0
Ягода брусники	15,0	15,0	15,0
Мед	20,0	15,0	10,0
Морковный жмых	20,0	15,0	10,0

образец № 1 (соевый порошок 30 %, ягода красника 15 %, ягода брусника 15 %, морковный жмых 20 %, мед 20 %);

образец № 2 (соевый порошок 40 %, ягода красника 15 %, ягода брусника 15 %, морковный жмых 15 %, мед 15 %);

образец № 3 (соевый порошок 50 %, ягода красника 15 %, ягода брусника

15 %, морковный жмых 10 %, мед 10 %).

Результаты исследований. Дегустационной комиссией в составе 5 человек были апробированы три экспериментальные рецептуры снековых батончиков. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

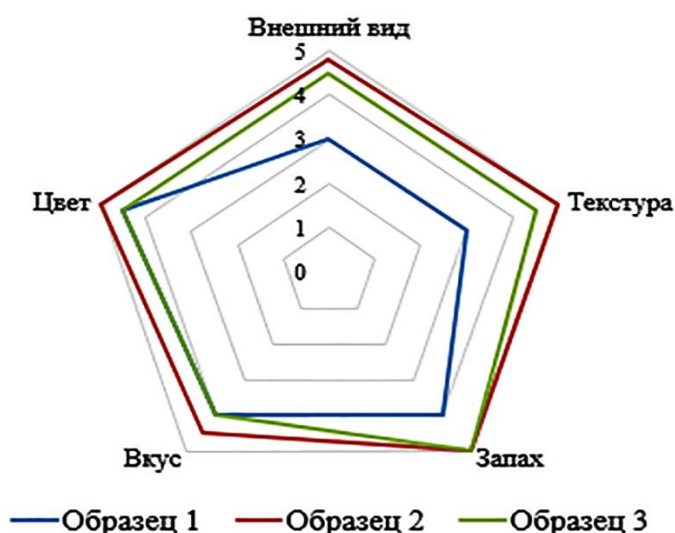


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей исследуемых образцов

Как видно, респонденты отдали предпочтение батончику, изготовленному по рецептуре 2.

Снековый батончик, приготовленный по рецептуре 1, имел высокую влажность, не держал форму, расслаивался, имел излишне кисловатый вкус.

Батончики, изготовленные по рецептурам 2 и 3, сохраняли форму, имели однородную текстуру с равномерным распределением всех компонентов, насыщенный однородный цвет, яркий ягодный аромат и сбалансированный кисло-сладкий вкус, свойственный используемым ингредиентам. С учетом коэффициентов значимости образец снекового батончика, приготовленный по рецептуре 2, получил наивысший балл по всем показателям.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований экспериментально обоснована и разработана рецептура снекового батончика с учетом новой композиции растительных ингредиентов.

Полученный по разработанной рецептуре снековый батончик содержит только натуральные сахара и может быть позиционирован как изделие, являющееся источником белка, витамина С, а также продуктом с высоким содержанием пищевых волокон.

Список источников

1. Алексеенко Е. В., Петрова А. А., Рубан Н. В., Бакуменко О. Е. Функциональный снековый батончик на основе растительных ингредиентов // *Health, Food and Biotechnology*. 2021. № 3 (4).
2. Ермолаева А. В., Матвеева Т. В. Обоснование выбора регионального сырья с повышенным содержанием ценных макро- и микронутриентов для производства снеков // *Научный и экономический потенциал развития общества: теория и практика : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 296–302.*
3. Ермолаева А. В., Гартованная Е. А., Матвеева Т. В., Голуб В. Л. Природный потенциал Дальнего Востока и перспективы использования ягодного сырья в пищевой промышленности // *Экономика и предпринимательство*. 2023. № 12 (161). С. 581–584.

References

1. Alekseenko E. V., Petrova A. A., Ruban N. V., Bakumenko O. E. Functional snack bar based on vegetable ingredients. *Health, Food and Biotechnology*, 2021;3(4) (in Russ.).
2. Ermolaeva A. V., Matveeva T. V. Substantiation of the choice of regional raw materials with a high content of valuable macro- and micronutrients for the production of snacks. *Proceedings from Scientific and economic potential of society development: theory and practice: Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 296–302), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).
3. Ermolaeva A. V., Gartovannaya E. A., Matveeva T. V., Golub V. L. The natural potential of the Far East and prospects for the use of berry raw materials in the food industry. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2023;12(161):581–584 (in Russ.).

© Ермолаева А. В., Матвеева Т. В., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.3.05

EDN XIKOFD

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-107-112>

Оценка качества функционального сырного продукта

Елена Витальевна Закипная¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Светлана Николаевна Парфёнова², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ elenazakipnaya@mail.ru, ² p-svetlana0909@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся данные по проведению оценки качества сырного продукта обогащенного растительными компонентами. Подобрано такое соотношение компонентов, которое позволяет создать продукт высокой пищевой ценности с отличными товарными свойствами. Это позволит получить новый функциональный сырный продукт, а также расширит ассортимент молочной продукции.

Ключевые слова: сырный продукт, компоненты, пищевая ценность, оценка качества, функциональное назначение продукта

Для цитирования: Закипная Е. В., Парфёнова С. Н. Оценка качества функционального сырного продукта // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 107–112.

Original article

Evaluation of the quality of a functional cheese product

Elena V. Zakipnaya¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Svetlana N. Parfyonova², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ elenazakipnaya@mail.ru, ² p-svetlana0909@yandex.ru

Abstract. The article provides data on the assessment of the quality of a cheese product enriched with plant components. A ratio of components has been selected that allows you to create a product of high nutritional value with excellent marketable properties. This will allow you to get a new functional cheese product, as well as expand the range of dairy products.

Keywords: cheese product, components, nutritional value, quality assessment,

functional purpose of the product

For citation: Zakipnaya E. V., Parfyonova S. N. Evaluation of the quality of a functional cheese product. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 107–112), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В настоящее время среди многих направлений, применяемых в молочной промышленности, одним из перспективных является производство мягкого сыра, который уникален по содержанию микро- и макронутриентов и является источником белка. Мягкие сыры очень популярны среди ассортимента молочных продуктов и признаны потребителем как наиболее предпочитаемые, поэтому для обогащения выбрана именно эта категория продуктов.

Нами было решено взять за основу сырный продукт, обогатив его ценными биологически активными веществами, входящими в растительные компоненты, до уровня физиологических потребностей здорового человека.

Целью исследований явилась оценка качества сырного продукта, обогащенного растительными компонентами.

Объект и методика исследований. Сыр адыгейский решено принять за исследуемый контрольный образец.

При оценке качества продуктов использовали общепринятые методики исследований. При оценке органолептических показателей в баллах определяли внешний вид, консистенцию, вкус, запах и цвет.

При исследовании физико-химических показателей определяли содержание жира кислотным методом, содержание солей методом с азотнокислым серебром и содержание влаги методом высушивания в сушильном шкафу, используя требования действующих государственных стандартов.

Результаты исследований. Обогащение продуктов питания биологически активными веществами является одним из перспективных и основных требований по совершенствованию ассортимента продуктов питания [1].

В настоящее время все больше внимания уделяется профилактическому, геродиетическому питанию, в этой связи появляется потребность обогащения молочных продуктов растительными компонентами.

Нами подобраны следующие растительные компоненты: пшеничная мука, кукурузная мука, чернослив, курага и изюм. При этом ставилась цель обогащения мягких сыров и создания функционального продукта питания. Эти ингредиенты обладают достаточно высокой пищевой ценностью и содержат микро-, макроэлементы, пищевые волокна. Преимуществом данных растительных компонентов является их доступность и относительно низкая себестоимость.

Для получения функционального сырного продукта подобрано такое соотношение компонентов, которое позволяет создать продукт высокой пищевой ценности с отличными товарными свойствами.

Особенностью, отличающей технологический процесс производства сырного продукта с растительными компонентами от производства традиционного адыгейского сыра, является то, что после формования сырного теста добавляются предварительно подготовленные растительные компоненты: чернослив, курага, изюм, пшеничная и кукурузная термически обработанные виды муки. В таблицах 1 и 2 приведены рецептуры сырных продуктов с растительными компонентами [2].

Таблица 1 – Рецепт функционального сырного продукта с кукурузной мукой
В килограммах на 100 кг продукта

Наименование сырья	Содержание (образец 1)
Сыр Адыгейский	71,5
Кукурузная мука	3,5
Молоко пастеризованное	7,0
Курага	6,0
Изюм	7,0
Чернослив	5,0
Итого	100

Таблица 2 – Рецептура функционального сырного продукта с пшеничной мукой
В килограммах на 100 кг продукта

Наименование сырья	Содержание (образец 2)
Сыр Адыгейский	71,5
Пшеничная мука	3,5
Молоко пастеризованное	7,0
Курага	6,0
Изюм	7,0
Чернослив	5,0
Итого	100

Оценку органолептических показателей функционального сырного продукта проводили, используя качественные методы органолептического анализа, уделяя особое внимание порокам вкуса и запаха (горький с посторонним вкусом и ароматом, кислый, отсутствие аромата), порокам внешнего вида (неравномерное окрашивание теста, подкорковая плесень), порокам консистенции (твердая, крошливая, мажущая, резинистая).

При этом исследуемые образцы хранились при температуре 8–10 °С, а анализы проводили через каждые 6 часов после изготовления функциональных сырных продуктов.

В результате данных, полученных в ходе органолептической оценки опытных образцов, можно сделать вывод, что данные образцы с пшеничной и кукурузной мукой отличаются от контрольного образца вкусом, цветом и внешним видом, а их консистенция очень близка к консистенции контрольного образца. На рисунке 1 представлены органолептические показатели опытных образцов функциональных сырных продуктов.

При введении в состав растительных компонентов, в частности муки пшеничной и кукурузной, обеспечивается однородная консистенция и улучшается структура теста, так как гидратированная мука создает вязкую консистенцию и равномерность распределения всех компонентов. Это обусловлено произошедшим в результате тепловой обработки увеличением водосвязывающей

способности, а также увеличением содержания клейковины, которая связывает белок и жиры, способствуя повышению однородности продукта [1].

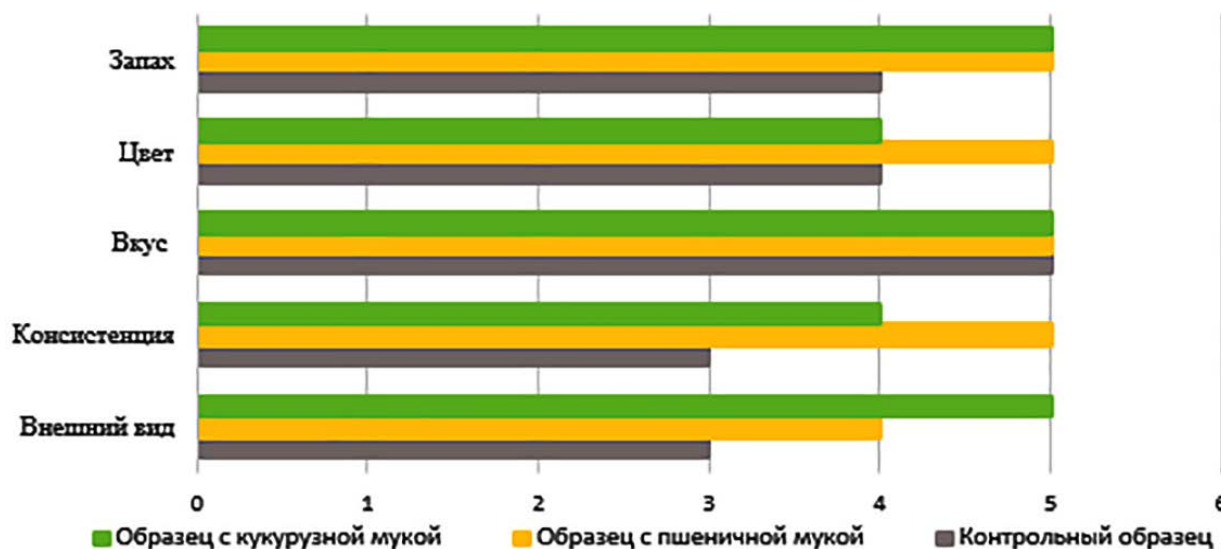


Рисунок 1 – Органолептические показатели опытных образцов

В таблице 3 представлены данные о содержании массовой доли жира в пересчете на сухое вещество опытных образцов. В таблице 4 даны результаты содержания влаги в опытных образцах функционального сырного продукта.

Таблица 3 – Содержание жира в пересчете на сухое вещество в опытных образцах сырного продукта

В процентах	
Образцы	Содержание жира
Контрольный образец	44
Образец с пшеничной мукой	46
Образец с кукурузной мукой	50

Таблица 4 – Содержание влаги в опытных образцах сырного продукта

В процентах	
Образцы	Содержание влаги
Контрольный образец	59,5
Образец с пшеничной мукой	58,7
Образец с кукурузной мукой	59,1

Исходя из полученных данных, можно отметить, что полученные образцы с использованием в рецептуре гидратированной кукурузной и пшеничной видов муки обладают лучшими физико-химическими показателями, чем

контрольный образец адыгейского сыра [2].

Заключение. На основании проведенных исследований нами сделаны выводы, что разработанный функциональный сырный продукт с растительными компонентами соответствует требованиям ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. Технические условия». Исследования позволяют заключить, что производство новых функциональных сырных продуктов позволит расширить ассортимент молочной продукции на предприятиях Амурской области.

Список источников

1. Закипная Е. В., Фурсова К. И. Разработка технологии функционального сырного продукта // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы XI всерос. (нац.) науч. конф. Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2023. С. 133–134.

2. Закипная Е. В., Фурсова К. И. Исследование качества сырного продукта с растительными компонентами // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курск : Курский государственный аграрный университет, 2023. С. 3–8.

References

1. Zakipnaya E. V., Fursova K. I. Development of technology for a functional cheese product. Proceedings from Food innovations and biotechnologies: XI Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchnaya konferentsiya. (PP. 133–134), Kemerovo, Kemerovskii gosudarstvennyi universitet, 2023 (in Russ.).

2. Zakipnaya E. V., Fursova K. I. Investigation of the quality of a cheese product with plant components. Proceedings from Topical issues of modern technologies of production and processing of agricultural products: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. (PP. 3–8), Kursk, Kurskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

© Закипная Е. В., Парфёнова С. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 15.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 15.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.143

EDN YH BWIT

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-113-117>

**Современные направления разработки
кондитерских изделий студнеобразной консистенции**

Анна Владимировна Зарецкая¹, студент

Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого
Кемеровская область, Кемерово, Россия

¹ annazareckaa2940@gmail.ru, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Аннотация. Приведены основные характеристики, классификация мармелада. Рассмотрены его пищевая ценность и роль в питании. Дан анализ потребительского рынка и основных направлений разработки мармелада в современной индустрии питания.

Ключевые слова: мармелад, классификация, пищевая ценность, рынок мармелада, направления разработки продукта

Для цитирования: Зарецкая А. В., Резниченко И. Ю. Современные направления разработки кондитерских изделий студнеобразной консистенции // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 113–117.

Original article

**Modern trends in the development
of confectionery products with a gelatinous consistency**

Anna V. Zaretskaya¹, Student

Irina Yu. Reznichenko², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov
Kemerovo region, Kemerovo, Russia

¹ annazareckaa2940@gmail.ru, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Abstract. The main characteristics and classification of marmalade are given. Its nutritional value and role in nutrition are considered. The analysis of the consumer market and the main directions of marmalade development in the modern food industry is given.

Keywords: marmalade, classification, nutritional value, marmalade market,

product development directions

For citation: Zaretskaya A. V., Reznichenko I. Yu. Modern trends in the development of confectionery products with a gelatinous consistency. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 113–117), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Мармелад – сахаристое кондитерское изделие студнеобразной консистенции, имеющее определенную заданную форму, получаемое увариванием желеобразующего фруктового и (или) овощного сырья и (или) раствора студнеобразователя с сахаром, с добавлением или без добавления патоки, пищевых добавок, ароматизаторов; массовой долей фруктового и (или) овощного сырья для фруктового (овощного) мармелада не менее 30 %, для желеино-фруктового (желеино-овощного) – не менее 15 %; массовая доля влаги в котором составляет не более 33 % от массы кондитерского изделия [1]. В зависимости от сырья, применяемого в качестве студнеобразующей основы, изготавливают фруктовый, желеино-фруктовый и жевательный мармелад.

На потребительском рынке сахаристых изделий мармелад занимает определенную нишу. Объемы производства мармелада за 2018–2022 гг. в России ежегодно увеличиваются в среднем на 18 %, при снижении общей доли других сахаристых кондитерских изделий в среднем на 7 %. Основные производители мармелада в России: кондитерские фабрики «Ударница», «Нева», «Алела», Белковский пищекомбинат и др. [2]. Среди известных торговых брендов – «Победа вкуса», «Мишки в лесу», «Соната», «Птица счастья».

Современный потребитель ориентирован на продукцию здорового питания. Мармеладные изделия отвечают требованиям такой продукции, так как содержат натуральные растительные пектины, которые оказывают профилактический эффект при употреблении.

Наиболее распространенными видами мармелада являются желеиный формовой и резной.

Современные направления разработки мармелада нацелены на повышение биологической ценности. Предложены составы мармелада на основе сахарозаменителей (фруктоза) с протертыми плодами черноплодной рябины, показано увеличение биологической ценности новых изделий за счет ценности аронии. Применение вместо сахара фруктозы позволяет позиционировать продукт для питания людей с нарушением углеводного обмена [3].

Установлено положительное влияние на сроки хранения мармеладных изделий введением в рецептуру околоплодника маньчжурского ореха в качестве натурального консерванта. Показан эффект растительных полифенольных комплексов дикорастущих растений в рецептуре мармелада, как компонентов богатых физиологически активными веществами; эффект использования натурального меда, как иммуномодулирующего сырья для повышения биологической ценности и продления сроков хранения мармелада. Установлена целесообразность применения топинамбура в составе мармеладной продукции [4].

Лечебные свойства тыквы и продуктов ее переработки позволили разработать новые рецептуры обогащенного мармелада [5].

Установлено положительное воздействие продуктов переработки растительного сырья Дальнего Востока в технологии производства сахаристых кондитерских изделий, в том числе функциональной направленности [6, 7].

Заключение. Анализ научных публикаций показал современные направления разработки мармелада с повышенной биологической ценностью, а также изделий профилактической и лечебной направленности. Основными видами сырья, применяемого для целей обогащения продукта, являются натуральное растительное сырье и продукты его глубокой переработки.

Список источников

1. ГОСТ 6442–2014. Мармелад. Общие технические условия // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> (дата обращения: 20.02.2024).

2. Каталог производителей мармелада // Производитель РФ. URL: <https://xn--b1aedfedwrdf15a6k.xn--p1ai/producers/marmelad> (дата обращения: 15.03.2024).
3. Табаторович А. Н. Проблемы формирования и сохранения качества желе-лейного мармелада // Сибирский торгово-экономический журнал. 2012. № 15. С. 116–120.
4. Лобосова Л. А., Магомедов О. Г., Журахова С. Н. Диабетический желе-лейно-фруктовый мармелад с плодами аронии // Вестник Воронежского госу-дарственного университета инженерных технологий. 2016. № 4.
5. Еранова К. А. Технология мармелада с применением тыквы // Ини-циативы молодых – науке и производству : материалы V всерос. науч.-практ. конф. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. С. 179–184.
6. Праскова Ю. А., Киселева Т. Ф., Фролова Н. А., Шкрабтак Н. В. Ло-уренс Ю. Биологически активные вещества *Vitis amurens* Rupr. для профи-лактики преждевременного старения // Техника и технология пищевых произ-водств. 2021. Т. 51. № 1. С. 159–169.
7. Фролова Н. А., Резниченко И. Ю. Использование комплексных ингре-диентов на основе растительного и животного сырья для создания продуктов функционального назначения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые биотехнологии. 2021. Т. 9. № 1. С. 31–37.

References

1. Marmalade. General technical conditions. (2014) *GOST 6442–2014 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> (Accessed 20 February 2024) (in Russ.).
2. Catalog of marmalade manufacturers. *Xn--b1aedfedwrdf15a6k.xn--p1ai* Re-trieved from <https://xn--b1aedfedwrdf15a6k.xn--p1ai/producers/marmelad> (Ac-cessed 15 March 2024) (in Russ.).
3. Tabatorovich A. N. Problems of formation and preservation of the quality of jelly marmalade. *Sibirskii trgovo-ekonomicheskii zhurnal*, 2012;15:116–120 (in Russ.).
4. Lobosova L. A., Magomedov O. G., Zhurakhova S. N. Diabetic jelly-fruit marmalade with aronia fruits. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universi-teta inzhenernykh tekhnologii*, 2016;4 (in Russ.).
5. Eranova K. A. Technology of marmalade using pumpkin. Proceedings from Young people's initiatives in science and production: *V Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 179–184), Penza, Penzenskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

6. Praskova Yu. A., Kiseleva T. F., Frolova N. A., Shkrabtak N. V. Lawrence Yu. Biologically active substances of *Vitis amurensis* Rupr. to prevent premature aging. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2021;51;1:159–169 (in Russ.).

7. Frolova N. A., Reznichenko I. Y. The use of complex ingredients based on plant and animal raw materials to create functional products. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye biotekhnologii*, 2021;9;1:31–37 (in Russ.).

© Зарецкая А. В., Резниченко И. Ю., 2024

Статья поступила в редакцию 15.03.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 15.03.2024; approved after reviewing 02.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.146

EDN KEWSBP

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-118-123>

К вопросу технологии функциональных творожных изделий

Денис Александрович Карпич¹, аспирант

Елена Александровна Гартованная², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ denis.karpich@mail.ru, ² lena1973blag@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке рецептуры и технологии творожной массы с введением в ее состав экстракта гриба *Ganoderma lucidum* и дополнительно ягодного сырья. Доказано, что применяемые в разработке продукта ягоды клюквы, брусники, голубики и черники являются источником полезных для здоровья человека витаминов. В работе представлена технологическая схема производства разработанной творожной массы.

Ключевые слова: творожная масса, ягода, экстракт гриба *Ganoderma lucidum*, разработка рецептуры, технологическая схема

Для цитирования: Карпич Д. А., Гартованная Е. А. К вопросу технологии функциональных творожных изделий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 118–123.

Original article

On the issue of technology of functional curd products

Denis A. Karpich¹, Postgraduate Student

Elena A. Gartovannaya², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ denis.karpich@mail.ru, ² lena1973blag@mail.ru

Abstract. The article presents the results of research on the development of the formulation and technology of curd mass with the introduction of *Ganoderma lucidum* mushroom extract and additionally berry raw materials into its composition. It has been proven that cranberries, lingonberries and blueberries used in product development are a source of vitamins useful for human health. The paper presents a

technological scheme for the production of the developed curd mass.

Keywords: curd mass, berry, *Ganoderma lucidum* mushroom extract, formulation development, technological scheme

For citation: Karpich D. A., Gartovannaya E. A. On the issue of technology of functional curd products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 118–123), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Потребитель XXI века очень требователен. В сегодняшнем огромном изобилии представленной продукции современный человек ищет наиболее вкусный, внешне привлекательный, дешевый, а главное полезный продукт. Кроме того, в последние годы в России заметно возросло число людей, придерживающихся правильного питания или имеющих особое питание по причине заболеваний. К сожалению, не все продукты традиционного питания отвечают этим требованиям. Ввиду этого разрабатываются технологии новых продуктов, скорректированных к новым требованиям потребителя.

Целью работы является разработка рецептуры и технологии творожных масс, обогащенных экстрактом гриба *Ganoderma lucidum*.

Результаты исследований. Технология производства творога включает в себя следующие технологические процессы: приемка и подготовка сырья; сепарирование, пастеризация и охлаждение до температуры заквашивания; заквашивание и сквашивание обезжиренного молока; обработка сгустка; удаление сыворотки, прессование и охлаждение сгустка; подготовка компонентов; приготовление замеса; фасование; упаковка, маркировка; хранение готового продукта. В таблице 1 представлена рецептура творога нежирного.

На основании результатов авторских исследований разработаны рецептуры и технология творожных масс, обогащенных водным грибным экстрактом трутовика лакированного *Ganoderma lucidum* с различными наполнителями. Рецептуры продуктов приведены в таблице 2.

В состав рецептуры творожной массы авторами введены ягоды голубики,

клюквы, брусники и черники, что позволяет обогатить творожную массу витаминами (табл. 3).

Таблица 1 – Рецепт творога нежирного с массовой долей влаги 69,7 %

В килограммах

Наименование сырья	Количество
Молоко (массовые доли: жира 0,05 %; белка – 3,0 %)	13 802
Закваска (массовая доля жира 0,05 %)	690,1
Хлористый кальций	5,52
Сычужный фермент	0,014
Итого сырья	14 497,63
Выход творога нежирного	1 000

Таблица 2 – Рецептуры творожных масс с водным экстрактом гриба *Ganoderma lucidum* и наполнителями

В килограммах

Наименование сырья	Масса творожная			
	с голубикой	с клюквой	с брусникой	с черникой
Творог нежирный с массовой долей влаги 69,7 %	518,15	518,15	518,15	518,15
Сливки с массовой долей жира 50 %	112,8	112,8	112,8	112,8
Сахар-песок	95,0	95,0	95,0	95,0
Голубика	60,0	–	–	–
Клюква	–	60,0	–	–
Брусника	–	–	60,0	–
Черника	–	–	–	60,0
Ванилин	0,05	0,05	0,05	0,05
Экстракт водный гриба	214,0	214,0	214,0	214,0
Итого	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0

Таблица 3 – Витаминный состав ягод

В миллиграммах на 100 грамм

Ягода	Витамины					
	В ₁	В ₂	В ₆	С	β-каротин	Е
Брусника	0,030±0,004	0,030±0,005	0,043±0,001	16,3±0,08	0,048±0,005	0,92±0,05
Клюква	0,014±0,003	0,020±0,001	0,052±0,005	20,3±0,42	0,128±0,003	1,01±0,002
Голубика	0,021±0,001	0,016±0,003	0,020±0,002	34,8±0,35	0,039±0,005	0,89±0,003
Черника	0,020±0,001	0,021±0,002	0,022±0,004	10,3±0,27	0,564±0,004	0,69±0,001

Наибольшее содержание витамина С (от 34,8 мг на 100 г) отмечено в ягодах голубики. Значительное его содержание наблюдается и в клюкве. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что ягодное сырье, введенное в состав творожной массы, может быть использовано как дополнительный источник витаминов.

Разработанная творожная масса, обогащенная грибным экстрактом, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям, представленным в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	соответствует творожной массе с наполнителями
Консистенция продукта	однородная, мажущая, в меру плотная, с наличием или без наличия ощутимых частиц введенного наполнителя, мягкой творожной крупки, слегка мучнистая
Вкус и запах	чистый кисломолочный вкус с привкусом введенных наполнителей
Цвет	слегка желтоватый с оттенком введенного наполнителя

Технологическая схема производства творожной массы приведена на рисунке 1. На схеме отображены технологические этапы и режимные параметры, необходимые для соблюдения технологического процесса выпуска готового продукта необходимого уровня качества.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований экспериментально обоснована и разработана рецептура творожной массы с учетом новой композиции растительных ингредиентов. Применяемые в разработке продукта ягоды клюквы, брусники, голубики и черники являются источником полезных для здоровья человека витаминов. Полученный по разработанной рецептуре продукт содержит только натуральные компоненты и может быть позиционирован как функциональный.

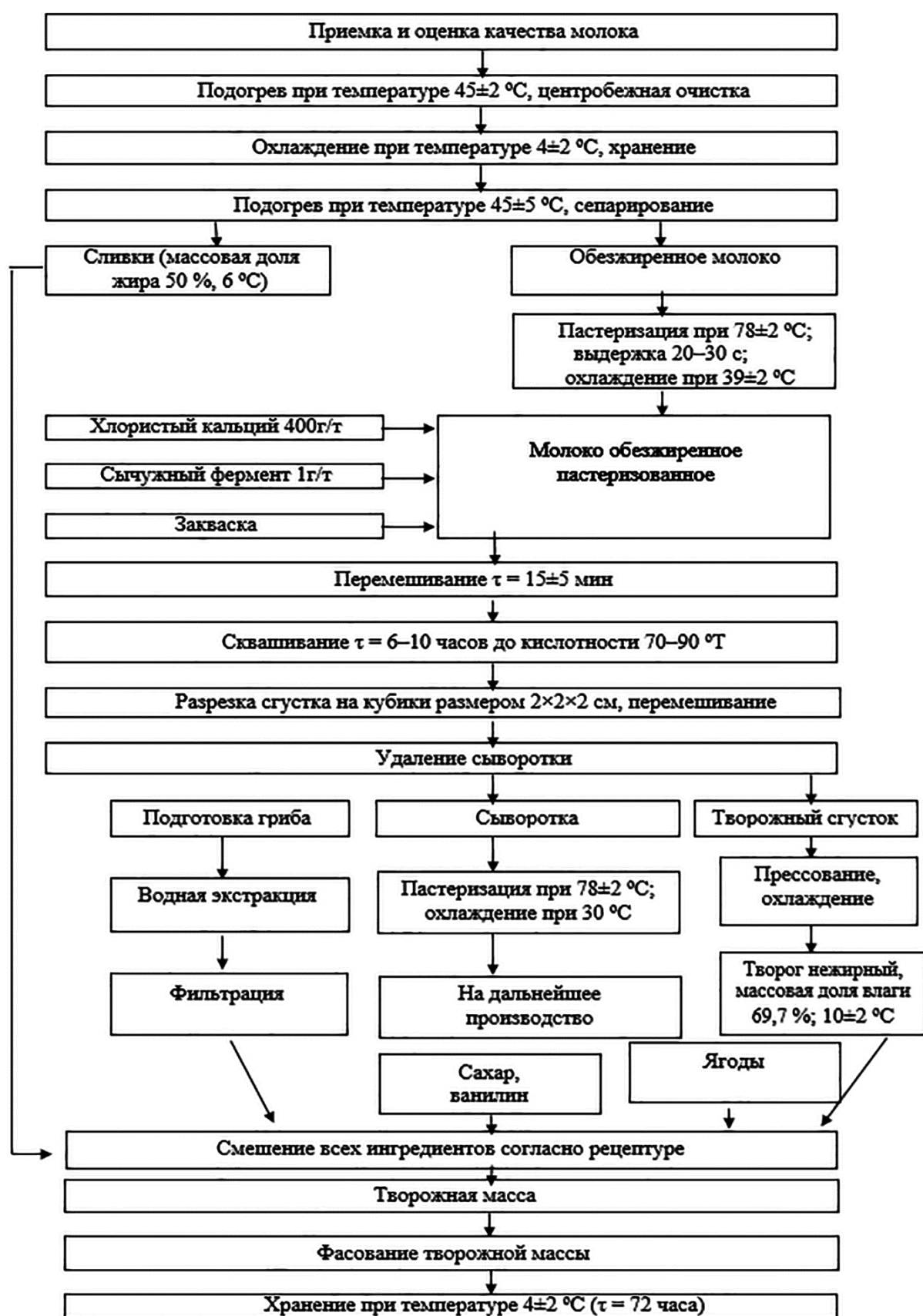


Рисунок 1 – Технологическая схема производства творожной массы

*Таким образом, обозначенную цель исследований по разработке рецептуры и технологии творожной массы с введением в ее состав экстракта гриба *Ganoderma lucidum* и ягодного сырья можно считать выполненной.*

© Карпич Д. А., Гартованная Е. А., 2024

Статья поступила в редакцию 15.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 15.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.6

EDN MICGMMG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-124-130>

**Разработка мучного кондитерского изделия
на основе безглютенового мучного сырья**

Екатерина Юрьевна Кичигина¹, кандидат технических наук

Елена Юрьевна Осипенко², кандидат биологических наук, доцент

Ирина Геннадьевна Депутатова³, студент магистратуры

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ katyvodolagina@gmail.com, ² osipenkoelenau@mail.ru, ³ ikg1998@bk.ru

Аннотация. Разработана технология производства мучного кондитерского изделия – безглютеновых маффинов, с добавлением сиропа топинамбура. Представлены результаты органолептической оценки качества готового изделия.

Ключевые слова: мучное кондитерское изделие, технология, кукурузная мука, кокосовая мука, сироп топинамбура, пищевая ценность, нетрадиционное сырье, органолептическая оценка качества

Для цитирования: Кичигина Е. Ю., Осипенко Е. Ю., Депутатова И. Г. Разработка мучного кондитерского изделия на основе безглютенового мучного сырья // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 124–130.

Original article

**Development of flour confectionery
based on gluten-free flour raw materials**

Ekaterina Yu. Kichigina¹, Candidate of Technical Sciences

Elena Yu. Osipenko², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Irina G. Deputatova³, Master's Degree Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ katyvodolagina@gmail.com, ² osipenkoelenau@mail.ru, ³ ikg1998@bk.ru

Abstract. A technology has been developed for the production of flour confectionery – gluten-free muffins, with the addition of Jerusalem artichoke syrup. The results of an organoleptic assessment of the quality of product are presented.

Keywords: flour confectionery, technology, corn flour, coconut flour, Jerusalem artichoke syrup, nutritional value, non-traditional raw materials, organoleptic quality assessment

For citation: Kichigina E. Yu., Osipenko E. Yu., Deputatova I. G. Development of flour confectionery based on gluten-free flour raw materials. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 124–130), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В последние десятилетия во всем мире наблюдается тенденция к увеличению болезней, связанных с нарушением пищевого поведения, употреблением вредной еды и низкой физической активностью людей. Исследования современного питания доказывают чрезмерное потребление калорийной пищи, содержащей в своем составе большое количество легкоусвояемых углеводов, что в сочетании с малоподвижным образом жизни оказывает негативное влияние на организм человека, сопровождается нарушениями углеводного и липидного обмена [1].

Мучные кондитерские изделия обладают высокой энергетической и пищевой ценностью за счет главного компонента – муки пшеничной, содержащей большое количество углеводов, белков, витаминов группы В и клетчатки, улучшающей работу пищеварительной системы, однако противопоказанной к употреблению людям с целиакией – непереносимостью белка пшеницы (глютена).

Глютен – это белок, который содержится в злаковых растениях, таких как пшеница, рожь, ячмень и овес. В переводе с латинского, *gluten* – это клей. Именно благодаря ему мука, разведенная водой, становится упругой и эластичной, превращается в тесто. Поэтому другое название глютена – клейковина [2]. У многих людей существует непереносимость данного белка. Чаще эта непереносимость проявляется в виде аллергической реакции.

Решение проблемы возможно путем изыскания новых видов сырья, обладающего необходимыми технологическими свойствами, богатого химическим

составом, структурные компоненты которого будут активизировать процессы производства мучных кондитерских изделий.

В лаборатории технологии продукции общественного питания Дальневосточного государственного аграрного университета проводятся научно-экспериментальные разработки в области расширения ассортимента специализированных продуктов питания, в том числе мучных кондитерских изделий.

Цель работы – *разработка технологии мучного кондитерского изделия (маффинов) на основе безглютенового мучного сырья, оценка качества и микробиологической безопасности готового изделия.*

В качестве базовой рецептуры для разработки безглютеновых маффинов «Экзо» использовалась рецептура и технология кекса «Столичный» (контроль) из сборника рецептов мучных кондитерских и булочных изделий [3].

На основании анализа литературных и справочных данных химического состава российских продуктов питания для разработки безглютеновых маффинов «Экзо» было решено наряду с традиционными рецептурными компонентами использовать муку кокосовую и кукурузную, а также сироп топинамбура.

Мука кукурузная – ценный диетический продукт, обладающий многими полезными свойствами и целебным воздействием на организм человека. В кукурузной муке отсутствует глютен и содержатся витамины В₁, В₂, РР, Е. Витамин Е в ней больше, чем в пшеничной муке. Есть также минералы: калий, магний, фосфор, кальций, железо, цинк, марганец, медь. В муке большое содержание углеводов (около 67 %), также присутствуют пищевые волокна. По своим питательным и полезным свойствам эта мука гораздо лучше, чем пшеничная или любая иная. Ее использование помогает восстановить работу кишечника и желудка, нормализует внутреннюю микрофлору. Она способствует нормализации уровня холестерина в крови и состоянию кровеносных сосудов [4].

Кокосовая мука давно вошла в мировые кулинарные традиции благодаря

не только своему изысканному аромату и вкусу, но и с точки зрения пользы для здоровья. Она содержит большое количество белка (при этом отсутствует белок злаковых – глютен), клетчатки, имеет низкий гликемический индекс [2].

Сироп топинамбура – кладезь полезных веществ, обуславливающих его благоприятное влияние на здоровье человека. Топинамбур или земляная груша – это пищевое и лекарственное растение, родственник подсолнечника. Полезные свойства растения обусловлены его способностью накапливать в клубнях природный полисахарид – инулин. Регулярное применение клубней и препаратов стимулирует синтез эндогенных витаминов и повышает защитные свойства организма [5]. Это уникальная вкусовая добавка, позволяющая не только расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и обогатить его полезными микро- и макроэлементами, витаминами, повысить пищевую и биологическую ценность.

Результаты исследований. Совершенствование рецептуры маффинов проводили путем пробных лабораторных выпечек изделий с заменой пшеничной муки высшего сорта на кокосовую и кукурузную муку, а сахара на сироп топинамбура.

Технология производства маффинов «Экзо» с добавлением кокосовой, кукурузной муки и сиропа топинамбура включала следующие операции: просеивание муки; соединение муки с разрыхлителем; размягчение сливочного масла, его взбивание; санитарно-гигиеническая обработка яиц; соединение яиц, сиропа топинамбура и сливочного масла; взбивание массы до однородной консистенции; соединение полученной массы с мукой; перемешивание; выкладывание теста в формы; выпекание при температуре 180–200 °С в течении 15–20 минут; охлаждение и отпуск готовых маффинов. Технологическая схема производства маффинов «Экзо» представлена на рисунке 1.

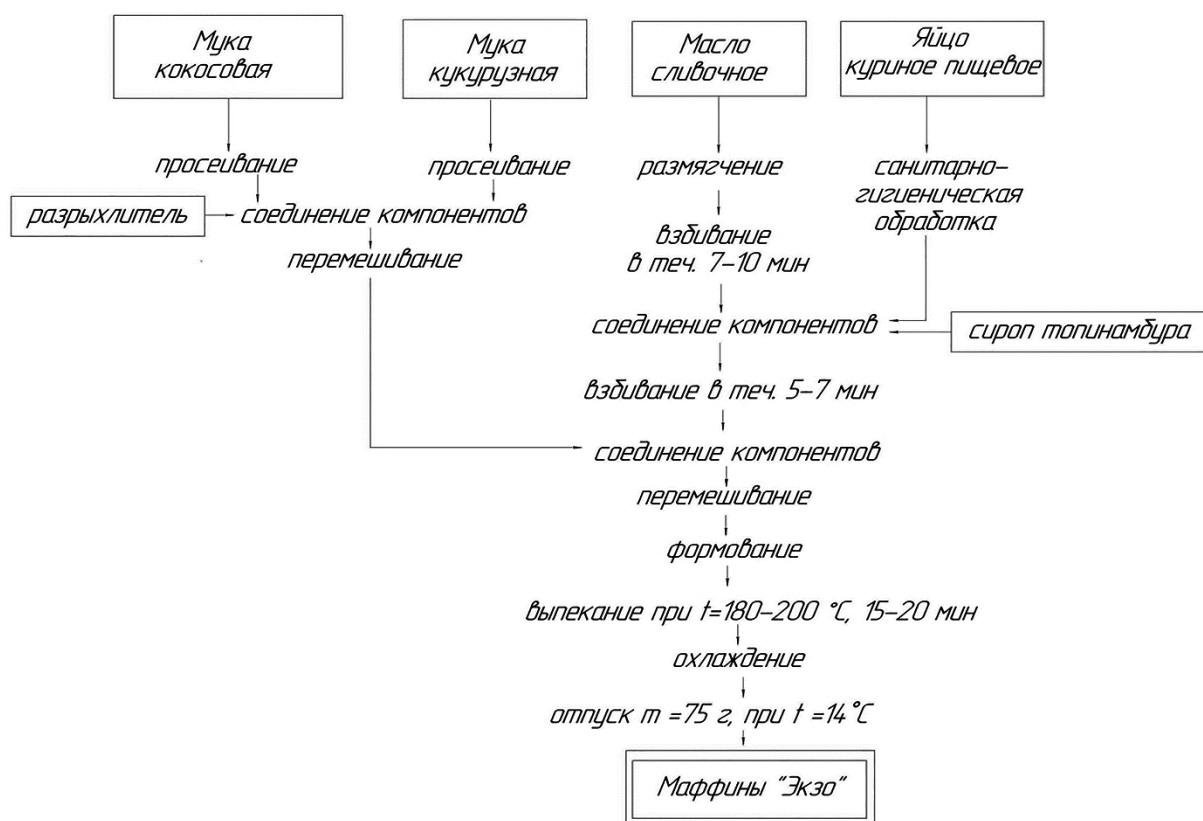


Рисунок 1 – Технологическая схема производства маффинов «Экзо»

Оценку качества маффинов проводили по органолептическим показателям, таким как внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенция. Органолептические показатели качества маффинов «Экзо» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества маффинов «Экзо»

Показатели качества	Характеристики показателей
Внешний вид	изделие хорошо сохранило форму, на поверхности небольшие трещины
Цвет	поверхности – золотистый, в изломе – желтый
Консистенция	мягкая, пористая, эластичная
Запах	приятный, сладкий, свойственный выпеченному изделию из масляного бисквита с ароматом кокоса
Вкус	приятный, в меру сладкий, свойственный выпеченному изделию из масляного бисквита, с привкусом кокоса

При использовании кокосовой муки изделия приобретают оригинальный привкус и запах кокоса. Привкус кукурузной муки отсутствует. Сироп топинамбура придает изделию в меру сладкий вкус.

Микробиологические показатели маффинов «Экзо» по результатам бактериологических исследований находятся в пределах допустимых норм.

Заключение. Проведенное исследование позволило разработать технологию мучного кондитерского изделия (маффинов) на основе безглютенового мучного сырья, оценить его качество и подтвердить микробиологическую безопасность. Безглютеновые маффины «Экзо» рекомендуется включать в рацион больных, страдающих сахарным диабетом, а также людей с непереносимостью глютена с целью удовлетворения потребности в основных пищевых нутриентах.

Список источников

1. Балаболкин М. И., Клебанова Е. М., Креминская В. М. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний. М. : Медицина, 2002. 75 с.
2. Балаева Е. В., Краус С. В. Совершенствование технологии производства кексов и маффинов с использованием крахмалсодержащего сырья // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 3. С. 3–7.
3. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. М. : Гидрометиздат, 1998. 296 с.
4. Лукина С. И., Журавлев А. А., Садыгова М. К., Толмачева С. В. Нетрадиционные виды муки в технологии // Хлебопродукты. 2013. № 10. С. 44–45.
5. Назарова А. А., Канкулова Д. М. Разработка технологии кекса на основе продуктов переработки топинамбура // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф, Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, 2023. С. 22–26.

References

1. Balabolkin M. I., Klebanova E. M., Kreminskaya V. M. *Differential diagnosis and treatment of endocrine diseases*, Moscow, Meditsina, 2002, 75 p. (in Russ.).
2. Balaeva E. V., Kraus S. V. Improving the production technology of cupcakes and muffins using starch-containing raw materials. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2013;3:3–7 (in Russ.).
3. *Collection of recipes for flour confectionery and bakery products for catering establishments*, Moscow, Gidrometizdat, 1998, 296 p. (in Russ.).

4. Lukina S. I., Zhuravlev A. A., Sadygova M. K., Tolmacheva S. V. Non-traditional types of flour in cupcake technology. *Khleboprodukty*, 2013;10:44–45 (in Russ.).

5. Nazarova A. A., Kankulova D. M. Development of cupcake technology based on Jerusalem artichoke processing products. Proceedings from Current problems of food technology, tourism and trade: *VI Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 22–26), Nal'chik, Kabardino-Balkarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

© Кичигина Е. Ю., Осипенко Е. Ю., Депутатова И. Г., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.3

EDN KODYTR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-131-135>

**Разработка балльной шкалы для оценки
качества творожного сыра с соево-грибным компонентом**

Надежда Юрьевна Корнева¹, аспирант, научный сотрудник
Екатерина Ивановна Решетник², доктор технических наук, профессор
Оксана Викторовна Литвиненко³, кандидат ветеринарных наук

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

^{1, 3} Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ knju@vniisoi.ru, ² soia-28@yandex.ru, ³ lov@vniisoi.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки описательной шкалы для органолептической оценки творожного сыра с соево-грибным компонентом. Применение балльной шкалы позволит выявить преимущества разработанного продукта по сравнению с аналогами. Кроме того, данная шкала направлена на выявление недостатков и дефектов, возникающих на различных этапах производственного цикла.

Ключевые слова: балльная шкала, органолептическая оценка, творожный сыр, соево-грибной компонент

Для цитирования: Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., Литвиненко О. В. Разработка балльной шкалы для оценки качества творожного сыра с соево-грибным компонентом // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 131–135.

Original article

**Development of a scoring scale for assessing
the quality of curd cheese with soy-mushroom component**

Nadezhda Yu. Korneva¹, Postgraduate Student, Researcher
Ekaterina I. Reshetnik², Doctor of Technical Sciences, Professor
Oksana V. Litvinenko³, Candidate of Veterinary Sciences

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

^{1, 3} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ knju@vniisoi.ru, ² soia-28@yandex.ru, ³ lov@vniisoi.ru

Abstract. The article presents the results of the development of a descriptive scale for the organoleptic evaluation of curd cheese with a soy-mushroom component. The use of a point scale will help identify the advantages of the developed product compared to analogues. In addition, this scale is aimed at identifying shortcomings and defects that arise at various stages of the production cycle.

Keywords: scoring scale, organoleptic evaluation, curd cheese, soy-mushroom component

For citation: Korneva N. Yu., Reshetnik E. I., Litvinenko O. V. Development of a scoring scale for assessing the quality of curd cheese with soy-mushroom component. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 131–135), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Производство молочных продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, является приоритетным направлением развития отечественной пищевой промышленности [1, 2].

Наиболее динамично развивающимся сегментом среди молочных продуктов выступают творожные сыры. Они пользуются неизменным спросом и занимают значительное место в питании людей, благодаря содержанию в своем составе полноценного белка, витаминов, солей кальция и фосфора [3].

Для расширения ассортимента творожных сыров и повышения пищевой ценности продукта нами предлагается использование соево-грибного компонента в качестве физиологически функционального ингредиента [4, 5].

При определении качественных характеристик нового продукта немаловажное значение отводится органолептической оценке, определяющей его потребительские свойства.

Так как органолептические показатели нельзя выразить в виде физических величин, и, как правило, они носят описательный характер, **целью исследований** явилась разработка описательной балльной шкалы органолептической оценки творожного сыра с соево-грибным компонентом.

Объекты и методы исследований. Исследование выполняли в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского научно-исследовательского института сои. Объектом исследования являлся творожный сыр с соево-грибным компонентом.

Технологический процесс производства включал следующие операции: подготовку компонентов рецептуры; смешивание сыпучих компонентов рецептуры и стабилизационной системы со сливочным маслом (при температуре 32–35 °С); добавление сливок, обезжиренного творога и соево-грибного компонента; гомогенизацию полученной смеси; подготовку и добавление к смеси отварных грибов (белых и подосиновиков); перемешивание и пастеризацию смеси; фасование готового продукта; его дальнейшее охлаждение и созревание.

Разработку описательной балльной шкалы оценки органолептических показателей осуществляли в соответствии со следующим государственными стандартами:

ГОСТ ISO 8587–2015 «Органолептический анализ. Методология. Ранжирование»;

ГОСТ Р ИСО 22935–1–2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 1. Общее руководство по комплектованию, отбору, обучению и мониторингу экспертов»;

ГОСТ Р ИСО 22935–2–2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки»;

ГОСТ ISO 6658–2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство»;

ГОСТ ISO 11036–2017 «Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры».

Номенклатуру показателей качества определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 33480–2015 «Сыр творожный. Общие технические условия».

Комплексный показатель «Вкус и запах» разграничили на два независимых показателя «Вкус» и «Запах». Таблицу с подробным описанием характеристик уровней качества продукта составляли с учетом недостатков и дефектов, которые могут возникнуть на различных этапах производственного цикла.

Результаты исследований. Разработанная балльная шкала оценки органолептических показателей творожного сыра с соево-грибным компонентом представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Описательная балльная шкала оценки органолептических показателей качества творожного сыра с соево-грибным компонентом

Показатель качества	Оценка органолептических показателей (баллы)				
	5	4	3	2	1
Внешний вид	продукт упакован герметично; на поверхности отсутствует сыворотка	продукт упакован герметично; на поверхности незначительное отделение сыворотки, допустимое для творожного сыра	продукт упакован герметично; на поверхности имеется количество сыворотки, недопустимое для творожного сыра	продукт упакован негерметично; на поверхности значительное количество сыворотки, недопустимое для творожного сыра	продукт упакован негерметично, упаковка повреждена; на поверхности значительное количество сыворотки, недопустимое для творожного сыра
Вкус	приятный, кисломолочный, характерный для мягких сыров; гармонично дополнен грибным вкусом; в меру соленый, без посторонних привкусов	кисломолочный, характерный для мягких сыров; недостаточно дополнен грибным вкусом; в меру соленый, без посторонних привкусов	кисломолочный, характерный для мягких сыров; слабовыраженный грибной вкус; слегка пересоленный или недосоленный	кислый, горький; грибной вкус отсутствует; пересоленный или недосоленный	неприятный, кислый; грибной вкус отсутствует; пересоленный или несоленый; с наличием прогорклого привкуса
Запах	приятный, кисломолочный, с грибным ароматом, без посторонних запахов	кисломолочный, с недостаточно выраженным грибным ароматом, без посторонних запахов	кисловатый, слабовыраженный грибной аромат, без посторонних запахов	кислый, грибной аромат отсутствует, с наличием посторонних запахов	кислый, прогорклый, с наличием посторонних запахов

Продолжение таблицы 1

Показатель качества	Оценка органолептических показателей (баллы)				
	5	4	3	2	1
Консистенция	от мягкой, нежной, пластичной, мажущейся до плотной; однородная; включений (грибов) – мягкая	от недостаточно мягкой, пластичной, мажущейся до плотной; однородная; включений (грибов) – мягкая	жидковатая, непластичная, мажущаяся или излишне плотная; однородная; включений (грибов) – жестковатая	жидкая, непластичная или излишне плотная; неоднородная, крупитчатая; включений (грибов) – жесткая или мацерированная	чрезмерно жидкая или плотная, резинистая, нехарактерная для творожного сыра; неоднородная, крупитчатая; включений (грибов) – жесткая или мацерированная
Цвет	от светло-кремового до кремового, равномерный; включений (грибов) – характерный для данного вида сыра	от светло-кремового до кремового; присутствуют участки, отличающиеся по цвету от основного тона, площадь которых не превышает 5 %; включений (грибов) – характерный	от светло-кремового до кремового, неравномерный; включений (грибов) – характерный для данного вида сыра	от светло-кремового до кремового, неравномерный; включений (грибов) – не характерный для данного вида сыра	от светло-кремового до кремового, с желтоватым оттенком (окислившего жира); включений (грибов) – не характерный для данного вида сыра

Приведенная шкала характеризует признаки творожного сыра с соево-грибным компонентом по пяти качественным уровням:

- 5 (отличное качество) – полное соответствие требованиям;
- 4 (хорошее качество) – незначительные несоответствия;
- 3 (удовлетворительное качество) – заметные несоответствия;
- 2 (едва удовлетворительное качество) – явные несоответствия;
- 1 (неудовлетворительное качество) – полное несоответствие.

Заключение. Таким образом, разработанная пятибалльная шкала органолептических показателей творожного сыра с соево-грибным компонентом позволяет наиболее точно определить уровень его качества.

Список источников

1. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Практические аспекты проектирования функциональных кисломолочных продуктов : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2012. 97 с.
2. Иванкина Н. Ф., Решетник Е. И., Фролова Н. А. Функциональная пищевая добавка вторичного сырья пантового оленеводства для обогащения кондитерских изделий // Дальневосточный аграрный вестник. 2013. № 4 (28). С. 50–52.
3. Бабкина Н. Г. Технологические аспекты производства творожного сыра и его аналогов // Переработка молока. 2020. № 12. С. 14–15.
4. Патент № 2610181 Российская Федерация. Способ получения соево-грибных функциональных продуктов : № 2015133878 : заявл. 12.08.2015 : опубл. 08.02.2017 / Скрипко О. В., Литвиненко О. В., Корнева Н. Ю. Бюл. № 4. 8 с.
5. Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., Литвиненко О. В. Математическое моделирование технологии получения соево-грибной пасты // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. С. 15–22.

References

1. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. *Practical aspects of designing functional foods: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2012, 97 p. (in Russ.).
2. Ivankina N. F., Reshetnik E. I., Frolova N. A. Functional food additive secondary raw antler deer-raising for enrichment confectionery. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2013;4(28):50–52 (in Russ.).
3. Babkina N. G. Technological aspects of the production of curd cheese and its analogues. *Pererabotka moloka*, 2020;12:14–15 (in Russ.).
4. Skripko O. V., Litvinenko O. V., Korneva N. Yu. Method for obtaining soy-bean-mushroom functional products. *Patent RF, No. 2610181 patents.google.com* 2017 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2680698C1_20190225 (Accessed 15 September 2023) (in Russ.).
5. Korneva N. Yu., Reshetnik E. I., Litvinenko O. V. Mathematical modeling of the technology for obtaining soy-mushroom paste. Proceedings from Innovations in the food industry: education, science, production: *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya*. (PP. 15–22), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024 (in Russ.).

© Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., Литвиненко О. В., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 03.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 03.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.146

EDN LCPGR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-137-143>

**Экономическое обоснование выработки послойных йогуртов
с добавлением джема из жимолости и черемухи**

Виктория Евгеньевна Коростелева¹, студент

Наталья Александровна Сметана², преподаватель

Татьяна Егоровна Дуракова³, преподаватель

^{1, 2, 3} Амурский колледж сервиса и торговли

Амурская область, Белогорск, Россия

¹ korosteleva04@gmail.com, ² smetana.na@yandex.ru, ³ durakovat@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований качества послойных йогуртов с добавлением джема из жимолости и черемухи. Определено оптимальное количество наполнителей. Исследовано качество продукта в процессе хранения в лабораторных условиях. Произведен расчет себестоимости и основных экономических показателей предлагаемого продукта.

Ключевые слова: послойные йогурты, джем, жимолость, черемуха, органолептические показатели, физико-химические показатели, экономическая оценка продукта

Для цитирования: Коростелева В. Е., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Экономическое обоснование выработки послойных йогуртов с добавлением джема из жимолости и черемухи // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 137–143.

Original article

**Economic justification for the production of layered yoghurts
with the addition of honeysuckle and bird cherry jam**

Victoria E. Korosteleva¹, Student

Natalia A. Smetana², Lecturer

Tatyana E. Durakova³, Lecturer

^{1, 2, 3} Amur College of Service and Trade, Amur region, Belogorsk, Russia

¹ korosteleva04@gmail.com, ² smetana.na@yandex.ru, ³ durakovat@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the quality of layered

yogurts with the addition of honeysuckle and bird cherry jam. The optimal amount of fillers has been determined. The quality of the product during storage in the laboratory was investigated. The cost price and the main economic indicators of the proposed product have been calculated.

Keywords: layered yoghurts, jam, honeysuckle, bird cherry, organoleptic parameters, physico-chemical parameters, economic evaluation of the product

For citation: Korosteleva V. E., Smetana N. A., Durakova T. E. Economic justification for the production of layered yoghurts with the addition of honeysuckle and bird cherry jam. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 137–143), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Жимолость содержит витамины С, В₁, В₂, Р, а также калий, марганец, натрий, йод, кальций, фосфор, магний, медь, каротин, фолиевую кислоту. Она нормализует кровяное давление, повышает уровень гемоглобина, является жаропонижающим средством. Плоды выводят из организма соли тяжелых металлов, обладают мочегонным, жаропонижающим и противовоспалительным эффектом; полезны людям, страдающим сахарным диабетом [1]. Черемуха богата витамином С, биофлавоноидами; содержит эфирные масла, фитонциды. Ее используют для укрепления стенок кровеносных сосудов, в качестве адсорбирующего средства, для купирования жизнедеятельности бактерий. Благодаря ей восстанавливается мышечный тонус, улучшается состав крови, организм очищается от токсинов. Сушеные ягоды оказывают антиоксидантное действие, предотвращают всасывание вредного холестерина, используются как мочегонное средство [2].

Предметом исследований выступают опытно-экспериментальная выработка послойного йогурта с добавлением джема из жимолости и черемухи, экономические показатели эффективности производства новой технологии.

Объект исследования – послойный йогурт с добавлением джема из жимолости и черемухи.

Актуальность темы заключается в выработке функциональных продуктов, повышающих пищевую и биологическую ценность и обеспечивающих расширение ассортимента кисломолочных напитков [3].

Для выработки послойного йогурта использовали джем из жимолости в следующем количестве 5 %; 10 %; 15 %; 20 %; 25 %. Дегустационная оценка соответствующего продукта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Дегустационная оценка послойного йогурта, с добавлением джема из жимолости

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Средний балл
№ 1 (5 %)	кисломолочный, не выраженный вкус наполнителя	белый, в прослойке цвет наполнителя	однородная, плотная	3,6
№ 2 (10 %)	кисломолочный, приятный; слабо выраженный вкус наполнителя			3,8
№ 3 (15 %)	кисломолочный, с приятным привкусом наполнителя			5,0
№ 4 (20 %)	кисломолочный, умеренно выраженный вкус наполнителя; сладковат			4,8
№ 5 (25 %)	кисломолочный, выраженный вкус наполнителя; слегка сладкий			3,8

Образец № 3 в количестве 15 % наполнителя джема из жимолости соответствует требованиям стандарта по всем органолептическим показателям и получил самую высокую дегустационную оценку – 5 баллов. Дальнейший эксперимент по исследованию качества в процессе хранения будем проводить на основе данного образца.

Результаты дегустационной оценки готового послойного йогурта с добавлением джема из черемухи приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Дегустационная оценка послойного йогурта, с добавлением джема из черемухи

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Средний балл
№ 1 (5 %)	кисломолочный, не выраженный вкус наполнителя	белый, в прослойке цвет наполнителя	однородная, плотная	3,5
№ 2 (10 %)	кисломолочный; слабо выраженный вкус наполнителя			4,1
№ 3 (15 %)	кисломолочный, умеренно выраженный вкус наполнителя			5,0
№ 4 (20 %)	кисломолочный вкус и запах, выраженный привкус наполнителя			4,8
№ 5 (25 %)	кисломолочный вкус и запах, сильно выраженный привкус наполнителя			4,1

Образец № 3 в количестве 15 % наполнителя джема из черемухи соответствует требованиям стандарта по всем органолептическим показателям и получил самую высокую дегустационную оценку – 5 баллов. Дальнейший эксперимент по исследованию качества в процессе хранения будем проводить на основе соответствующего образца.

Готовый послойный йогурт с наполнителями контролируем по истечении срока хранения от 1 до 14 суток по органолептическим и физико-химическим показателям (титруемая кислотность), используя методику [4] (рис. 1).

В послойном йогурте с джемом из жимолости и черемухи на протяжении 11 суток кислотность остается в норме. Консистенция однородная, свойственная данному термостатному послойному йогурту. После 11 суток кислотность повышается, вкус продукта становится не свойственный качественному продукту. Следовательно, максимальный срок хранения без герметичной упаковки в лабораторных условиях составляет 11 суток.

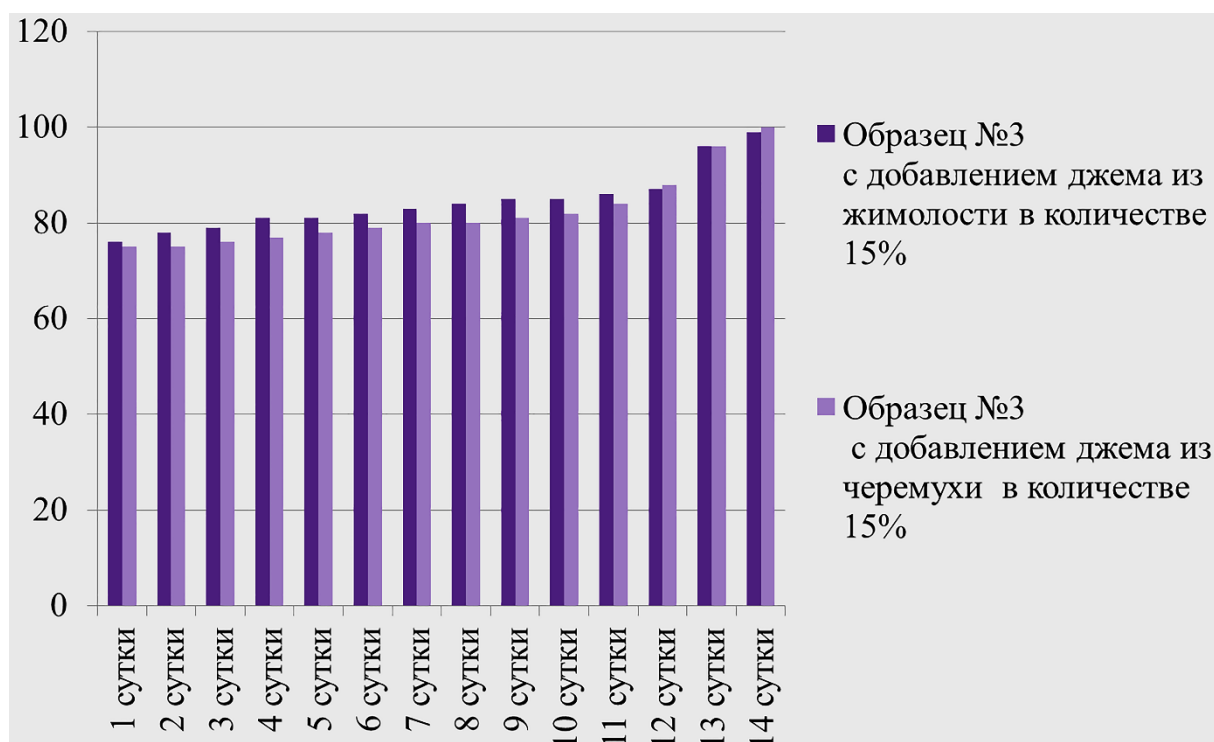


**Рисунок 1 – Изменение кислотности
в зависимости от продолжительности хранения**

Нами проведен сравнительный анализ себестоимости продукции опытно-экспериментальной выработки с показателями предприятий молочной продукции Амурской области, из которого наблюдается тенденция роста от 4 до 17 % (табл. 3). Причиной выступают более дорогие наполнители, новое оборудование (амортизация), увеличение расходов по электроэнергии.

Таблица 4 – Сравнительный анализ себестоимости по йогуртовой продукции

Опытно-экспериментальная выработка		Хладокомбинат, ИП Мельниченко		Отклонение	
продукция	себестоимость, руб.	продукция	себестоимость, руб.	абс.	%
Послойный йогурт с джемом из жимолости	194,91	Йогурт с персиком	166,40	28,51	17,14
Послойный йогурт с джемом из черемухи	179,61	Йогурт с лесными ягодами	171,20	8,41	4,91

Оценка эффективности технологии по выработке нового продукта послойного йогурта с растительными наполнителями выявила следующие результаты (в расчете на одну тонну продукта):

себестоимость послойного йогурта с добавлением джема из жимолости составит 194,88 тыс. руб.; джема из черемухи – 179,58 тыс. руб.;

прибыль от реализации послойного йогурта с добавлением джема из жимолости составит 38,98 тыс. руб.; джема из черемухи – 35,92 тыс. руб.;

рентабельность продукции всех послойных йогуртов с добавлением растительных компонентов будет достигать 20 %.

Заключение. По результатам исследований можно рекомендовать предприятиям молочной промышленности Амурской области расширить ассортимент продуктов, так как предлагаемый послойный йогурт с растительными наполнителями (джем из жимолости и черемухи) обладает повышенной пищевой и биологической ценностью за счет обогащения растительными компонентами, является продуктом здорового питания и будет востребован потребителем.

Список источников

1. Жимолость // Академия здоровья. URL: <https://akademiayzd.ru/spravochnik-zdorovja/terapiya/kollagen-chto-eto-zachem-on> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Полезные свойства черемухи // Еда +. URL: <https://edaplus.info/produce/dried-apricots.html> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties // Foods and Raw Materials. 2013. Vol. 1. No. 1. P. 88–94.
4. Крусъ Г. Н., Чекулаева Л. В., Шалыгина Г. А., Ткаль Т. К. Технология молочных продуктов. М. : Агропромиздат, 2018. 367 с.

References

1. Honeysuckle. *Academiayzd.ru* Retrieved from <https://akademiayzd.ru/spravochnik-zdorovja/terapiya/kollagen-chto-eto-zachem-on> (Accessed 15 February 2024) (in Russ.).
2. Useful properties of bird cherry. *Edaplus.info* Retrieved from

<https://edaplus.info/produce/dried-apricots.html> (Accessed 15 February 2024)
(in Russ.).

3. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties. *Foods and Raw Materials*, 2013;1;1:88–94.

4. Krus G. N., Chekulaeva L. V., Shalygina G. A., Tkal T. K. *Technology of dairy products*, Moscow, Agropromizdat, 2018, 367 p. (in Russ.).

© Коростелева В. Е., Сметана Н. А., Дуракова Т. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 642.5:633.49

EDN LJYNDB

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-144-149>

**Использование картофеля с цветной мякотью
в производстве продукции общественного питания**

Светлана Александровна Кострыкина, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, kostr73@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся сведения о химическом составе картофеля, пользе картофеля с цветной мякотью. Исследована возможность использования цветных сортов картофеля для приготовления блюд в сфере общественного питания. Установлено, что при кулинарной обработке цвет картофеля не меняется.

Ключевые слова: цветные сорта картофеля, химический состав, кулинарная обработка, общественное питание

Для цитирования: Кострыкина С. А. Использование картофеля с цветной мякотью в производстве продукции общественного питания // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 144–149.

Original article

**The use of potatoes with colored pulp
in the production of public catering products**

Svetlana A. Kostrykina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
kostr73@yandex.ru

Abstract. The article provides information about the chemical composition of potatoes, the benefits of potatoes with colored pulp. The possibility of using colored potato varieties for cooking in the field of public catering has been investigated. It was found that the color of potatoes does not change during cooking.

Keywords: colored potato varieties, chemical composition, culinary processing, public catering

For citation: Kostrykina S. A. The use of potatoes with colored pulp in the pro-

duction of public catering products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 144–149), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Социально-экономическое состояние и продовольственную безопасность в стране отражает питание населения. Целью программы федерального проекта «Укрепление общественного здоровья», входящего в состав национального проекта «Демография», является увеличение числа граждан, ведущих здоровый образ жизни. Обеспечение населения продуктами питания, содержащими полноценные микро- и макронутриенты, способствует снижению алиментарно зависимых заболеваний.

Одним из основных продуктов, употребляемым в пищу практически ежедневно каждым жителем нашей страны, является картофель. Основное его достоинство – сбалансированное сочетание питательных веществ, а именно макро- и микроэлементов, витаминов, белка, крахмала и антиоксидантов.

В клубнях в зависимости от сорта картофеля и других факторов (например, условий возделывания, климата) преобладает содержание витамина С от 5 до 50 мг%, что не уступает таким культурам как томаты, морковь, огурцы, столовая свекла. Важно, что при варке данного вещества теряется не более 10–20 %. При ежедневном потреблении 300 г картофеля можно удовлетворить суточную потребность человека в витаминах: С – на 70 %, В₆ – на 36 %, В₁ – на 20 %, пантотеновой кислоте – на 16 % [1].

В клубнях картофеля содержатся также ценные для человека минералы: железо, фосфор, йод, натрий, магний, кальций, цинк, марганец, медь, кобальт, бор, и, что особенно важно, большое количество калия – от 450 до 600 мг на 100 г сырых клубней [1].

Картофель рассматривается как одна из основных культур с высоким потенциалом антиоксидантов, в первую очередь, антоцианов и каротиноидов, которые укрепляют иммунную систему [1].

Количественная и качественная характеристика сортов картофеля, широко известных населению, его вкусовые качества и способы кулинарной обработки достаточно хорошо изучены. В настоящее время селекционеры активно работают над созданием новых сортов картофеля повышенной пищевой и биологической ценности. В частности, выведены сорта с цветной мякотью – фиолетовой и розовой окрасок.

Картофель с цветной мякотью содержит в несколько раз большее количество антиоксидантов, по сравнению с сортами, мякоть которых имеет белый, кремовый и желтый оттенок. По количеству антиоксидантов цветной картофель можно сравнить с болгарским перцем, брокколи, брюссельской капустой, шпинатом и другими зелеными культурами [2].

В цветной мякоти картофеля накапливается до 48,6–63,4 мг% витамина С, что в два раза выше по сравнению с обычными клубнями. Много в цветных клубнях и каротиноидов (500–800 мг). Также в цветном картофеле содержится инозитол (витамин В₈), препятствующий отложению холестерина. Очень важно и то, что после термической обработки в среднем сохраняется 54–93 % полезных веществ [3].

Цель исследований – *оценить пригодность картофеля с фиолетовой окраской мякоти для приготовления блюд в условиях общественного питания.*

Исследования проводились на кафедре менеджмента и сервиса Дальневосточного государственного аграрного университета.

Результаты исследований. Блюда из цветного картофеля можно готовить также, как из картофеля с белой, кремовой или желтой мякотью. Но времени для доведения до полной кулинарной готовности таких блюд требуется меньше, чем для картофеля привычной для потребителя окраски.

Цветной картофель идеален для варки, приготовления на пару, жарки, запекания; он годится для приготовления картофельных оладий, крокетов и хлебцов. Чтобы клубни при варке не обесцвечивались, их варят 15–20 минут в

подсоленной воде. Для салатов лучше отваривать цветной картофель в мундире. Эффектно выглядят цветное картофельное пюре, картофель-фри, чипсы, картофельные оладьи. Очень оригинально и привлекательно смотрятся различные салаты, в состав которых входит цветной картофель.

Для исследований использовали картофель с фиолетовой окраской мякоти, сорт «Гурман» (рис. 1), выращенный в климатических условиях Амурской области (урожай 2023 г.).



Рисунок 1 – Картофель сорта «Гурман» (фото автора)

Данный сорт относится в кулинарии к классу (группе) средне- или сильно рассыпчатых. Содержание крахмала достигает до 13 %, что делает его пригодным для диетического питания. Данный сорт картофеля рекомендуется включать в рацион питания людей с повышенной массой тела, нарушением обмена веществ, страдающих сахарным диабетом. Он способствует профилактике гипертонии, атеросклероза, сердечно-сосудистых патологий. Такой картофель можно использовать в пищу в сыром виде.

Мы использовали для приготовления блюд отварной, обжаренный, припущенный в горячей воде картофель. Вкус картофеля имеет слегка ореховый привкус. Цвет при кулинарной обработке сохраняется.

Нами разработаны рецептура и технология приготовления холодных

блюд – салатов для общественного питания. При этом органолептические показатели разработанных блюд – внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенция, соответствуют заявленным в рецептуре ингредиентам и предъявляемым требованиям к готовому продукту.

В меню предприятий общественного питания Амурской области и г. Благовещенска блюда из цветного картофеля отсутствуют. Использование в производстве нетрадиционного сорта картофеля, например, с фиолетовой мякотью будет способствовать расширению ассортимента предлагаемых блюд, что особенно актуально для сохранения конкурентоспособности предприятий данной сферы.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что цветной картофель во многом превосходит привычные нам сорта. Он содержит много витаминов и полезных веществ, может широко использоваться для приготовления различных блюд.

Список источников

1. Пискун Г. И. Пищевая ценность и роль картофеля в здоровом питании человека // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2023. Т. 16. № 2 (60). С. 93–97.
2. Пискун Г. И., Козлова Л. Н. Цветной картофель. Достоинства и перспективы // Наше сельское хозяйство. 2019. № 9 (209). С. 71–76.
3. Королева А. К., Войнова М. С. Оценка пригодности к переработке на хрустящий картофель перспективных гибридов с пигментированной мякотью клубня // Научные труды по агрономии. 2022. № 4. С. 25–32.

References

1. Piskun G. I. Nutritional value and the role of potatoes in healthy human nutrition. *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*, 2023;16;2 (60):93–97 (in Russ.).

2. Piskun G. I., Kozlova L. N. Colored potatoes. Advantages and prospects. *Nashe sel'skoe khozyaistvo*, 2019;9(209):71–76 (in Russ.).

3. Koroleva A. K., Voynova M. S. Assessment of the suitability for processing into crispy potatoes of promising hybrids with pigmented tuber pulp. *Nauchnye trudy po agronomii*, 2022;4:25–32 (in Russ.).

© Кострыкина С. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.662

EDN LMGDEN

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-150-156>

**Комплексное использование ресурсов в технологии
производства мультизлакового хлеба на ржанных сливках**

Марина Игоревна Лесовская¹, доктор биологических наук, профессор
Наталья Леонидовна Кабак², аспирант

^{1, 2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

¹ lesmari@rambler.ru, ² natalia.1507@mail.ru

Аннотация. Обоснован состав пищевой системы для производства мультизлакового хлеба на ржанных сливках. Дополнительными компонентами пищевой матрицы являются гречневая и овсяная мука. Жмых, получаемый при изготовлении ржанных сливок по оригинальной технологии, вовлекается в изготовление хрустящих ржанных хлебцев. В процессе могут быть использованы отходы мукомольного производства. Это позволяет полностью применить ресурсы в технологическом процессе и нивелировать отходы.

Ключевые слова: мультизлаковый хлеб, ржанные сливки, соложение, жмых, хлебцы, пищевая ценность, антиоксидантная активность

Для цитирования: Лесовская М. И., Кабак Н. Л. Комплексное использование ресурсов в технологии производства мультизлакового хлеба на ржанных сливках // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 150–156.

Original article

**Integrated use of resources in the production
technology of multi-grain bread with rye cream**

Marina I. Lesovskaya¹, Doctor of Biological Sciences, Professor
Natalya L. Kabak², Postgraduate Student

^{1, 2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia

¹ lesmari@rambler.ru, ² natalia.1507@mail.ru

Abstract. The composition of the food system for the production of multi-grain bread with rye cream is substantiated. Additional components of the food matrix are buckwheat and oat flour. The cake obtained in the manufacture of rye cream using

the original technology is involved in the manufacture of crispy rye bread. Flour milling waste can be used in the process. This makes it possible to fully utilize resources in the technological process and eliminate waste.

Keywords: multi-grain bread, rye cream, malting, cake, crispbread, nutritional value, antioxidant activity

For citation: Lesovskaya M. I., Kabak N. L. Integrated use of resources in the production technology of multi-grain bread with rye cream. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 150–156), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Ржаной хлеб относится к продовольственным продуктам, имеющим не только пищевую, но и культурную значимость как элемент национальной идентичности. С развитием индустриальных технологий, механизации и автоматизации процессов этот продукт был вытеснен из ассортимента хлебобулочной промышленности, однако в настоящее время стремительно возвращается на новом уровне производства и в новом качестве. Ржаная обойная мука имеет бесспорные преимущества по сравнению с пшеничной по гликемическому индексу, глютенному статусу, набору важных микроэлементов и витаминов. Ни один вид сырья не может обеспечить идеальное соотношение всех биологически активных компонентов, в первую очередь, антиоксидантов. Их содержание является критичным показателем пищевой ценности современных продуктов, поскольку антиоксиданты обеспечивают эффективную защиту от окислительного стресса [1]. Оптимальным подходом для создания новых продуктов в линейке ржаного хлеба является пищевая комбинаторика, то есть конструирование пищевой матрицы из взаимодополняющих нутриентов.

Целью настоящей работы стало обоснование состава мультизлакового хлеба на ржанных сливках с учетом комплексного использования ресурсов.

Результаты исследований. Для хлебопекарной отрасли базовым регламентом является государственный стандарт ГОСТ 32677–2014 «Изделия хлебобулочные. Термины и определения», в котором определения понятий

«мультизлаковый», «мультизерновой», «цельнозерновой» отсутствуют, хотя в торговом ассортименте такие виды изделий уже закрепились. Регламентированным требованием к продукту, маркированному как «хлеб», является наличие в его составе муки, дрожжей, соли и воды, а также требование к влажности готового продукта. В пищевом стандарте Научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности СТО 46429990–116–2019 «Российская система качества. Изделия хлебобулочные с добавлением зерна и продуктов его переработки» указано, что мультизерновой хлеб – это вид хлебобулочного изделия без начинки с наличием в составе не менее трех видов зерна и продуктов его переработки, помимо пшеничной и ржаной муки. Разработанный состав продукта отображен на рисунке 1.

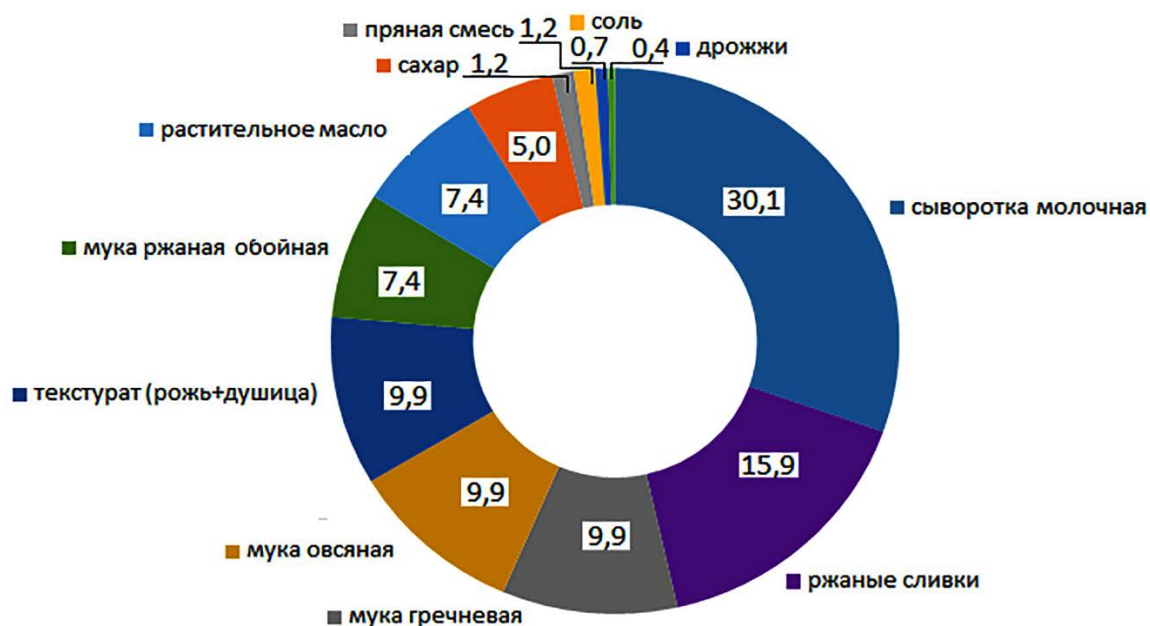


Рисунок 1 – Состав мультизлакового хлеба на ржанных сливках

«Ржаными сливками» обозначали тонкодисперсную эмульсию из биоактивированного зерна ржи после механического измельчения и протирания через нейлоновое сито. Биоактивацию ржаного зерна проводили с применением химических и биологических стимуляторов проращивания по специально разработанной оригинальной методике, описанной в работе [2]. Реологические свойства полученной эмульсии (текучесть, седиментация) соответствовали

сливкам, а не молоку, что обусловило название эмульсии – «ржанные сливки».

В ходе апробации технологии сокращение времени биоактивации ржи с 48 до 12 часов было достигнуто за счет использования химических (пероксид водорода) и биологических регуляторов свободнорадикальных процессов. В качестве биорегуляторов использовали фитокомплексы душицы (*Origanum vulgare*) и чабреца (*Thymus serpyllum*), дикоросов из семейства Яснотковых. Это позволило совместить процедуры обеззараживания и биоактивации зерна, поскольку оба процесса реализуются по единому механизму связывания и детоксикации свободнорадикальных метаболитов, сопровождающих все окислительные процессы. Суммарное содержание антиоксидантов на стадиях обработки сырья и получения полуфабрикатов устанавливали с помощью люминил-зависимого хемилюминесцентного анализа (ХЛ-анализ) [2].

В составе компонентов пищевой системы были текстурат из ржаного зерна, отволоженного в растворе душицы, мука гречневая и овсяная. Текстурат использовали для придания тесту эластичности. Оба вида муки, гречневая и овсяная, входят в перечень низкоглютеновых видов сырья, но имеют преимущества перед остальными (рисовая, кукурузная и др.) по гликемическому индексу, органолептическим свойствам и ряду других потребительских критериев. Эти нутриенты обеспечивали повышение пищевой ценности за счет увеличения содержания магния, содержащей серу аминокислоты метионина, биотина (витамин Н или В₇), незаменимых омега-жирных кислот и токоферолов, необходимых для защиты от окислительного стресса. В ходе изготовления ржанных сливок отделяли грубодисперсную фракцию жмыха, который помещали в морозильную камеру для хранения и последующего использования в дополнительном продукте. Данный этап отражен в левой части технологической блок-схемы процесса (рис. 2).

Жмых рассматривали как вторичный ресурс, содержащий богатый концентрат микроэлементов, ферментов, витаминов, органических соединений.

Для его рационального использования была разработана технология производства ржаных хрустящих хлебцев. Предварительные данные, полученные с помощью ХЛ-анализа, позволяют судить о высокой антиоксидантной активности конечного продукта и хороших перспективах данного способа утилизации полученного вторичного ресурса (рис. 3).

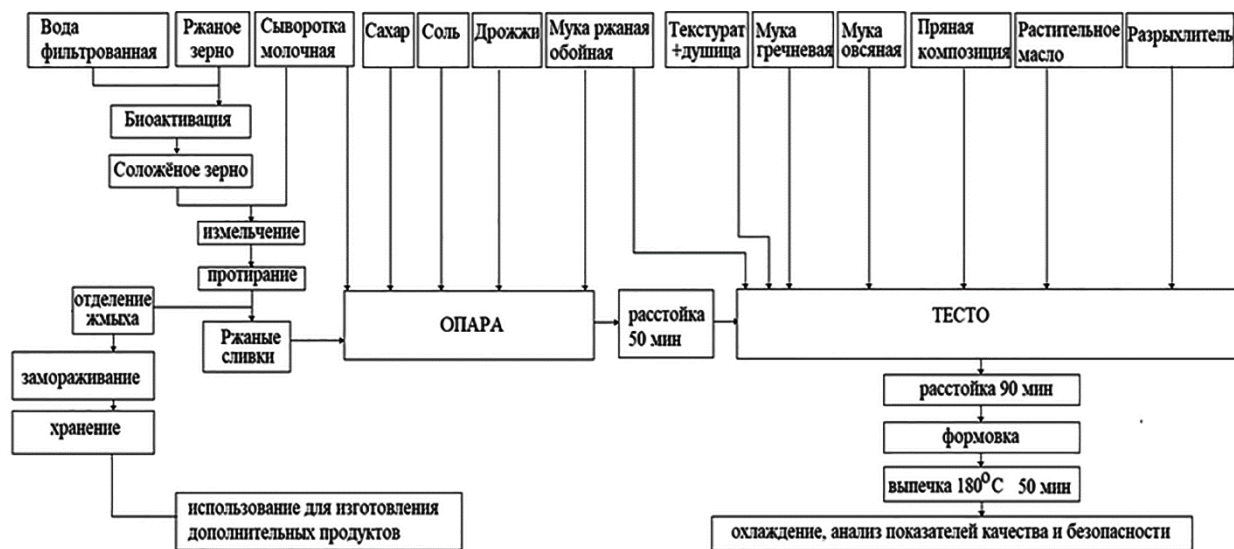


Рисунок 2 – Технологическая блок-схема изготовления мультизлакового хлеба

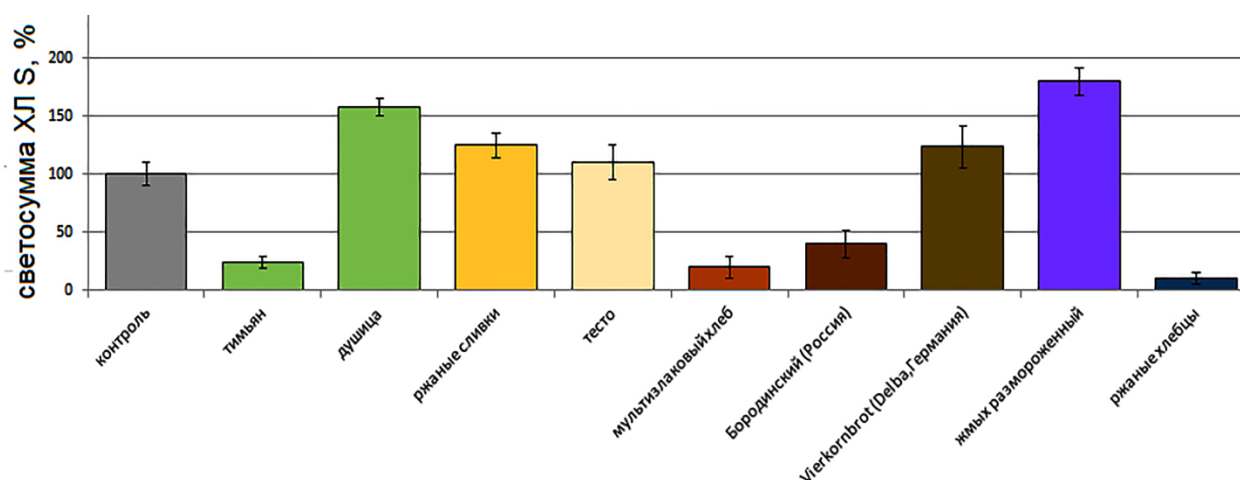


Рисунок 3 – Антиоксидантная активность ингредиентов, полуфабрикатов, готового продукта и аналогов

На рисунке 3 отображены результаты оценки антиоксидантной активности некоторых ингредиентов, полуфабрикатов, мультизлакового хлеба в сравнении с аналогами, а также продукта утилизации вторичного ресурса (ржаной

жмых). Наиболее близкими аналогами для мультизлакового продукта служили хлеб «Бородинский» (Россия) и хлеб Viercorbrot (Delba, Германия) из четырех злаков (обойная ржаная мука, пшеничная мука, овес и ячмень) – новый продукт на хлебном рынке [3].

Антиоксидантная активность отражает адаптогенные свойства пищевых объектов по способности противодействовать окислительному стрессу. Экстракты душицы и тимьяна противоположно влияли на продукцию свободных радикалов (душица – прооксидант, тимьян – антиоксидант). Поэтому экстракт душицы использовали для отволаживания зерна на этапе получения текстурата, а также при ускорении проращивания ржи совместно с безопасным химическим стимулятором (пероксид водорода).

Из приведенных на рисунке 3 данных видно, что в результате стимуляции достоверно увеличилась свободнорадикальная активность ржаных сливок и жмыха. Для регулирования баланса про- и антиоксидантов в пищевую матрицу включали пряную смесь с высокой антиоксидантной активностью [4]. В результате световая сумма ХЛ-реакции теста снизилась на 10 %, а у готового продукта – на 75 %. У отечественного аналога соответствующее снижение составило 60 %, а немецкий хлеб, напротив, характеризовался прооксидантной активностью (световая сумма превышала контроль на 10 %), то есть не обладал полезными свойствами.

Заключение. Таким образом, разработанная технология мультизлакового хлеба позволяет комплексно использовать продовольственные ресурсы, рационально применять отходы производства для получения новых пищевых продуктов с высокой биологической ценностью за счет повышения их антиоксидантного потенциала.

Список источников

1. Климацкая Л. Г., Меняйло А. В. Эколого-биологический мониторинг минерального статуса организованных учащихся города Красноярска // Сибирский научный медицинский журнал. 2003. № 3. С. 78–83.
2. Лесовская М. И., Кабак Н. Л. Динамика редокс-активных соединений при соложении зерна ржи и адаптогенные свойства хлеба на ржаном солоде // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 7 (133).
3. Шахрай Т. А., Воробьева О. В., Викторова Е. П. Основные тенденции развития рынка функциональных хлебобулочных изделий // Новые технологии. 2021. № 3. С. 51–58.
4. Борисова А. В., Макарова Н. В. Антиоксидантная активность *in vitro* пряностей, используемых в питании человека // Вопросы питания. 2016. № 3. С. 120–125.

References

1. Klimatskaya L. G., Menyailo A. V. Ecological and biological monitoring of the mineral status of organized students of the city of Krasnoyarsk. *Sibirskii nauchnyi meditsinskii zhurnal*, 2003;3:78–83 (in Russ.).
2. Lesovskaya M. I., Kabak N. L. Dynamics of redox-active compounds in rye grain malting and adaptogenic properties of rye malt bread. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2023;7(133) (in Russ.).
3. Shakhrai T. A., Vorobyova O. V., Viktorova E. P. The main trends in the development of the market of functional bakery products. *Novye tekhnologii*, 2021;3:51–58 (in Russ.).
4. Borisova A. V., Makarova N. V. Antioxidant activity *in vitro* of spices used in human nutrition. *Voprosy pitaniya*, 2016;3:120–125 (in Russ.).

© Лесовская М. И., Кабак Н. Л., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637

EDN CUZRUI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-157-163>

**Перспективы использования биологически активных веществ,
полученных из вторичных ресурсов лесозаготовительной отрасли**

Вера Александровна Максимюк¹, кандидат технических наук
Екатерина Ивановна Решетник², доктор технических наук, профессор

¹ Дальневосточное высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского
Амурская область, Благовещенск, Россия

² Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ maksimyuk.v@bk.ru, ² soia-28@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены перспективы использования биологически активных веществ, полученных при переработке отходов лесозаготовительной отрасли. Описано их физиологическое воздействие на организм. Приведены данные биологически активных веществ по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, а также основным показателям безопасности.

Ключевые слова: биологически активные вещества, вторичные ресурсы лесозаготовительной отрасли, кисломолочные напитки, функциональные компоненты

Для цитирования: Максимюк В. А., Решетник Е. И. Перспективы использования биологически активных веществ, полученных из вторичных ресурсов лесозаготовительной отрасли // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 157–163.

Original article

**Prospects for the use of biologically active substances
obtained from secondary resources of the logging industry**

Vera A. Maksimyuk¹, Candidate of Technical Sciences

Ekaterina I. Reshetnik², Doctor of Technical Sciences, Professor

¹ Far Eastern Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Amur Region, Blagoveshchensk, Russia

² Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ maksimiyuk.v@bk.ru, ² soia-28@yandex.ru

Abstract. The article presents the prospects for the use of biologically active substances obtained during the processing of waste from the logging industry. Their physiological effects on the body are described. The data of biologically active substances on organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters, as well as basic safety indicators are presented.

Keywords: biologically active substances, secondary resources of the logging industry, fermented milk drinks, functional components

For citation: Maksimiyuk V. A., Reshetnik E. I. Prospects for the use of biologically active substances obtained from secondary resources of the logging industry. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 157–163), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

С каждым годом расширяется ассортимент продуктов питания с функциональными компонентами, внесение которых направлено на нормализацию или коррекцию метаболических функций в организме потребителя. Значительная доля функциональных продуктов приходится на молочную промышленность, так как молочные продукты присутствуют в ежедневном рационе питания каждого человека в независимости от его возраста, материального достатка или социального статуса. В этой связи для разработки новых видов функциональных продуктов актуально в качестве основы использовать различные кисломолочные напитки, которые пользуются спросом у потребителей и имеют относительно невысокую стоимость, что позволяет регулярно включать их в рацион питания всех групп населения.

В качестве функциональных компонентов чаще всего выступают различные биологически активные вещества (БАВ), получаемые из источников растительного и животного происхождения.

Флора Дальнего Востока очень разнообразна и включает в себя растения различных родов и видов. Значительное их количество содержат вещества с

высокой биологической активностью, внесение которых в рацион питания будет способствовать коррекции разных метаболических процессов в организме.

Некоторые БАВ вырабатывают из вторичного растительного сырья, например, лесозаготовительной отрасли, которая широко развита на территории Амурской области. На сегодня промышленной переработке по производству БАВ подвергается комлевая часть лиственницы Гмелина, кора березы и гриб Чага, растущий на ней. В результате переработки отходов лесозаготовки получают дигидрокверцетин, арабиногалактан, бетулин, экстракт чаги. Данные вещества применяют в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности, а также в сельском хозяйстве.

В результате экстракции опилок верхнего слоя комлевой части древесины лиственницы получают дигидрокверцетин и несколько побочных продуктов, наибольший интерес из которых представляет арабиногалактан.

Дигидрокверцетин является биофлавоноидом, обладающим Р-витаминной активностью. Действие на организм выражается в регуляции процессов метаболизма, антиоксидантном влиянии на клетки и на внутренние органы и системы в целом. Дигидрокверцетин – это белый или бело-кремовый порошок, с легким привкусом и запахом древесной горечи, трудно растворимый в воде, хорошо – в спиртах. Содержание дигидрокверцетина в порошке должно быть не менее 88 %, влаги – не более 10 %.

Арабиногалактан является комплексным водорастворимым полисахаридом, обладающий свойствами пребиотика, поддерживающего оптимальный баланс желудочно-кишечной микрофлоры, особенно бифидо- и лактобактерий. Арабиногалактан представляет собой белый аморфный сухой порошок с кремовым оттенком, со слабовыраженным сладким привкусом и легким ароматом хвои. Содержание арабиногалактана в порошке должно составлять не менее 88 %, влаги – не более 10 %.

Дигидрокверцетин и арабиногалактан широко изучены. При этом доказаны их безопасность и положительное биологическое воздействие на организм потребителя [1].

Бетулин представляет собой пентациклический тритерпеновый спирт лупанового ряда, который проявляет на организм следующее воздействие: адаптогенное, антиоксидантное, противоаллергенное, антиканцерогенное, детоксикантное, антимутагенное, гепатопротекторное, иммуностимулирующее, противовоспалительное, антигипоксическое, гипохолестеринемическое и др. Бетулин по внешнему виду является порошком белого, светло-желтого, коричневого или кремового цвета, без запаха и вкуса. Содержание бетулина в порошке составляет не менее 60 %, влаги – не более 7 %.

Согласно результатам проведенных исследований по физико-химическим показателям и показателям безопасности, было установлено, что бетулин является безопасной пищевой добавкой для производства пищевых продуктов (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Показатели безопасности бетулина

Показатели	Допустимые значения	Результат исследований
ДДТ, мг/кг	менее 0,02	менее 0,005
Гексахлорциклогексан (ГХЦГ), мг/кг	менее 0,5	менее 0,005
Алдрин, мг/кг	не допускается	не обнаружено
Гептахлор, мг/кг	не допускается	не обнаружено
Массовая доля ртути, мг/кг	менее 0,03	менее 0,003
Массовая доля мышьяка, мг/кг	менее 0,2	менее 0,05
Массовая доля свинца, мг/кг	менее 1,0	менее 0,02
Массовая доля кадмия, мг/кг	менее 0,1	менее 0,01
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г	менее 50 000	менее 10
Бактерии группы кишечной палочки, в том числе колиформы (в 0,1 г)	не допускается	не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> (в 25,0 г)	не допускается	не обнаружено
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	менее 100	менее 10
<i>E. coli</i> (в 1,0 г)	не допускается	не обнаружено

Экстракт чаги представляет собой темно-коричневый порошок, с горьковатым вкусом и слабым специфическим запахом. Содержание влаги в экстракте должно быть не более 10 %, хромогенного комплекса – не менее 60 %, полифенолов – не менее 2 %. Согласно результатам проведенных испытаний по физико-химическим показателям и показателям безопасности, экстракт чаги является безопасной пищевой добавкой (табл. 2), которую перспективно вносить в качестве биологически активного компонента при создании функциональных молочных продуктов [3].

Таблица 2 – Показатели безопасности экстракта чаги

Показатели	Допустимые значения	Результат исследований
ДДТ, мг/кг	менее 0,1	менее 0,005
Гексахлорциклогексан (ГХЦГ), мг/кг	менее 0,1	менее 0,005
Алдрин, мг/кг	не допускается	не обнаружено
Гептахлор, мг/кг	не допускается	не обнаружено
Массовая доля ртути, мг/кг	менее 1,0	менее 0,001
Массовая доля мышьяка, мг/кг	менее 3,0	менее 0,05
Массовая доля свинца, мг/кг	менее 5,0	менее 0,02
Массовая доля кадмия, мг/кг	менее 1,0	менее 0,01
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г	менее 50 000	менее 10
Бактерии группы кишечной палочки, в том числе колиформы (в 0,1 г)	не допускается	не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> (в 10,0 г)	не допускается	не обнаружено
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	менее 100	менее 10
<i>E. coli</i> (в 1,0 г)	не допускается	не обнаружено

Являясь источником полифенолов (хромогенный комплекс), он оказывает положительное действие на состояние онкологических больных, улучшая общее состояние и самочувствие. Также экстракт обладает антиоксидантным, антигликемическим и гепатопротекторным действиями, оказывает антигипертензивный эффект, улучшает состояние кожных покровов, связывает и выводит токсины.

Заключение. Сочетание лечебно-профилактических и технологических показателей дигидрокверцетина и бетулина позволяет рассматривать их в качестве функциональных компонентов для создания продуктов с заданными диетическими показателями. Являясь антиоксидантами, они обладают ярко выраженными консервирующими свойствами, что способствует повышению стойкости продуктов к воздействию кислорода, вследствие чего увеличивается их срок годности.

Внесение в состав продуктов биологически активных веществ, выработанных из вторичных ресурсов, приводит к снижению себестоимости, значительному повышению конкурентоспособности продукции на потребительском рынке. Внося по отдельности или в комбинации различные биологически активные вещества в продукт, можно добиться узконаправленного действия на организм за счет наложенного воздействия, что позволит при регулярном потреблении получить стойкий терапевтический эффект.

Введение безотходных технологических процессов в лесозаготовительной отрасли позволит увеличить технико-экономические показатели производства, улучшить экологическую обстановку, а также выработать нетрадиционные компоненты для создания продуктов питания с заданными показателями и свойствами.

Список источников

1. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Уточкина Е. А. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2013. 127 с.
2. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Держапольская Ю. И. Биологически активные вещества из экологически чистого сырья Дальневосточного региона // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : матер. междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. С. 274–276.

3. Максимюк В. А., Решетник Е. И. Перспективы использования экстракта чаги в производстве функциональных молочных продуктов // Перспективы производства продуктов питания нового поколения : материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Омск : Омский государственный аграрный университет, 2017. С. 359–361.

References

1. Reshetnik E. I., Maksimyuk V. A., Utochkina E. A. *Scientific substantiation of the technology of fermented dairy products based on biotechnological systems: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2013, 127 p. (in Russ.).

2. Reshetnik E. I., Maksimyuk V. A., Derzhapolskaya Yu. I. Biologically active substances from environmentally friendly raw materials of the Far Eastern region. Proceedings from Ecological and biological well-being of flora and fauna: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 274–276), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017 (in Russ.).

3. Maksimyuk V. A., Reshetnik E. I. Prospects of using chaga extract in the production of functional dairy products. Proceedings from Prospects for the production of new generation food products: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem*. (PP. 359–361), Omsk, Omskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017 (in Russ.).

© Максимюк В. А., Решетник Е. И., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.6

EDN CRIJWP

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-164-169>

**Моделирование и прогнозирование эффективности производства
хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки**

Василий Викторович Матюшев¹, доктор технических наук, профессор
Ирина Александровна Чаплыгина², кандидат биологических наук, доцент
^{1, 2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

¹ don.matyusheff2015@yandex.ru, ² ledum_palustre@mail.ru

Аннотация. Проведено моделирование производства растительно-зерновых экструдатов и хлебобулочных изделий с текстурированной мукой на основе данных по оборудованию и компонентам. Разработаны модели оптимизации производства. Модели предназначены для решения задач научного прогнозирования и повышения эффективности работы предприятия.

Ключевые слова: экструдат, текстурированная мука, смесь, хлебобулочные изделия, имитационная модель, алгоритм, прогнозирование

Для цитирования: Матюшев В. В., Чаплыгина И. А. Моделирование и прогнозирование эффективности производства хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 164–169.

Original article

**Modeling and forecasting the efficiency
of bakery products production using textured flour**

Vasily V. Matyushev¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Irina A. Chaplygina², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia

¹ don.matyusheff2015@yandex.ru, ² ledum_palustre@mail.ru

Abstract. The production of plant-grain extrudates and bakery products with textured flour was simulated on the basis of data on equipment and components. Production optimization models have been developed. The models are designed to solve scientific forecasting problems and increase the efficiency of the enterprise.

Keywords: extrudate, textured flour, mixture, bakery products, simulation model, algorithm, forecasting

For citation: Matyushev V. V., Chaplygina I. A. Modeling and forecasting the efficiency of bakery products production using textured flour. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 164–169), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Выработке хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки на основе зерновых и зернобобовых культур посвящен ряд исследований, представленных в работах [1–5]. Анализ существующих поточно-технологических линий и технических средств производства экструдатов на основе двух- и многокомпонентных растительных смесей показал, что в зависимости от применяемых компонентов необходимо использовать соответствующий набор оборудования и проводить оценку принятых решений на основе моделирования закономерностей их функционирования и оптимизации параметров.

Учеными Красноярского государственного аграрного университета на основании экспериментальных исследований разработана имитационная модель получения экструдата из многокомпонентных смесей, адаптированная для двухкомпонентной смеси на основе зерна пшеницы и растительного сырья (*свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665188*). Информационно-логическое представление производства экструдатов для двухкомпонентной смеси отражает структуру и направления производственных потоков технологической линии, а также взаимодействие ее технологических звеньев (рис. 1). Исходными данными для имитационной модели являлись экспертные оценки производительности, конструктивно-режимных и технологических показателей функционирования технологических звеньев линии производства экструдатов. В модель был включен алгоритм использования многокомпонентных растительных смесей различного состава.

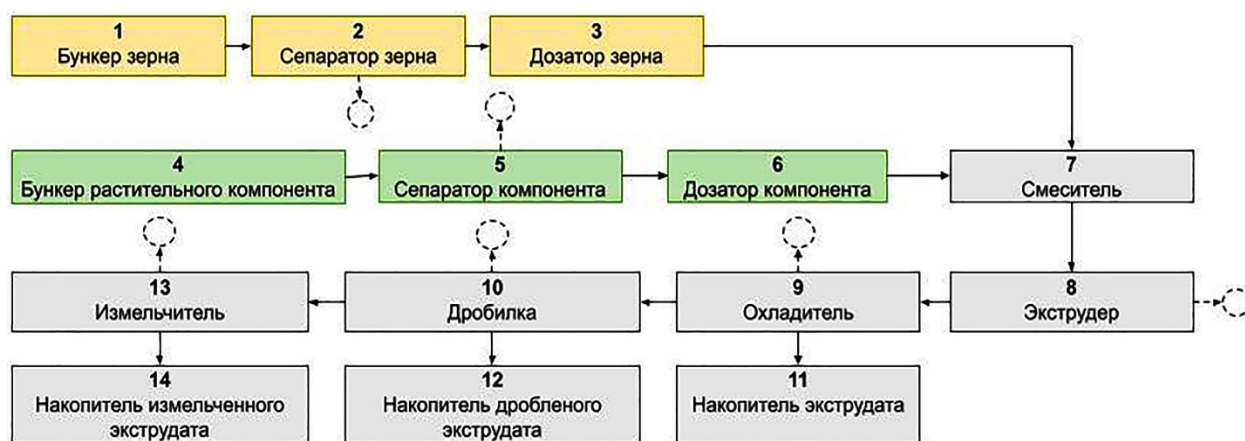


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема технологической линии с представлением потоков перерабатываемого сырья

Аналитическое представление технологических процессов производства экструдатов выполнено в форме задачи Коши для системы дифференциальных уравнений состояния технологических звеньев с учетом данных по загрузке оборудования в начальный момент времени.

Программа разработанной имитационной модели включает получение готовой продукции в виде дробленого и измельченного экструдата для использования в пищевых системах на основе компьютерной среды Maple. Относительные погрешности приближения технологических и режимных параметров в контрольных точках не превышают 5 %. Программа имитирует и выводит прогнозные значения состояний технологических звеньев в зависимости от различных рецептурных соотношений компонентов сырья.

Разработанная экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна пшеницы показывает динамику технологических процессов и представляет собой систему дифференциальных уравнений, аналогичных уравнениям Колмогорова, и компьютерным решением соответствующей задачи Коши (*свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022613485*). Числовые оценки интенсивностей работы технологической линии выполнены опытным и экспертным путем с использованием нормативно-справочных данных, а

также методом хронометража и вычислительного эксперимента. Экспертно-аналитическая модель позволяет получить прогнозные значения функционирования технологической линии в зависимости от продолжительности работы ее отдельных звеньев.

На основании указанных выше экспериментальных исследований, была разработана экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна (*свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660431*). Программа позволяет использовать экспертно-аналитическую модель и алгоритм расчета динамики технологических процессов получения текстуратов и их использования при производстве хлебобулочных изделий. Алгоритм формируется на основе экспертных оценок, модельных представлений и предусматривает поиск теоретических закономерностей функционирования линий получения текстуратов и хлебобулочных изделий.

Согласно алгоритму исследований, выполнена формализация двух сопряженных технологических линий: линии получения текстурированной муки и линии получения хлебобулочных изделий, а также получены экспертные оценки структурно-функциональных свойств технологических линий, режимных состояний и технологических параметров планируемого производства, что представлено на рисунках 2, 3. Основой для алгоритма программы является математическая формализация строения сопряженных технологических линий, взаимозависимость технологических звеньев, выполненная с использованием аппарата дифференциальных уравнений.

Постановка и решение задачи описываются в виде уравнений и выстраиваемой последовательности формул, аналогичных уравнениям Колмогорова для вероятностей переходных процессов и являющихся решением задачи Коши. Результативность алгоритма обеспечивается теоремой существования

и единственности решения для данной задачи Коши. Программа позволяет получить прогнозные значения и графики функций технологической линии в зависимости от выбранных режимов и продолжительности работы оборудования и принять соответствующие управленческие решения.

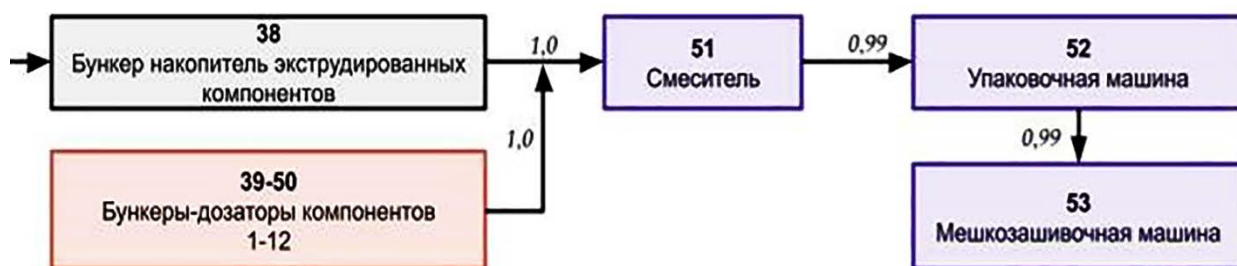


Рисунок 2 – Подструктура технологической линии получения текстурированной муки; строение и режимы функционирования с заданными интенсивностями взаимодействия

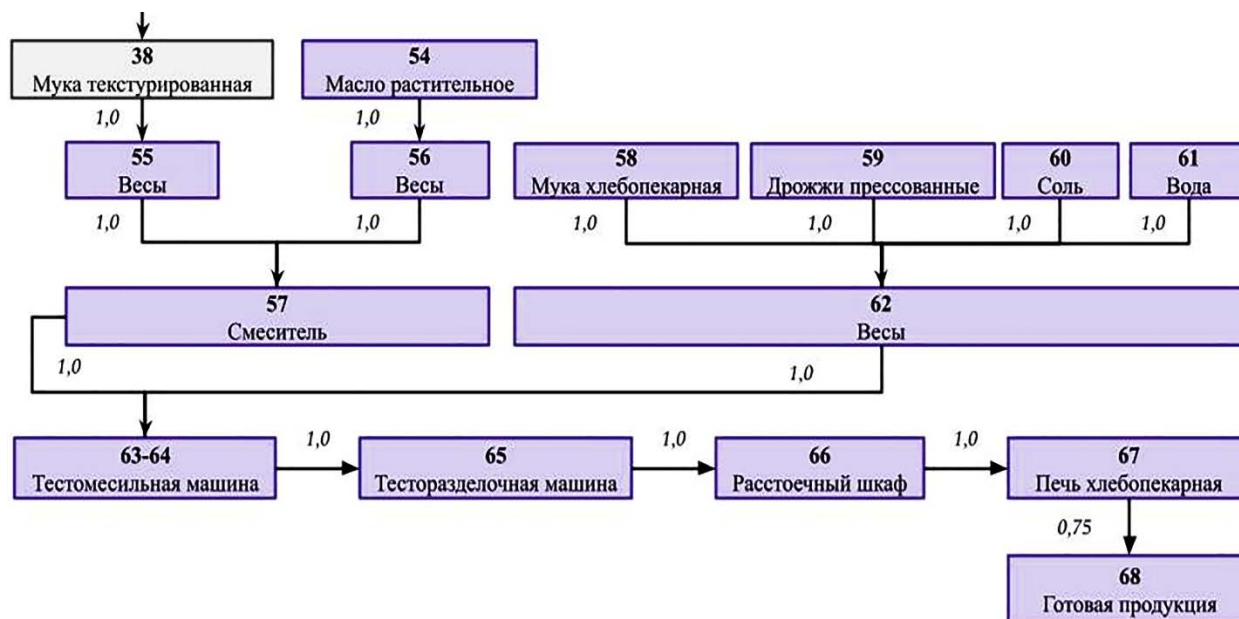


Рисунок 3 – Подструктура технологической линии получения хлебобулочных изделий; строение и режимы функционирования с заданными интенсивностями взаимодействия

Разработанные модели производства экструдатов из растительных смесей на основе зерна и на их основе текстурированной муки для получения хлебобулочных изделий предназначены для решения задач научного прогнозирования и повышения эффективности работы предприятия.

Список источников

1. Магомедов Г. О., Брехов А. Ф., Черных В. Я., Юрьев В. П. Экструзионная технология пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2003. № 12. С. 10–14.
2. Пашенко Л. П., Никитин И. А., Прохорова А. С. Влияние текстурированной муки на изменение состояния влаги в хлебе при хранении // Успехи современного естествознания. 2004. № 4. С. 74–75.
3. Жиркова Е. В., Малкина В. Д. Перспективы применения отечественных экструзионных ингредиентов в хлебопекарном производстве // Хлебопродукты. 2016. № 2. С. 54–59.
4. Урубков С. А., Королев А. А., Коптяева И. С., Корнева Л. Я. Разработка диетических экструдированных поликомпонентных продуктов со льном // Ползуновский вестник. 2018. № 4. С. 84–88.
5. Фролов Д. И. Современные тенденции и перспективы использования экструдатов в функциональных пищевых продуктах // Инновационная техника и технология. 2018. № 3 (16). С. 10–15.

References

1. Magomedov G. O., Brekhov A. F., Chernykh V. Ya., Yuryev V. P. Extrusion technology of food products. *Pishchevaya promyshlennost*, 2003;12:10–14 (in Russ.).
2. Paschenko L. P., Nikitin I. A., Prokhorova A. S. The effect of textured flour on changes in the moisture state in bread during storage. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2004;4:74–75 (in Russ.).
3. Zhirkova E. V., Malkina V. D. Prospects for the use of domestic extrusion ingredients in bakery production. *Khleboprodukty*, 2016;2:54–59 (in Russ.).
4. Urubkov S. A., Korolev A. A., Koptyaeva I. S., Korneva L. Ya. Development of dietary extruded polycomponent products with flax. *Polzunovskii vestnik*, 2018; 4:84–88 (in Russ.).
5. Frolov D. I. Modern trends and prospects of using extrudates in functional food products. *Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya*, 2018;3(16):10–15 (in Russ.).

© Матюшев В. В., Чаплыгина И. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 635-156

EDN DDLRRU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-170-176>

**Совершенствование технологии производства
экструдированной двухкомпонентной смеси**

Василий Викторович Матюшев¹, доктор технических наук, профессор
Ирина Александровна Чаплыгина², кандидат биологических наук, доцент
^{1, 2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

¹ don.matyusheff2015@yandex.ru, ² ledum_palustre@mail.ru

Аннотация. При производстве экструдатов на основе зерна пшеницы и картофеля в пищевых системах необходимо дополнительно включать операции очистки клубней картофеля от почвенных загрязнителей, для получения текстурированной муки в производстве продуктов питания – дополнительную мойку, измельчение. Разработано устройство для сухой очистки картофеля. Проведенные исследования показали, что предлагаемая конструкция производительностью 2,65 т/ч обеспечивает остаточную загрязненность на уровне не более 1,55 %. Использование экспериментальной установки в линии получения экструдатов при добавлении 10 % картофеля в смесь перед экструдированием позволяет увеличить энергетический доход на 0,016 МДж/кг сухого вещества по сравнению с базовым вариантом.

Ключевые слова: сухая очистка, картофель, почвенные загрязнители, экструдат, текстурированная мука, смесь, технология

Для цитирования: Матюшев В. В., Чаплыгина И. А. Совершенствование технологии производства экструдированной двухкомпонентной смеси // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 170–176.

Original article

**Improvement of the production technology
of the extruded two-component mixture**

Vasily V. Matyushev¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Irina A. Chaplygina², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia

¹ don.matyusheff2015@yandex.ru, ² ledum_palustre@mail.ru

Abstract. In the production of extrudates based on wheat and potato grains in food systems, it is necessary to additionally include operations for cleaning potato tubers from soil pollutants, to obtain textured flour in food production – additional washing, grinding. A device for dry cleaning potatoes has been developed. The conducted studies have shown that the proposed design with a capacity of 2.65 t/h provides residual contamination at a level of no more than 1.55%. The use of an experimental installation in the extrudate production line with the addition of 10% of potatoes to the mixture before extrusion makes it possible to increase energy income by 0.016 MJ/ kg of dry matter compared with the basic version.

Keywords: dry cleaning, potatoes, soil pollutants, extrudate, textured flour, mixture, technology

For citation: Matyushev V. V., Chaplygina I. A. Improvement of the production technology of the extruded two-component mixture. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 170–176), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Эффективным способом повышения пищевой ценности готового продукта в пищевых системах является использование экструзионных технологий [1, 2]. Экструзии подвергают зерновые культуры и многокомпонентные растительные смеси на их основе. Применение многокомпонентных смесей (картофель, яблоки, пророщенное зерно и т. д.) требует применения соответствующего набора технических средств. Выпускаемое промышленностью оборудование в неполной мере соответствует качеству обрабатываемого сырья и удельной энергоемкости процесса.

Базовая технология производства экструдированных продуктов на основе зерна подразумевает очистку зерна от примесей, при необходимости увлажнение и отволаживание, экструдирование, охлаждение, дробление (измельчение) экструдата с последующей упаковкой и хранением готового продукта. Экструдат после охлаждения поступает на корм животным или на хранение. Измельченным экструдат транспортируется для производства комбикорма или для производства продуктов питания (в зависимости от используемых компонентов), на хранение.

При производстве экструдатов на основе зерна пшеницы и картофеля в пищевых системах необходимо дополнительно включать операции очистки клубней картофеля от почвенных загрязнителей, для получения текстурированной муки в производстве продуктов питания – дополнительную мойку, измельчение (рис. 1).

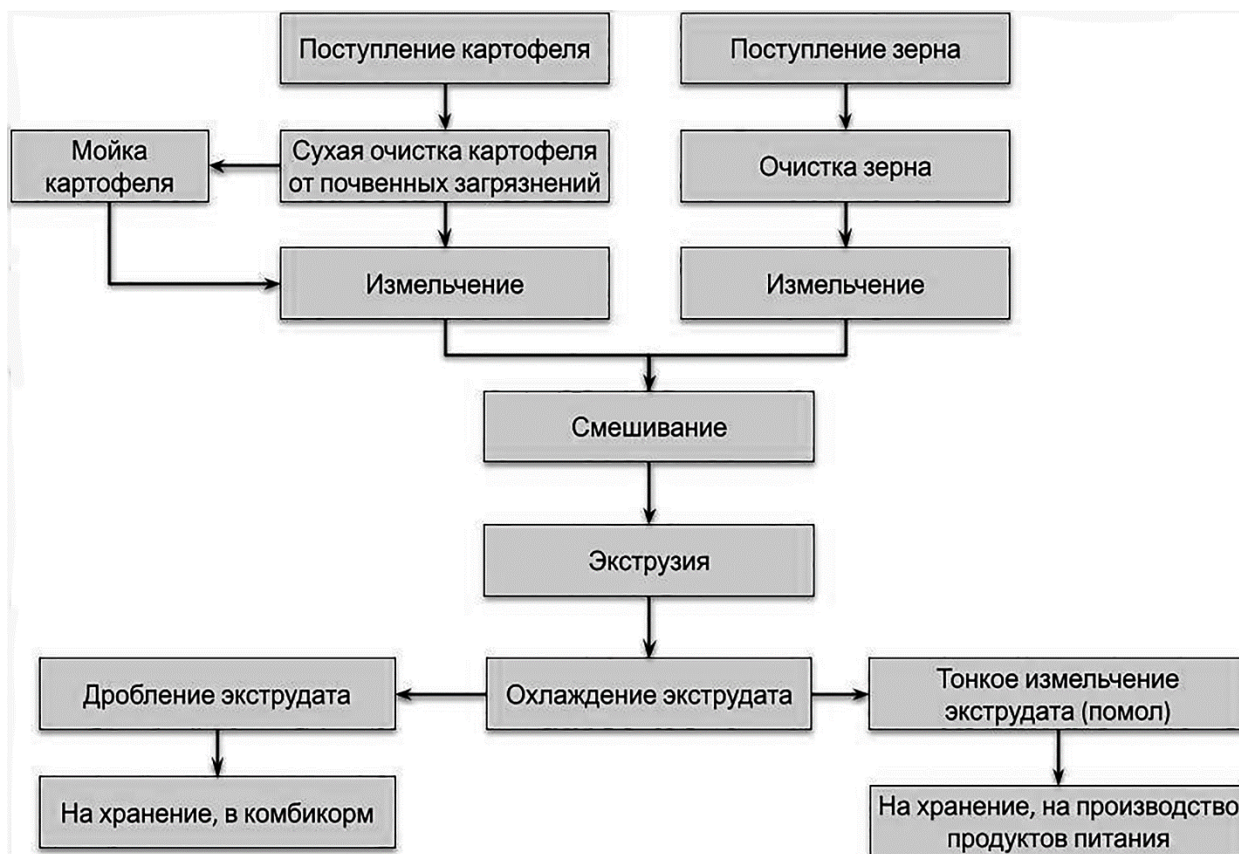


Рисунок 1 – Схема производства экструдатов на основе зерна пшеницы и картофеля

В данной технологической линии проблемной является операция очистки картофеля от почвенных загрязнителей. Традиционно для этого предусмотрена мойка картофеля. На мойку 1 тонны картофеля в зависимости от степени загрязнения затрачивается до 400 литров воды [3].

Сухая очистка картофеля позволяет уменьшить затраты воды. Однако разработанные для данной операции конструкции не обеспечивают качественную очистку материала [3–6].

Учеными Красноярского государственного аграрного университета (Красноярского ГАУ) разработано устройство для сухой очистки картофеля (рис. 2).

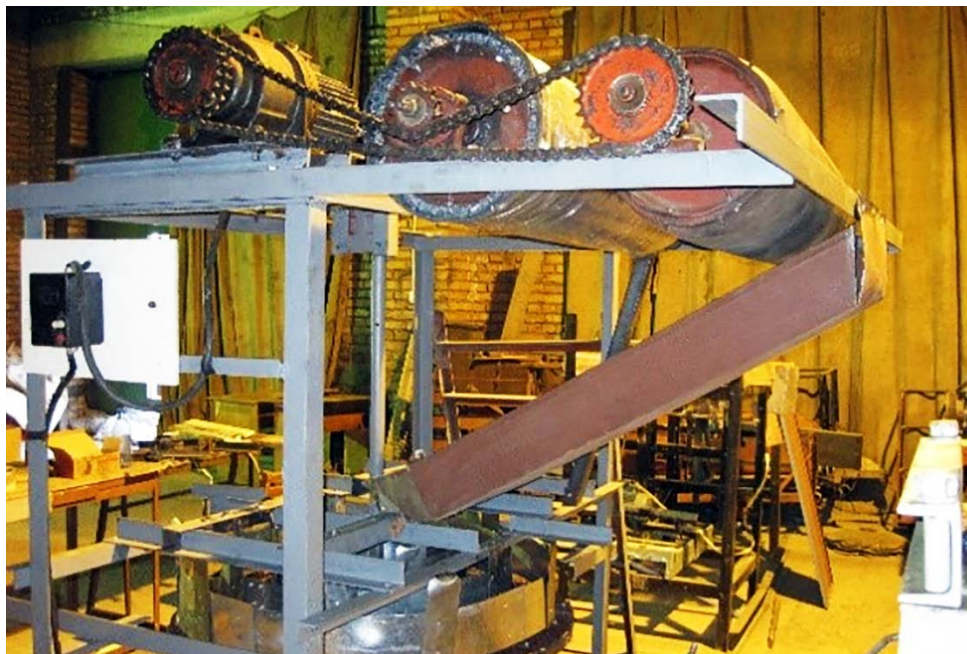


Рисунок 2 – Общий вид лабораторной установки для сухой очистки картофеля

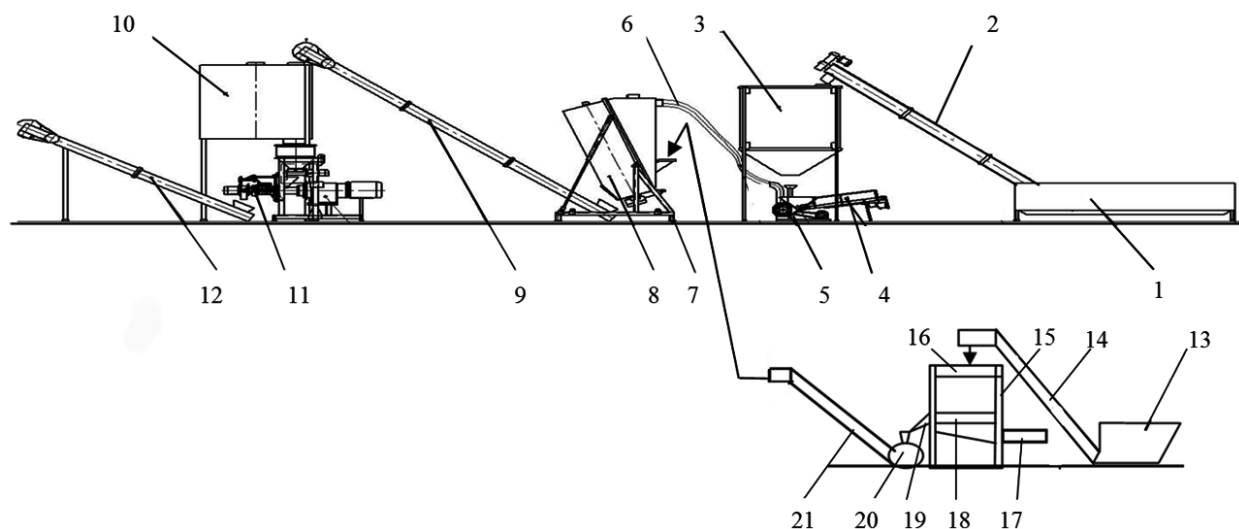
Лабораторные исследования проводились в Инжиниринговом центре Красноярского ГАУ, производственные – в Учебном хозяйстве «Миндерлинское» Красноярского ГАУ. Масса клубней картофеля в выборке варьировала в пределах 45–125 г. Длина клубней изменялась от 29 до 70 мм, толщина – 23–59 мм, ширина клубней – 25–60 мм.

В опытах загрязненность картофеля почвенными загрязнениями изменялась от 6 до 54 % в зависимости от размерной группы картофеля при влажности 12–33 %.

Проведенные исследования по сухой очистке картофеля от почвенных загрязнителей показали, что разработанная конструкция производительностью 2,65 т/ч обеспечивает остаточную загрязненность не более 1,55 % [7].

Схема технологического процесса производства экструдатов в производственных условиях с экспериментальной линией сухой очистки картофеля

представлена на рисунке 3 [8]. Анализ качества исходного сырья и экструдатов проводился в научно-исследовательском испытательном центре Красноярского ГАУ.



1 – приемный бункер для зерна; 2, 21 – шнековый транспортер; 3 – накопительный бункер зерна; 4 – ленточный транспортер; 5 – измельчитель; 6 – пневмотранспортер; 7 – весовое устройство; 8 – смеситель шнековый; 9 – скребковый транспортер; 10 – накопительный бункер с ворошителем; 11 – экструдер; 12, 14 – скребковый транспортер; 13 – приемный бункер для картофеля; 15 – устройство для сухой очистки картофеля; 16 – пневматические баллоны; 17 – транспортер для удаления загрязнителей; 18 – рабочий стол; 19 – лоток для выгрузки картофеля; 20 – измельчитель картофеля

Рисунок 3 – Схема технологической линии производства экструдатов с экспериментальной линией сухой очистки картофеля

Использование экспериментальной установки в линии получения экструдатов при добавлении 10 % картофеля в смесь перед экструдированием позволило увеличить энергетический доход на 0,016 МДж/кг сухого вещества по сравнению с базовым вариантом.

Список источников

1. Демский А. Б., Веденьев В. Ф. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. М. : ДеЛи принт, 2005. 760 с.
2. Остриков А. Н., Абрамов О. В., Рудометкин А. С. Экструзия в пищевой технологии. СПб. : ГИОРД, 2004. 288 с.

3. Бычков А. В., Фролов В. Ю. Сухая очистка корнеклубнеплодов // Сельский механизатор. 2009. № 10. С. 8–9.
4. Ковальчук А. Н., Матюшев В. В., Селиванов А. П., Смирнов В. Л., Долбаненко В. М. Нетрадиционные технологии заготовки кормов в Сибири. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2010. 343 с.
5. Дусенов М. К. Повышение эффективности сухой очистки корнеклубнеплодов путем обоснования параметров роторно-щеточного устройства : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Саратов, 2011. 25 с.
6. Долбаненко В. М. Повышение эффективности сухой очистки клубнеплодов совершенствованием параметров и режимов работы пруткового элеватора : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2009. 18 с.
7. Матюшев В. В., Чаплыгина И. А., Шпирук Ю. Д., Стенина В. О. Совершенствование технических средств подготовки к скармливанию клубней картофеля животным // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 11 (152). С. 113–118.
8. Матюшев В. В., Семенов А. В., Чаплыгина И. А., Шпирук Ю. Д. Использование корнеклубнеплодов в экструдированных кормах // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 24–25.

References

1. Demsky A. B., Vedenyev V. F. *Equipment for the production of flour, cereals and compound feeds*, Moscow, DeLi print, 2005, 760 p.
2. Ostrikov A. N., Abramov O. V., Rudometkin A. S. *Extrusion in food technology*, Saint-Petersburg, GIORD, 2004, 288 p. (in Russ.).
3. Bychkov A. V., Frolov V. Yu. Dry cleaning of root crops. *Sel'skii mekhanizator*, 2009;10:8–9 (in Russ.).
4. Kovalchuk A. N., Matyushev V. V., Selivanov A. P., Smirnov V. L., Dolbanenko V. M. *Non-traditional technologies of forage harvesting in Siberia*, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 343 p. (in Russ.).
5. Dusenov M. K. Improving the efficiency of dry cleaning of root crops by substantiating the parameters of a rotary brush device. *Extended abstract of candidate's thesis*. Saratov, 2011, 25 p. (in Russ.).

6. Dolbanenko V. M. Improving the efficiency of dry cleaning of tubers by improving the parameters and operating modes of the bar elevator. *Extended abstract of candidate's thesis*. Krasnoyarsk, 2009, 18 p. (in Russ.).

7. Matyushev V. V., Chaplygina I. A., Shpiruk Yu. D., Stenina V. O. Improvement of technical means of preparation for feeding potato tubers to animals. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019;11(152):113–118 (in Russ.).

8. Matyushev V. V., Semenov A. V., Chaplygina I. A., Shpiruk Yu. D. The use of root crops in extruded feeds. *Sel'skii mekhanizator*, 2017;4:24–25 (in Russ.).

© Матюшев В. В., Чаплыгина И. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664

EDN DFDGYQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-177-181>

**Современные технологии использования
пчелиной пыльцы в пищевой индустрии**

Татьяна Александровна Мирошина¹, кандидат педагогических наук, доцент
Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого
Кемеровская область, Кемерово, Россия

¹ intermir42@mail.ru, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Аннотация. В статье представлен обзор по использованию пчелиной пыльцы в пищевой промышленности. Показано, что основой использования в питании человека являются ее свойства и уникальный химический состав. Обосновано, что потребление продуктов пчеловодства и пропаганда их лечебных свойств очень важны для формирования правильных пищевых привычек.

Ключевые слова: пчелиная пыльца, биологическая ценность пыльцы, применение в составе продуктов питания, новые технологии

Для цитирования: Мирошина Т. А., Резниченко И. Ю. Современные технологии использования пчелиной пыльцы в пищевой индустрии // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 177–181.

Original article

Modern technologies for the use of bee pollen in the food industry

Tatyana A. Miroshina¹, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Irina Yu. Reznichenko², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov
Kemerovo region, Kemerovo, Russia

¹ intermir42@mail.ru, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Abstract. The article provides an overview of the use of bee pollen in the food industry. It is shown that the basis of its use in human nutrition is its properties and unique chemical composition. It is proved that the consumption of bee products and the promotion of their medicinal properties are very important for the formation of proper eating habits.

Keywords: bee pollen, biological value of pollen, application in food composition, new technologies

For citation: Miroshina I. Yu., Reznichenko I. Yu. Modern technologies for the use of bee pollen in the food industry. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 177–181), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Пчелиная пыльца – это натуральный продукт, собираемый и перерабатываемый медоносными пчелами. Она собирается с растений и переносится в улей, где используется как сырье для производства корма для пчелиной семьи. Пчела собирает пыльцу с цветков челюстями и передними ножками, смачивая ее небольшим количеством меда, слюны и нектара для производства корма для пчелиной семьи. В виде сформированных шариков пыльца доставляется в улей в специальной корзине, размещаемой на задних лапках [1]. В улье пчелы хранят пыльцу в сотах с небольшим количеством меда, чтобы предотвратить порчу. Во время хранения из-за тепла внутри улья пыльца подвергается процессу молочнокислого брожения, при котором некоторые белки расщепляются до аминокислот. После прохождения этого процесса пыльцу называют пергой [2].

Пчелиная пыльца считается одним из самых питательных натуральных продуктов. Она имеет темно-оранжевый, светло-желтый или коричневый цвет, иногда зеленый или красный оттенок. Благодаря ценному составу пыльца потребляется человеком в виде гранул в качестве пищевой добавки и используется в качестве добавки к функциональному питанию [3].

За счет своих свойств пчелиная пыльца широко используется в пищевых технологиях. Рекомендуется дополнять рацион пыльцой спортсменам и пожилым людям из-за ее положительного влияния на обмен веществ и работу мышц. Пчелиная пыльца считается отличной пищевой добавкой в повседневном питании человека, поэтому она выпускается в различных формах (гра-

нулы, капсулы, порошки, таблетки). На продовольственном рынке представлено множество продуктов питания, содержащих это ценное сырье. Пыльцу можно смешивать со многими продуктами, такими как мед, масло, творог, сыр или йогурт. Добавка рекомендуется учащимся, имеющим проблемы с концентрацией внимания или страдающим от недостаточного питания, из-за содержания в этом сырье широкого спектра витаминов и аминокислот, а благодаря своим адаптогенным свойствам оно поддерживает работу мозга.

Сегодня пчелиную пыльцу часто признают единственным полностью полноценным продуктом питания и, возможно, лучшим продуктом питания в мире. Авторы работы [4] описали, что добавление молотой пчелиной пыльцы (0,5 %; 1,0 %; 2,5 % и 3,0 % массы на объем) в йогурты из коровьего, козьего и овечьего молока приводит к получению пищевых продуктов с более высокой антиоксидантной способностью и общим содержанием фенолов. Кроме того, улучшились вкус, аромат, внешний вид и связность йогуртных продуктов.

Другие исследователи использовали добавление пчелиной пыльцы в безглютеновый хлеб. Благодаря этому улучшились физические и химические свойства получаемых хлебов. Добавление в тесто пчелиной пыльцы привело к получению хорошо дрожжевого теста. Более того, не было никаких серьезных проблем с обрабатываемостью теста или возможностью газирования в процессе ферментации. Хлеб, обогащенный пыльцой, по сравнению с контрольным образцом характеризовался большей длиной, более гладким и мелким зерном мякиша и желаемым цветом корочки [5]. Также хлеб, обогащенный пыльцой, был мягче и характеризовался более медленной кинетикой застывания. Общая приемлемость хлеба с добавлением пчелиной пыльцы от 3 до 5 % выше по сравнению с контролем [3].

В работе [6] авторами использована пчелиная пыльца (10 %) в качестве добавки к пшеничной муке при производстве печенья. Полученное печенье содержало повышенный уровень белка, сахара, золы, полифенолов, клетчатки

и антиоксидантного потенциала.

Авторы работы [7] исследовали влияние добавления пчелиной пыльцы в кисломолочные напитки. Такое добавление повышало жизнеспособность пробиотических микроорганизмов и вязкость напитков. Разработано богатое полифенолами сухое молоко, высушенное в вакууме [8].

Заключение. Таким образом, применение пыльцы в ряде технологий производства продуктов питания обосновано и показало свою целесообразность. Разумеется, перед использованием пчелиной пыльцы в пищевых производствах необходимо проверить ее на наличие токсинов, тяжелых металлов, болезнетворных микроорганизмов.

Список источников

1. Komosinska-Vassev K., Olczyk P., Kaźmierczak J., Mencner L., Olczyk K. Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2015.
2. Bayram N. E., Gercek Y. C., Çelik S., Mayda N., Kostić A., Dramićanin A. M., Özkök A. Phenolic and free amino acid profiles of bee bread and bee pollen with the same botanical origin – similarities and differences // Arabian Journal of Chemistry. 2021. No. 14 (3). P. 103004.
3. Khalifa S. A. M., Elashal M. H., Yosri N., Du M., Musharraf S. G., Nahar L. [et al.]. Bee pollen: Current status and therapeutic potential // Nutrients. 2021. No. 13 (6). P. 1876.
4. Karabagias I. K., Karabagias V. K., Gatzias I., Riganakos K. A. Bio-functional properties of bee pollen: The case of "bee pollen yoghurt" // Coatings. 2018. No. 8 (12). P. 42.
5. Conte P., Del Caro A., Balestra F., Piga A., Fadda C. Bee pollen as a functional ingredient in gluten-free bread: A physical, chemical, technological and sensory approach // LWT. 2018. Vol. 90. P. 1–7.
6. Krystyjan M., Gumul D., Ziobro R., Korus A. The fortification of biscuits with bee pollen and its effect on physicochemical and antioxidant properties in biscuits // LWT – Food Science and Technology. 2015. No. 63 (1). P. 640–646.
7. Yerlikaya O. Effect of bee pollen supplement on antimicrobial, chemical, rheological, sensorial properties and probiotic viability of fermented milk beverages // Mljekarstvo. 2014. No. 64 (4). P. 268–279.
8. Thakur M., Nanda V. Process optimization of polyphenol-rich milk powder

using bee pollen based on physicochemical and functional properties // Journal of Food Process Engineering. 2019. No. 42 (6). P. e13148.

References

1. Komosinska-Vassev K., Olczyk P., Kaźmierczak J., Mencner L., Olczyk, K. Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2015.
2. Bayram N. E., Gercek Y. C., Çelik S., Mayda N., Kostić A., Damićanin A. M., Özkök A. Phenolic and free amino acid profiles of bee bread and bee pollen with the same botanical origin – similarities and differences. Arabian Journal of Chemistry, 2021;14(3):103004.
3. Khalifa S. A. M., Elashal M. H., Yosri N., Du M., Musharraf S. G., Nahar L. [et al.]. Bee pollen: Current status and therapeutic potential. Nutrients, 2021;13(6): 1876.
4. Karabagias I. K., Karabagias V. K., Gatzias I., Riganakos K. A. Bio-functional properties of bee pollen: The case of "bee pollen yoghurt". Coatings, 2018;8 (12):42.
5. Conte P., Del Caro A., Balestra F., Piga A., Fadda C. Bee pollen as a functional ingredient in gluten-free bread: A physical, chemical, technological and sensory approach. LWT, 2018;90:1–7.
6. Krystyjan M., Gumul D., Ziobro R., Korus A. The fortification of biscuits with bee pollen and its effect on physicochemical and antioxidant properties in biscuits. LWT – Food Science and Technology, 2015;63(1):640–646.
7. Yerlikaya O. Effect of bee pollen supplement on antimicrobial, chemical, rheological, sensorial properties and probiotic viability of fermented milk beverages. Mljekarstvo, 2014;64(4):268–279.
8. Thakur M., Nanda V. Process optimization of polyphenol-rich milk powder using bee pollen based on physicochemical and functional properties. Journal of Food Process Engineering, 2019;42(6):e13148.

© Мирошина Т. А., Резниченко И. Ю., 2024

Статья поступила в редакцию 21.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 21.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.951.4

EDN DHGWIL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-182-189>

**Использование пищевой добавки «Бетулин»
в технологии рыбных пресервов**

Галина Алексеевна Мурашкина¹, студент магистратуры

Лидия Васильевна Шульгина², доктор биологических наук, профессор

^{1, 2} Дальневосточный федеральный университет

Приморский край, Владивосток, Россия

² Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии, Приморский край, Владивосток, Россия

^{1, 2} lvshulgina@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования по влиянию сухого экстракта коры бересты (бетулина) на показатели качества и безопасности рыбных пресервов в масле при хранении. Установлено, что бетулин в пресервах проявляет антиокислительное и антимикробное действие. Введение его в состав комбинированных рыбных пресервов в количестве 0,15 % к массе нетто позволило снизить интенсивность гидролиза и окисления липидов в процессе хранения продуктов, а также стабилизировать в них развитие микроорганизмов и увеличить срок годности до 6 месяцев.

Ключевые слова: рыбные пресервы, бетулин, гидролиз, окисление, микроорганизмы

Для цитирования: Мурашкина Г. А., Шульгина Л. В. Использование пищевой добавки «Бетулин» в технологии рыбных пресервов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 182–189.

Original article

**The use of the food additive "Betulin"
in the technology of fish preserves**

Galina A. Murashkina¹, Master's Degree Student

Lidiya V. Shulgina², Doctor of Biological Sciences, Professor

^{1, 2} Far Eastern Federal University, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

² Pacific Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Primorsky krai, Vladivostok, Russia

Abstract. The article presents the results of a study on the effect of dry bark extract of birch bark (betulin) on the quality and safety of fish preserves in oil during storage. It has been established that betulin in preserves exhibits antioxidant and antimicrobial effects. Its introduction into the composition of combined fish preserves in an amount of 0.15% by net weight made it possible to reduce the intensity of hydrolysis and oxidation of lipids during the storage of products, as well as to stabilize the development of microorganisms in them and increase the shelf life to six months.

Keywords: fish preserves, betulin, hydrolysis, oxidation, microorganisms

For citation: Murashkina G. A., Shulgina L. V. The use of the food additive "Betulin" in the technology of fish preserves. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 182–189), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. Рыбные пресервы относятся к группе продуктов с ограниченным сроком годности, обусловленным активностью гидролитических, окислительных и микробных процессов. Наибольшим изменением, влияющим на качество пресервов, подвержены липиды жирных рыб. Для повышения способности к хранению в технологии рыбных пресервов используются препараты, обладающие антиоксидантным и консервирующим действием. Одним из основных требований применения консервантов и антиоксидантов при изготовлении и сохранении рыбных пресервов является безопасность в отношении организма человека.

К сожалению, в технологии традиционно используются консерванты искусственного происхождения. Например, широко используемый в пресервах бензоат натрия проявляет лишь тормозящий эффект на микрофлору продуктов [1, С. 274], но способен оказывать негативное влияние на организм человека [2, С. 20]. Для полной или частичной замены синтетических консервантов в рыбных пресервах проводится поиск природных консервирующих веществ.

Целью настоящей работы явилось определение качества и срока годности рыбных пресервов в масле с использованием бетулина.

Объекты и методика исследований. Объектами при выполнении работы являлись пресервы, изготовленные из мороженой сельди тихоокеанской и оливок. Качество мороженой сельди тихоокеанской соответствовало требованиям ГОСТ 1168–86 «Рыба мороженная. Технические условия».

В качестве природного консерванта использована пищевая добавка «Бетулин», представляющая собой сухой экстракт коры бересты (соответствует требованиям ТУ 02.30.40–001–353482291–2020). Выбор этой добавки для рыбных пресервов обусловлен высокой антиокислительной и противомикробной активностью бетулина [3, С. 63; 4, С. 151]. Бетулин представляет собой пентациклический тритерпеновый спирт, его активность связана с непосредственным связыванием активных форм кислорода.

Благодаря положительному действию на организм человека его используют в качестве биологически активной добавки к пище, адекватная суточная доза для человека составляет 40 мг [3, С. 60].

Бетулин нерастворим в воде, с маслами и жирами образует суспензию, устойчив при нагревании до температуры 250 °С [3, С. 61–62]. Он не оказывает влияния на исходные органолептические характеристики пищевых продуктов, не влияет на свойственные им вкус и запах [4, С. 151–152].

Определение массовой доли пищевых веществ, перекисных и кислотных чисел выполняли по ГОСТ 7636–85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа». Микробиологические показатели пресервов устанавливали стандартными методами в соответствии с требованиями технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Результаты исследований. Содержание белков в рыбе составляло 16,5 %, жира – 13,4 %. Получение пресервов осуществляли следующим образом.

Сельдь размораживали в периодически сменяемой воде при соотношении массы рыбы и воды 1:2. Размораживание считали законченным при достижении температуры внутри тела рыбы не более минус 1 °С и свободном извлечении внутренностей из брюшной полости. После мойки сельдь разделявали на филе с кожей. Посол филе рыбы производили тузлучным способом. Для этого филе укладывали в емкость и заливали раствором поваренной соли плотностью 1,18–1,20 г/см³. Продолжительность посола составляла 3,0 часа, при этом массовая доля соли достигала концентрации 3,5 %.

После стекания солевого раствора филе подмораживали и разрезали поперек на равные кусочки шириной около 1,5 см, которые укладывали в подготовленные банки из полимерных материалов вместимостью 250 см³. Между кусочками рыбы укладывали консервированные зеленые оливки. Масса рыбы составляла 175 г, оливок – 25 г. В банки с рыбой и оливками заливали «под зеркало» подготовленное подсолнечное рафинированное масло с бетулином в количестве 45,0 г. Предварительно растительное масло подогревали до 35–40 °С и, постепенно перемешивая, вносили бетулин в количестве 0,15 % к общей массе пресервов, после чего охлаждали до температуры окружающего воздуха и заливали в подготовленные банки.

В качестве контрольных образцов параллельно были изготовлены пресервы без бетулина, в которые вносили бензойнокислый натрий в количестве 0,1 % к общей массе продукта.

Все изготовленные образцы пресервов по органолептическим показателям и пищевой ценности не различались. Они имели приятный вкус и запах, свойственные созревшей рыбы, без посторонних оттенков; консистенция рыбы была плотноватая и сочная. Масло было прозрачным с наличием взвешенных частиц белкового происхождения. По микробиологическим показателям образцы пресервов соответствовали требованиям указанного выше технического регламента. Бактериальная обсемененность пресервов составляла

$1,32 \times 10^4 \pm 0,2 \times 10^4$ КОЕ/г. Патогенные микроорганизмы отсутствовали, число плесеней и дрожжей не превышало допустимых значений.

Все образцы пресервов хранили при температуре от минус 5 до 0 °С в течение 7 месяцев. По критическим точкам (0:0,5:1:1,15) определяли кислотные и перекисные числа, наличие микроорганизмов.

Согласно ГОСТ 7453–86 «Пресервы из разделанной рыбы. Технические условия», срок годности рыбных пресервов в масле при температуре хранения от минус 8 °С до 0 °С составляет не более 4 месяцев. В контрольных образцах пресервов уже через 4 месяца хранения отмечено размягчение консистенции и появление запаха окисленного жира. В опытных образцах рыбных пресервов органолептические свойства соответствовали требованиям государственного стандарта в течение 7 месяцев хранения.

Динамика изменений показателей гидролитических и окислительных процессов в рыбных пресервах в процессе хранения дана на рисунках 1 и 2.

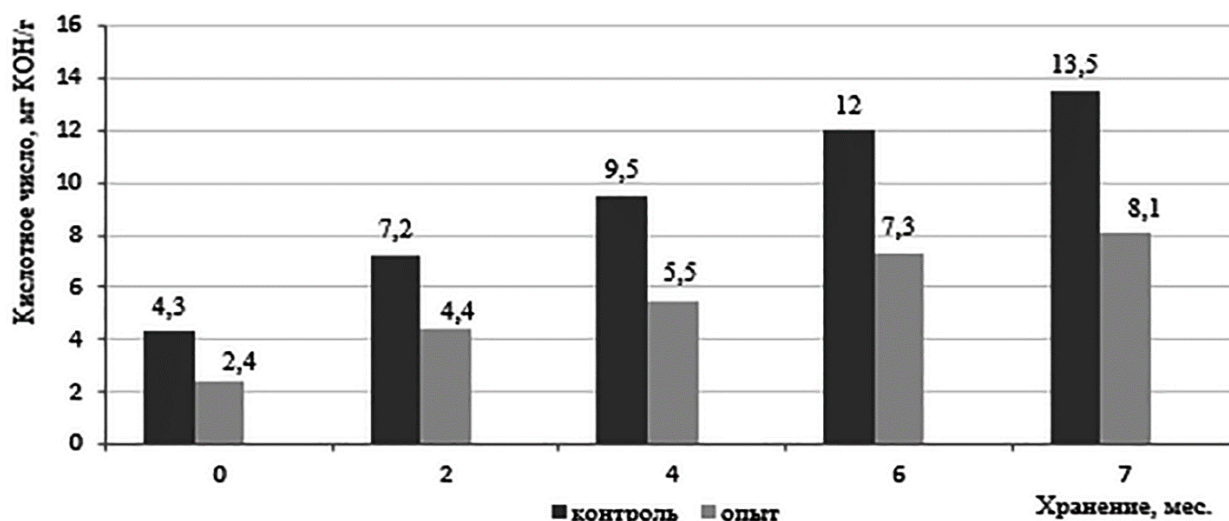


Рисунок 1 – Динамика накопления кислотных чисел в рыбных пресервах в процессе хранения

Как видно, интенсивность гидролиза и окисления липидов в контрольных и опытных образцах была различна. Более активно значения кислотных и перекисных чисел повышались в контроле. В образцах пресервов с добавлением

бетулина их увеличение происходило медленнее, что указывало на способность пищевой добавки существенно тормозить процессы гидролиза и окисления липидов.

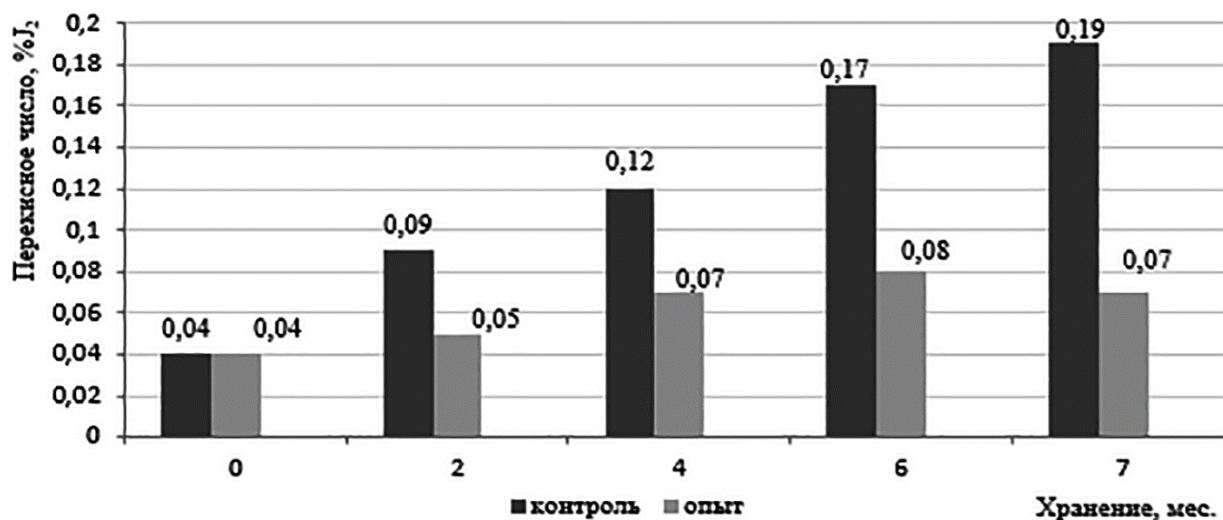


Рисунок 2 – Динамика накопления перекисных чисел в рыбных пресервах в процессе хранения

В контрольных образцах пресервов через 4 месяца хранения число КМА-ФАНМ составляло $2,1 \times 10^5 \pm 0,4 \times 10^5$ КОЕ/г, плесеней – $1,1 \times 10^1 \pm 0,3 \times 10^1$ КОЕ/г, что несколько превышало предельные значения.

Через 7 месяцев число КМАФАНМ достигло $3,9 \times 10^5 \pm 0,8 \times 10^5$ КОЕ/г, плесеней – $4,9 \times 10^1 \pm 1,2 \times 10^1$ КОЕ/г, дрожжей – $2,6 \times 10^2 \pm 1,0 \times 10^2$ КОЕ/г, что значительно превышало норму для этих продуктов.

Рыбные пресервы с добавлением бетулина соответствовали требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 даже после хранения в течение 7 месяцев: число КМА-ФАНМ – не более $1,5 \times 10^5$ КОЕ/г, плесеней – не более 8 КОЕ/г, дрожжей – $3,9 \times 10^1 \pm 2,7 \times 10^1$ КОЕ/г.

Закключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что пищевая добавка «Бетулин» при добавлении в рыбные пресервы в масле в количестве 0,15 % способствует снижению интенсивности гидролитических и окислительных процессов при хранении продуктов, оказывает

тормозящее действие на развитие микроорганизмов.

Срок годности рыбных пресервов из сельди тихоокеанской с оливками в масле с добавлением пищевой добавки «Бетулин» при температуре от минус 5 °С до 0 °С составил 6 месяцев.

Список источников

1. Гумеров Т. Ю., Илларионова И. А., Решетник О. А. Использование бензоата натрия в качестве пищевой добавки E211 в процессе приготовления овощных салатов // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 11. С. 269–275.
2. Минченко Л. А. Пищевая добавка «бензоат натрия»: применение в пищевой промышленности // Вопросы устойчивого развития общества. 2021. № 3. С. 16–21.
3. Базарнова Ю. Г. Биотехнологический потенциал сухого экстракта бересты и возможности его использования в технологии продуктов здорового питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 2 (13). С. 59–65.
4. Решетник Е. И., Максимюк В. А. Перспективы использования экстракта коры березы в технологии функциональных продуктов питания // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы : материалы междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. С. 149–152.

References

1. Gumerov T. Yu., Illarionova I. A., Reshetnik O. A. The use of sodium benzoate as a food additive E211 in the preparation of vegetable salads. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2010;11:269–275 (in Russ.).
2. Minchenko L. A. Food additive "sodium benzoate": application in the food industry. *Voprosy ustoichivogo razvitiya obshchestva*, 2021;3:16–21 (in Russ.).
3. Bazarnova Yu. G. Biotechnological potential of dry birch bark extract and the possibility of its use in the technology of healthy food products. *Izvestiya vuzov*.

Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya, 2015;2(13):59–65 (in Russ.).

4. Reshetnik E. I., Maksimyuk V. A. Prospects of using birch bark extract in functional food technology. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 149–152), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017 (in Russ.).

© Мурашкина Г. А., Шульгина Л. В., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 03.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 03.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.087

EDN FFOTWY

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-190-198>

**Исследование показателей качества и безопасности
применения кормовой добавки на основе соевого сырья**

Андрей Андреевич Пензин¹, научный сотрудник

Екатерина Сергеевна Стаценко², кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

^{1, 2} Всероссийский научно-исследовательский институт сои
Амурская область, Благовещенск, Россия, ses@vniisoi.ru

Аннотация. Целью исследований являлось определение органолептических характеристик, физико-химических, микробиологических показателей и показателей безопасности соевой добавки для обогащения кормов сельскохозяйственной птицы. Установлено, что исследуемая добавка имеет высокие показатели качества и кормовую ценность, является безопасной для использования в кормах сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: соевое зерно, кормовая добавка, белок, минеральные вещества, микробиологические показатели, показатели безопасности

Финансирование: исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23–26–00071.

Для цитирования: Пензин А. А., Стаценко Е. С. Исследование показателей качества и безопасности применения кормовой добавки на основе соевого сырья // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 190–198.

Original article

**Investigation of quality and safety indicators
for the use of feed additives based on soybean raw materials**

Andrey A. Penzin¹, Researcher

Ekaterina S. Statsenko², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher

^{1, 2} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean
Amur region, Blagoveshchensk, Russia, ses@vniisoi.ru

Abstract. The aim of the research was to determine the organoleptic characteristics, physico-chemical, microbiological and safety indicators of soybean additives for fortification of poultry feed. It has been established that the studied additive has high quality indicators and feed value, is safe for use in feed for poultry.

Keywords: soybean grain, feed additive, protein, minerals, microbiological indicators, safety indicators

Funding: the research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 23–26–00071.

For citation: Penzin A. A., Statsenko E. S. Investigation of quality and safety indicators for the use of feed additives based on soybean raw materials. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 190–198), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. Соевые добавки и продукты на основе соевого зерна могут существенно улучшить качество и питательность кормов сельскохозяйственных животных и птицы, увеличивая их поголовье, генетический потенциал и продуктивность производства. Учеными создан целый ряд добавок и продуктов кормового назначения с использованием соевого сырья. Безопасность применения, улучшение усвояемости таких добавок и продуктов в части содержания специфических антипитательных веществ решается посредством применения современных технологий и способов обработки соевого сырья [1–3].

Одним из основных высокобелковых растительных продуктов, применяемых в кормлении сельскохозяйственных животных, является соевый шрот, получаемый в процессе экстракции соевого масла. Дополнительная термическая обработка соевого шрота существенно снижает содержание антипитательных веществ, содержащихся в соевом сырье [1, 2]. Включение экструдированного шрота в рацион кормления животных положительно сказывается на выходе молока и содержании молочного белка [3].

Имеются положительные результаты по использованию ферментированного соевого сырья, позволяющие в значительной мере повысить биодоступ-

ность содержащихся в нем питательных веществ. Для этого процесса применяются как изолированные ферменты (препараты ферментов), так и различные бактерии и грибки. Их использование помимо инактивации антипитательных факторов, дополнительно обогащает состав продукта аминокислотами, в том числе незаменимыми и повышает усвояемость белка у животных.

Кратко процесс обработки можно описать в несколько этапов: измельчение, обработка паром и ферментами, высокотемпературная сушка под давлением и измельчение [4]. Включение полножирной соевой муки в количестве 15 % в рационы бройлеров обеспечивает 100-процентную сохранность молодняка, высокую продуктивность с улучшением биохимических показателей крови [5]. Кормовая добавка, состоящая из измельченной кукурузы, пшеничных отрубей, соевого жмыха и патоки, положительно влияет на показатели прироста живой массы помесных телят-самок с увеличением основных промежутков [6]. Обогащение кормов цыплят-бройлеров соевым лецитином и жиром положительно сказывается на продуктивности подопытных животных [7].

Для изготовления гранулированного корма применяется ультразвуковая обработка измельченного соевого зерна, которая позволяет значительно снизить содержание уреазы и ингибиторов трипсина [8]. Анализ продуктивных качеств цыплят-бройлеров при скормливания им ферментированной соевой муки показал увеличение массы тела опытных групп по сравнению с контролем. При этом отмечено положительное влияние на такие показатели как среднесуточный привес, потребление и перевариваемость корма [9]. Имеются положительные результаты использования соевой патоки в рационе кормления животных молочного направления, которая оказывает положительное влияние на удои, содержание белка в молоке скота и улучшает микробиом их пищеварительной системы [10, 11].

Исследователи из КНР комбинировали соевую патоку с различными растительными компонентами, такими как кукурузные початки, рисовая и соевая

шелуха, пшеничные отруби, в том числе обезжиренные [11].

Таким образом, в настоящее время создание добавок и продукции кормового назначения с использованием соевого сырья является актуальным вопросом. Учеными разных стран доказано благоприятное действие на сельскохозяйственных животных и птицу продуктов переработки соевого зерна, содержащего многие ценные вещества.

В связи с этим **целью исследования** являлось *определение органолептических характеристик, физико-химических, микробиологических показателей и показателей безопасности разработанной нами соевой добавки для обогащения кормов сельскохозяйственной птицы.*

Объекты и методы исследования. Объектом исследований являлась обогащающая добавка на основе соевого зерна.

Определение трипсинингибирующей активности в пищевых добавках проводили согласно ГОСТ 33427–2015 «Корма. Определение трипсинингибирующей активности в продуктах из сои». Органолептические характеристики устанавливали с учетом требований ГОСТ 18221–2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия». Содержание воды, белка, углеводов, минеральных веществ определяли с помощью инфракрасного сканера FOSS NIR System 5000 методом спектроскопии в ближней инфракрасной области.

Микробиологические показатели и показатели безопасности определены в соответствии с требованиями действующего технического регламента Таможенного союза.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования показателей качества предварительно готовили кормовую добавку по разработанной ранее технологии [12, 13].

Для этого соевое зерно замачивали в холодной воде в течение 12 часов, измельчали в воде до получения гомогенной суспензии, нагревали до температуры 100 °С и экстрагировали. Далее проводили коагуляцию белковых веществ настоем из лепестков гибискуса, с одновременным осаждением твердой нерастворимой фракции; отделяли от сыворотки; добавляли муку пшеничную цельнозерновую (5,5 %) и порошок сушеной ламинарии (1,0 %); формовали гранулы, которые замораживали и сушили в лиофильной вакуумной сушилке до влажности 3–5 %.

Полученную добавку исследовали по физико-химическим показателям и органолептическим характеристикам (табл. 1). Из данных таблицы 1 видно, что обогащающая добавка имеет высокие показатели качества, соответствующие требованиям ГОСТ 18221–2018. Кроме того, она богата многими ценными веществами, в том числе фосфором и кальцием.

Таблица 1 – Органолептическая характеристика и физико-химические показатели добавки ($M \pm m$)

Показатели	Характеристики
Внешний вид	сухие гранулы цилиндрической формы диаметром 5 мм, без посторонних примесей
Цвет	однородный светло-бежевый с серым оттенком
Запах	приятный, свойственный компонентному составу, без посторонних запахов
Массовая доля влаги, %	5,4±0,1
Массовая доля протеина, %	41,67±0,45
Массовая доля углеводов, %	19,60±0,6
Массовая доля золы, %	5,66±0,1
Массовая доля фосфора, %	0,650±0,02
Массовая доля кальция, %	0,574±0,04

В результате исследований определены микробиологические показатели и показатели безопасности разработанной соевой обогащающей добавки. Согласно требований технического регламента, микробиологические показатели соевой обогащающей добавки находятся в пределах нормы (табл. 2). Показатели безопасности также соответствуют действующим требованиям (табл. 3).

Таблица 2 – Микробиологические показатели разработанной соевой обогащающей добавки

Показатели	Масса продукта в которой не допускаются, г	Результат
БГКП (колиформы)	0,1	не выявлено
Стафилококки (<i>Staphylococcus aureus</i>)		
кlostридии (сульфитредуцирующие)		
Допустимые и фактические количества колониеобразующих единиц (КОЕ/г, не более)		
КМАФАнМ	$5 \cdot 10^4$	менее $1 \cdot 10^2$
Плесени	100	менее 10
Дрожжи	100	менее 10

Таблица 3 – Показатели безопасности разработанной соевой обогащающей добавки
В миллиграммах на килограмм

Показатели	Допустимые уровни, не более	Содержание в добавке
Токсичные элементы:		
свинец	1,0	0,02
мышьяк	0,3	менее 0,08
кадмий	0,1	0,003
ртуть	0,05	менее 0,008
Пестициды:		
гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры)	0,2	менее 0,005
ДДТ и его метаболиты	0,05	менее 0,005
Ингибитор трипсина, %, не более	0,5	0,06

Из таблиц 2 и 3 видно, что соевая обогащающая добавка является полностью безопасной для кормления сельскохозяйственной птицы. Разработанная технология, в частности термокислотная обработка соевого сырья, позволила инактивировать ингибитор трипсина, поэтому в добавке он обнаружен в незначительном количестве – 0,6 мг/г (0,06 %), при содержании его в соевом зерне сорта Сентябринка 23,58 мг/г.

Закключение. На основании проведенных исследований установлено, что обогащающая добавка на основе соевого сырья имеет высокие показатели качества. Органолептическая оценка добавки показала соответствующий требованиям внешний вид, цвет и запах. Анализ физико-химических данных под-

твердил высокую питательную ценность добавки, при массовой доле протеина 41,67 % и золы 5,66 %. Микробиологические показатели и показатели безопасности разработанной добавки подтвердили ее безопасность при использовании в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Полученную добавку можно рекомендовать к применению в составе кормов с целью обогащения их ценными питательными веществами.

Список источников

1. Dei H. Soybean as a feed ingredient for livestock and poultry // Recent trends for enhancing the diversity and quality of soybean products. Intech Open, 2011. P. 215–226.
2. Харитонов Е. Л. Сравнительные исследования использования соевого шрота и жмыха в рационах лактирующих коров в эквивалентных количествах по обменному протеину // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 2. С. 17–20.
3. Giallongo F., Oh J., Frederick T., Isenberg B., Kniffen D. M., Fabin R. A. [et al.]. Extruded soybean meal increased feed intake and milk production in dairy cows // Journal of Dairy Science. 2015. Vol. 98. No. 9. P. 6471–6485.
4. Ton N. M., Lupatsch I., Zannatta J. S., Schulze H., Zijlstra R. T. Thermo-mechanical and enzyme-facilitated processing of soybean meal enhanced *in vitro* kinetics of protein digestion and protein and amino acid digestibility in weaned pigs // Journal of Animal Science. 2020. Vol. 98. No. 8. P. 224.
5. Егоров И. А., Вертипрахов В. Г., Ленкова Т. Н., Манукян В. А., Егорова Т. А., Грозина А. А. [и др.]. Использование полножирной соевой муки в комбикормах для мясных кур исходных линий и цыплят-бройлеров селекции «Смена» // Аграрный научный журнал. 2019. № 2. С. 47–53.
6. Nahid M. I., Hossain A., Bari A., Camy L. Y. Influence of crushed maize and soybean cake on the growth of crossbred female calves // Asian Journal of Medical and Biological Research. 2020. Vol. 6. No. 3. P. 499–506.
7. Zaazaa A., Mudalal S., Abu-Helal B., Mercatante D., Rodriguez-Estrada M., Omar J. Effects of dietary supplementation of soybean lecithin on growth performance, nutrients digestibility and serum profiles of broilers fed fried soybean oil // Italian Journal of Animal Science. 2023. Vol. 22. No. 1. P. 181–189.
8. Morgunova N. L., Rudik F. Y., Semilet N. A., Bredikhin A. S., Bredikhin S. A., Makarov D. V. [et al.]. Technologies and technical means of soybean processing // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Voronezh, 2021. P. 022059.
9. Irawan A., Ratriyanto A., Respati A. N. Effect of feeding fermented soybean

meal on broiler chickens' performance: A meta-analysis // *Animal Bioscience*. 2022. Vol. 35. No. 12. P. 1881–1891.

10. Miletić A., Stojanovic B., Grubić G., Stojic P. The soybean molasses in diets for dairy cows // *Mljekarstvo*. 2017. No. 67 (3). P. 217–225.

11. Chen L., Mi H., Li B., Liu Y., Zhou C., Ren A. [et al.]. Offering soybean molasses adsorbed to agricultural by products improved lactation performance through modulating plasma metabolic enzyme pool of lactating cows // *Food Science and Nutrition*. 2021. Vol. 9. No. 8. P. 6447–6457.

12. Стаценко Е. С., Пензин А. А. Новый подход к созданию обогащающих добавок из трансформированного соевого сырья // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые биотехнологии*. 2023. Т. 11. № 3. С. 31–39.

13. Патент № 2814068 Российская Федерация. Способ получения обогащающей добавки на основе сои пищевого и кормового назначения : № 2023116063 ; заявл. 20.06.2023; опубл. 21.02.2024 / Стаценко Е. С., Пензин А. А. Бюл. № 6. 10 с.

References

1. Dei H. Soybean as a feed ingredient for livestock and poultry. In.: *Recent trends for enhancing the diversity and quality of soybean products*, Intech Open, 2011, P. 215–226.

2. Kharitonov E. L. Comparative studies of the use of soybean meal and cake in the diets of lactating cows in equivalent amounts of metabolic protein. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2018;2:17–20 (in Russ.).

3. Giallongo F., Oh J., Frederick T., Isenberg B., Kniffen D. M., Fabin R. A. [et al.]. Extruded soybean meal increased feed intake and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 2015;98;9:6471–6485.

4. Ton N. M., Lupatsch I., Zannatta J. S., Schulze H., Zijlstra R. T. Thermo-mechanical and enzyme-facilitated processing of soybean meal enhanced *in vitro* kinetics of protein digestion and protein and amino acid digestibility in weaned pigs. *Journal of Animal Science*, 2020;98;8:224.

5. Egorov I. A., Vertiprakhov V. G., Lenkova T. N., Manukyan V. A., Egorova T. A., Grozina A. A. [et al.]. The use of full-fat soy flour in compound feeds for meat chickens of the starting lines and broiler chickens of the Smena selection. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2019;2:47–53 (in Russ.).

6. Nahid M. I., Hossain A., Bari A., Camy L. Y. Influence of crushed maize and soybean cake on the growth of crossbred female calves. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 2020;6;3:499–506.

7. Zaazaa A., Mudalal S., Abu-Helal B., Mercatante D., Rodriguez-Estrada M., Omar J. Effects of dietary supplementation of soybean lecithin on growth performance, nutrients digestibility and serum profiles of broilers fed fried soybean oil. *Italian Journal of Animal Science*, 2023;22;1:181–189.

8. Morgunova N. L., Rudik F. Y., Semilet N. A., Bredikhin A. S., Bredikhin S. A., Makarov D. V. [et al.]. Technologies and technical means of soybean processing. Proceedings from IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. (PP. 022059), Voronezh, 2021.

9. Irawan A., Ratriyanto A., Respati A. N. Effect of feeding fermented soybean meal on broiler chickens' performance: A meta-analysis. *Animal Bioscience*, 2022; 35;12:1881–1891.

10. Miletić A., Stojanovic B., Grubić G., Stojic P. The soybean molasses in diets for dairy cows. *Mljekarstvo*, 2017;67(3):217–225.

11. Chen L., Mi H., Li B., Liu Y., Zhou C., Ren A. [et al.]. Offering soybean molasses adsorbed to agricultural by products improved lactation performance through modulating plasma metabolic enzyme pool of lactating cows. *Food Science and Nutrition*, 2021;9;8:6447–6457.

12. Statsenko E. S., Penzin A. A. A new approach to the creation of enriching additives from transformed soy raw materials. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye biotekhnologii*, 2023;11;3:31–39 (in Russ.).

13. Statsenko E. S., Penzin A. A. A method for obtaining an enriching additive based on soybean for food and feed purposes. *Patent RF, No. 2814068 patenton.ru* 2024 Retrieved from <https://patenton.ru/patent/RU2814068C1> (Accessed 22 February 2021) (in Russ.).

© Пензин А. А., Стаценко Е. С., 2024

Статья поступила в редакцию 28.03.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 02.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.681

EDN EAMPFM

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-199-202>

Применение амарантовой муки в производстве кондитерских изделий

Екатерина Евгеньевна Перепечина¹, студент бакалавриата

Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

^{1,2} Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого
Кемеровская область, Кемерово, Россия

¹ ekaterinaperepechina2412@gmail.com, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Аннотация. Для поддержания здоровья населения актуальны разработка и внедрение в практику новых рецептур специализированных продуктов с использованием нетрадиционных видов растительного сырья. В данной статье рассмотрен состав и полезные свойства амарантовой муки, ее применение в производстве кондитерских изделий. Описаны положительные эффекты компонентов растения на организм человека.

Ключевые слова: амарантовая мука, биологическая ценность, свойства, мучные кондитерские изделия

Для цитирования: Перепечина Е. Е., Резниченко И. Ю. Применение амарантовой муки в производстве кондитерских изделий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 199–202.

Original article

The use of amaranth flour in the production of confectionery products

Ekaterina E. Perepechina¹, Undergraduate Student

Irina Yu. Reznichenko², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1,2} Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov
Kemerovo region, Kemerovo, Russia

¹ ekaterinaperepechina2412@gmail.com, ² Irina.reznichenko@gmail.com

Abstract. To maintain the health of the population, the development and implementation of new formulations of specialized products using non-traditional types of plant raw materials are relevant. This article discusses the composition and useful properties of amaranth flour, its use in the manufacture of confectionery products. The positive effects of the plant components on the human body are described.

Keywords: amaranth flour, biological value, properties, flour confectionery products

For citation: Perepechina E. E., Reznichenko I. Yu. The use of amaranth flour in the production of confectionery products. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 199–202), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Амарант – широко распространенный род преимущественно однолетних травянистых растений, относящийся к семейству Амарантовых (*Amaranthaceae*), также как киноа и гречиха. Является одной из наиболее широко используемых в питании псевдозерновых культур [1].

Семена амаранта, а также продукты его переработки (мука, отруби, крахмал, масло), имеют высокую питательную ценность. По сравнению с другими зерновыми культурами амарант содержит 16–18 % уникального по своему составу легкоусвояемого белка, сбалансированного по дефицитным аминокислотам. Особой ценностью является содержание незаменимых аминокислот, а также важнейшего антиоксиданта сквалена.

Зерно амаранта богато своим составом. Оно содержит такие минеральные вещества как калий, кальций, фосфор, магний и железо. Также в нем присутствуют многие витамины группы В. Помимо этого, зерно богато белком и лизином – аминокислотой, которая в небольших количествах содержится в зернах других культур. При этом в нем нет глютена, что делает амарант пригодным в питании для людей, страдающих целиакией.

Полезные лечебные свойства амаранта заключаются не только в очищении организма, улучшении обмена веществ и борьбы с острыми респираторными вирусными инфекциями и простудой. Некоторые вещества можно применять для предупреждения развития и лечения болезней центральной нервной системы, некоторые незаменимы при профилактике и избавлении от язвы

желудка и двенадцатиперстной кишки, нормализации кровообращения в сердечной мышце. Амарант снижает уровень холестерина в крови, способствует уменьшению размеров новообразований [2].

Установлено положительное влияние амарантовой муки на реологические свойства теста, улучшение качества клейковины, органолептические показатели, а также увеличение содержания белков, пищевых волокон и витаминной ценности готовых мучных изделий [3, 4].

Применение амарантовой муки позволит существенно расширить ассортимент кондитерских изделий, повысить их пищевую ценность. Семена амаранта являются многообещающим растительным сырьем [5].

Высокая урожайность культуры, богатый химический состав, высокое содержание белков, сбалансированных по аминокислотному составу, позволяют использовать муку амаранта в производстве мучных изделий для получения диетических и функциональных продуктов [6].

Список источников

1. Высочина Г. И. Амарант (*Amaranthus* L.): химический состав и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. № 2. С. 5.
2. Титов А. Ю., Ланшин Н. А., Захарчев А. Н. Исследование влияния амарантовой муки на реологические свойства теста и качество готовых изделий // Пищевая промышленность. 2024. № 1. С. 24–27.
3. Папахин А. А., Колпакова В. В., Бородина З. М. Фруктовый полуфабрикат с модифицированным пористым крахмалом для производства кондитерских и хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2020. № 8. С. 37–41.
4. Резниченко И. Ю., Бородулин Д. М., Пикулина Н. С. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия // Ползуновский вестник. 2020. № 2. С. 82–86.
5. Кузьмина С. С., Козубаева Л. А., Егорова Е. Ю. Управление реологическими свойствами теста для обеспечения качества безглютенового печенья // Ползуновский вестник. 2023. № 2. С. 60–66.
6. Егорова Е. Ю., Резниченко И. Ю. Обоснование применения амарантовой муки для разработки пищевых концентратов – полуфабрикатов безглюте-

НОВЫХ КЕКСОВ // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 2 (49). С. 30–38.

References

1. Vysochina G. I. Amaranth (*Amaranthus* L.): chemical composition and prospects for use (review). *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2013;2:5 (in Russ.).
2. Titov A. Yu., Lanshin N. A., Zakharchev A. N. Study of the influence of amaranth flour on the rheological properties of dough and the quality of finished products. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2024;1:24–27 (in Russ.).
3. Papakhin A. A., Kolpakova V. V., Borodina Z. M. Semi-finished fruit product with modified porous starch for the production of confectionery and bakery products. *Khleboпродукты*, 2020;8:37–41 (in Russ.).
4. Reznichenko I. Yu., Borodulin D. M., Pikulina N. S. Development of a recipe and assessment of the quality of a gluten-free flour product. *Polzunovskii vestnik*, 2020;2:82–86 (in Russ.).
5. Kuzmina S. S., Kozubaeva L. A., Egorova E. Yu. Control of rheological properties of dough to ensure the quality of gluten-free cookies. *Polzunovskii vestnik*, 2023;2:60–66 (in Russ.).
6. Egorova E. Yu., Reznichenko I. Yu. Justification for the use of amaranth flour for the development of food concentrates – semi-finished gluten-free muffins. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov*, 2018;2 (49):30–38.

© Перепечина Е. Е., Резниченко И. Ю., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 637.14.04/07:19:614.3:006

EDN AIVTXI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-203-209>

**Исследование качества молока и йогуртов
торговой сети города Благовещенска**

Татьяна Павловна Платонова, кандидат химических наук, доцент
Амурский государственный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, platonova.t00@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения содержания сухого вещества, массовой доли влаги, сахаров, кальция, активной и титруемой кислотности в молоке и йогуртах торговой сети г. Благовещенска. Аммиак как фальсификат обнаружен в исследуемых йогуртах в результате неправильного их хранения в торговой сети. Сода обнаружена в одном образце молока, перекись водорода в продукции отсутствовала.

Ключевые слова: молоко, йогурт, кислотность, влага, сухое вещество, сахара, кальций

Для цитирования: Платонова Т. П. Исследование качества молока и йогуртов торговой сети города Благовещенска // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 203–209.

Original article

**Research on the quality of milk and yoghurts
of the Blagoveshchensk retail chain**

Tatyana P. Platonova, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Amur State University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
platonova.t00@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studying the dry matter content, the mass fraction of moisture, sugars, calcium, active and titrated acidity in milk and yoghurts of the Blagoveshchensk retail chain. Ammonia as a counterfeit was found in the studied yogurts as a result of their improper storage in the retail network. Soda was found in one sample of milk, hydrogen peroxide was absent in the product.

Keywords: milk, yogurt, acidity, moisture, dry matter, sugars, calcium

For citation: Platonova T. P. Research on the quality of milk and yoghurts of

the Blagoveshchensk retail chain. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 203–209), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. Важная роль в сбалансированном питании принадлежит молочным продуктам. Одним из крупнейших производителей молока и молочной продукции в Приамурье и на Дальнем Востоке является АО «Молочный комбинат Благовещенский», который выпускает две марки продукции: «молочное Приамурье» и «Азбука молока», включающие пастеризованное и ультрапастеризованное молоко 18 наименований, биоюгурты 5 наименований, питьевые йогурты 5 наименований, а также другую молочную продукцию [1].

АО «Благовещенский хладокомбинат» выпускает продукцию под брендом «Фермерское подворье», которая включает 16 наименований пастеризованного и ультрапастеризованного молока, 11 наименований питьевых йогуртов, 11 наименований десертных йогуртов и др. [2].

Производственный комплекс «Серышевский» выпускает 4 наименования молока и 11 наименований кисломолочной продукции, в том числе шесть из которых – йогурты [3].

Йогурты – сравнительно новый продукт для россиян. Они обладают приятным вкусом благодаря фруктовым наполнителям, поэтому завоевали популярность у населения. Йогурты благоприятно воздействуют на здоровье человека, поскольку в них содержатся полезные микроэлементы [4]. В настоящее время активно изучаются кисломолочные продукты для специализированного питания, обогащенные растительным сырьем [5].

Целью работы явилось изучение показателей качества молока и йогуртов торговой сети г. Благовещенска.

Объекты и методы исследований. Из всего многообразия исследованы йогурты «Клубника», «Злаки», «Злаки и печенье», а также молоко жирностью

3,2 %: «Простоквашино» (АО «Данон Россия»), «Азбука молока» (АО «Молочный комбинат Благовещенский»), «О», «Фермерское подворье» (АО «Благовещенский хладокомбинат»).

Активную кислотность, титруемую кислотность, массовую долю влаги и сухого вещества, содержание сахара, кальция определяли по действующей нормативно-технической документации:

ГОСТ 32892–2014 «Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности»;

ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»;

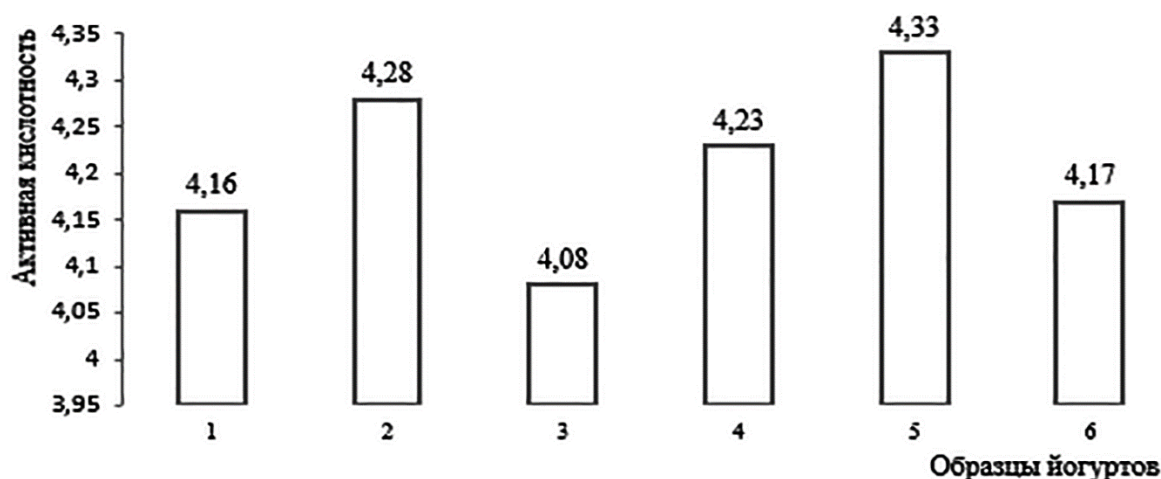
ГОСТ Р 54668–2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества»;

ГОСТ Р 54667–2011 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли сахаров»;

ГОСТ Р 55331–2012 «Молоко и молочные продукты. Титриметрический метод определения содержания кальция».

Обнаружение аммиака, перекиси водорода и соды в молоке проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 24066–80 «Молоко. Метод определения аммиака», ГОСТ 24067–80 «Молоко. Метод определения перекиси водорода», ГОСТ 24065–80 «Молоко. Метод определения соды».

Результаты исследований и их обсуждение. Важным показателем качества молока является кислотность. Причинами повышенной кислотности могут быть неправильное его хранение, разбавление молока водой, недостаток в рационе питания крупного рогатого скота соли, нарушение фосфорно-кальциевого обмена животных, заболевания коров. Кислотность – необходимый показатель для определения сорта молока и для установления возможности его переработки [6]. Активная кислотность исследованных образцов молока и йогуртов соответствовала норме – от 3 до 8 (рис. 1, табл. 1).



1 – «Клубника» («Азбука молока»); 2 – «Клубника» («Серышевский»);
3 – «Клубника» («Фермерское подворье»); 4 – «Злаки» («Азбука молока»);
5 – «Злаки и печенье» («Серышевский»); 6 – «Злаки» («Фермерское подворье»)

Рисунок 1 – Активная кислотность образцов йогуртов

Таблица 1 – Активная кислотность образцов молока

Названия образцов молока	Активная кислотность
«Амурское раздолье»	6,55±0,002
«Простоквашино»	6,69±0,003
«Фермерское подворье»	6,70±0,004
«О!»	6,71±0,003

Титруемая кислотность йогуртов «Злаки» варьировала от 75 °Т до 86 °Т, что соответствовало норме (75–140 °Т). Все четыре наименования молока по титруемой кислотности соответствовали нормативам (16–18 °Т).

Содержание сухого вещества в йогуртах превышало норму (9,5 %) и составило 18–20,4 %. Массовая доля влаги в йогуртах обнаружена в пределах нормы – от 80,6 до 82 %. Содержание сухого вещества наиболее высокое в молоке «Амурское раздолье» – 17,5 %. По молоку «Простоквашино» оно составило 11,7 %, «Фермерское подворье» – 11,4 %, «О!» – 12,2 %, что соответствует нормативам. Содержание влаги достигало от 82,5 до 88,6 %.

Массовая доля сахаров соответствовала норме и составляла 7,42 % в йогурте «Злаки и печенье» («Серышевский»), близка к норме в йогурте «Клубника» («Азбука молока») – 8,66 %. В других образцах йогуртов определена высокая массовая доля сахаров, которая оказалась равной от 18,6 % до 24,8 %.

Такие йогурты не могут быть рекомендованы для питания людям, страдающим сахарным диабетом. Содержание лактозы в исследуемых образцах молока не превышало 5,6 %.

В йогуртах кальция содержалось значительно меньше нормы (не более 0,02 % при норме 0,1–1,5 %). Низким содержанием кальция отличались образцы молока «Простоквашино» (0,008 %). В окружающей среде Амурской области мало кальция: поверхностные воды мягкие, почвы кислые и слабокислые, следовательно, низкое содержание кальция и в кормах. Из-за дефицита кальция животные болеют остеодистрофией, остеопорозами [7].

В ходе эксперимента сода (как фальсификат) обнаружена в молоке «Фермерское подворье». Присутствие аммиака в йогуртах и в молоке «Фермерское подворье» предположительно можно объяснить неправильным хранением в торговой сети. Перекись водорода (как фальсификат) в молоке и йогуртах отсутствовала.

Закключение. Исследуемые образцы молока и йогурта соответствуют нормативам по активной и титруемой кислотности. Содержание сухого вещества в йогуртах превышает норму возможно из-за использования при производстве сухого молока. Содержание сухого вещества в образцах молока соответствует нормативам. Содержание влаги – от 82,5 до 88,6 %, что также соответствует нормативам. В образцах йогуртов, за исключением «Злаки и печенье» («Серышевский») и «Клубника» («Азбука молока»), обнаружено высокое содержание сахаров. Массовая доля сахаров в молоке не превышала 5,6 %. Содержание кальция в молоке и йогурте значительно меньше нормы, так как данного элемента мало в окружающей среде.

В ходе эксперимента обнаружены фальсификаты: сода – в молоке «Фермерское подворье», аммиак – в йогуртах и в молоке «Фермерское подворье». В целом, население города обеспечено качественным молоком и йогуртом.

Список источников

1. Благовещенский молочный комбинат : [сайт]. URL: <https://amurmilk.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Благовещенский хладокомбинат : [сайт]. URL: <https://www.hladkom.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).
3. Серышевский производственный комплекс : [сайт]. URL: <https://серышевский.рф/> (дата обращения: 20.03.2024).
4. Марухина Е. А., Захарова Л. М. Традиции в производстве йогуртов // Переработка молока. 2018. № 4 (222). С. 34–36.
5. Решетник Е. И., Грибанова С. Л., Егоров Д. В., Грицов Н. В. Использование растительного сырья при производстве кисломолочных продуктов для специализированного питания // Индустрия питания. 2021. Т. 6. № 4. С. 39–46.
6. Савинская В. С., Куликова А. В., Байрамкулова А. Р. Свежесть молока. Определение кислотности молока // Актуальные вопросы современной науки и образования : материалы II междунар. науч.-практ. конф. Петрозаводск : Новая наука, 2019. С. 395–398.
7. Шепелева Т. А. Влияние геохимических факторов на организм животных. Методы коррекции // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. 2011. Т. 208. С. 366–371.

References

1. Blagoveshchensk Dairy Plant. *Amurmilk.ru* Retrieved from <https://amurmilk.ru/> (Accessed 20 March 2024) (in Russ.).
2. Blagoveshchensk refrigeration plant. *Hladkom.ru* Retrieved from <https://www.hladkom.ru/> (Accessed 20 March 2024) (in Russ.).
3. Seryshevsky industrial complex. *Серышевский.рф* Retrieved from <https://серышевский.рф/> (Accessed 20 March 2024) (in Russ.).
4. Marukhina E. A., Zakharova L. M. Traditions in the production of yoghurt. *Pererabotka moloka*, 2018;4(222):34–36 (in Russ.).
5. Reshetnik E. I., Griбанova S. L., Egorov D. V., Gritsov N. V. Use of plant raw materials in the production of fermented milk products for specialized nutrition.

Industriya pitaniya, 2021;6;4:39–46 (in Russ.).

6. Savinskaya V. S., Kulikova A. V., Bayramkulova A. R. Freshness of milk. Determination of milk acidity. Proceedings from Current issues of modern science and education: *II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 395–398), Petrozavodsk, Novaya nauka, 2019 (in Russ.).

7. Shepeleva T. A. The influence of geochemical factors on the animal body. Methods of correction. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny imeni N. E. Baumana*, 2011;208:366–371 (in Russ.).

© Платонова Т. П., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.64

EDN ACHQXN

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-210-213>

**Анализ химического состава муки
для приготовления функциональных продуктов питания**

Даниил Александрович Плотников¹, ассистент

Людмила Николаевна Буракова², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Тюменский индустриальный университет

Тюменская область, Тюмень, Россия

¹ plotnikovda@tyuiu.ru, ² burakovaln@tyuiu.ru

Аннотация. В статье представлен анализ химического состава разных видов муки, которые наиболее пригодны для разработки продукции функционального назначения. Сделаны рекомендации по применению видов муки в профилактическом питании.

Ключевые слова: мука, функциональные продукты питания, химический состав, микро- и макронутриенты, пищевая ценность

Для цитирования: Плотников Д. А., Буракова Л. Н. Анализ химического состава муки для приготовления функциональных продуктов питания // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 210–213.

Original article

**Analysis of the chemical composition of flour
for the preparation of functional foods**

Daniil A. Plotnikov¹, Assistant

Lyudmila N. Burakova², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Tyumen Industrial University, Tyumen region, Tyumen, Russia

¹ plotnikovda@tyuiu.ru, ² burakovaln@tyuiu.ru

Abstract. The article presents an analysis of the chemical composition of different types of flour, which are most suitable for the development of functional products. Recommendations on the use of flour types in preventive nutrition are made.

Keywords: flour, functional food products, chemical composition, micro- and macronutrients, nutritional value

For citation: Plotnikov D. A., Burakova L. N. Analysis of the chemical composition of flour for the preparation of functional foods. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 210–213), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Сельское хозяйство – одна из наиболее важных и крупных отраслей экономики Российской Федерации. Статистические данные по производству зерна, как сырьевому ресурсу, используемому в производстве муки, представлены на рисунке 1 [1, С. 26].

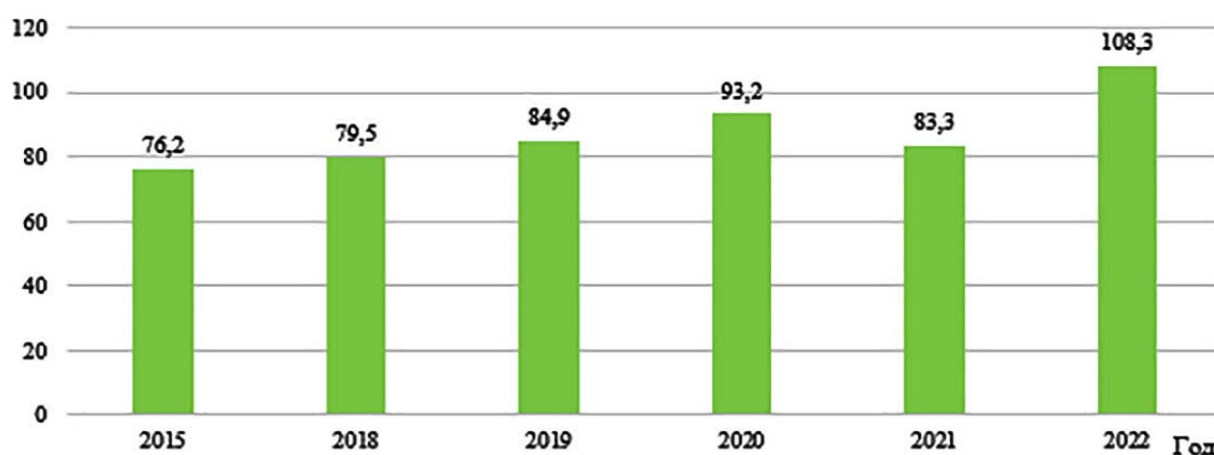


Рисунок 1 – Динамика производства зерна в России, млн. тонн

Мука представляет важнейший пищевой продукт, получаемый путем переработки сельскохозяйственной продукции (зерна). Основная масса муки производится из пшеницы и используется при приготовлении ряда пищевых продуктов, среди которых хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские, макаронные и ряд других изделий. Отмечается рост производства пшеничной и ржано-пшеничной муки, который по итогам 2022 г. составил 5,3 % (произведено 8,74 млн. тонн) [1].

Производство функциональной и обогащенной продукции является перспективным направлением в области профилактики здоровья населения, важным аспектом при этом является выбор основного продукта.

Согласно исследованию, потребление хлебных продуктов в России составляет 113 кг на душу населения в год, что делает данную категорию продукции перспективной при производстве обогащенной и функциональной продукции. На сегодняшний день действуют программы по обогащению хлебобулочных изделий витаминно-минеральными комплексами с целью сохранности микронутриентов в массовых сортах.

Выбор вида муки при производстве обогащенной продукции также влияет на качество конечного продукта, так как зерно и продукты его переработки являются источниками белков, углеводов, минеральных элементов, витаминов группы В, РР и провитамина А, содержание которых зависит от вида и качества зерна. Результаты исследований химического состава разного вида муки, на основе анализа научной литературы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований химического состава муки

Вид муки	Нутриенты	Применение в профилактическом питании
Рисовая	витамины группы В, РР; Na, K, P, Mg	целесообразно применять при диетическом питании, а именно как безглютеновый компонент питания [2, С. 124]
Кукурузная	витамины группы В, РР; соли Ca, K, Fe, P, Mg; каротин, крахмал, клетчатка	положительное влияние на желудок и кишечник; применяется при диетическом питании как антиаллергенный компонент пищи [2, С. 124]
Ячменная	P, K, Ca, Zn, Mr, Cr, Cu, Ni, Mo, I; витамины А, группы В, Е, РР	среди основных свойств выделяют противовирусное действие; применяют в диетическом питании; помогает для очистки организма при ожирении [2, С. 125]
Полба	высокое содержание белка, ниацин, витамины группы В	обладает профилактическим эффектом на сердечно-сосудистые заболевания за счет высокого содержания клетчатки [2, С. 125]
Из цельно смолотого зерна пшеницы	пищевые волокна; витамины Е, В ₁ , фолиевая кислота; Ca, P, Cu, Fe, Mg	среди основных преимуществ использования в приготовлении пищевой продукции – активация микрофлоры человека, улучшающая процессы пищеварения [3, С. 40]
Чечевичная	клетчатка, фолиевая кислота, витамины группы В, РР, макро- и микронутриенты Zn, Fe, K, Ca, Na, Al, I, Co, Mn, Se	позволяет стимулировать обмен веществ, оказывать профилактику сердечно-сосудистых заболеваний; повышает иммунитет [4, С. 74]

Проведенный анализ обосновывает целесообразность использования муки в производстве продукции функционального назначения за счет содержащихся в ее химическом составе нутриентов.

Список источников

1. Сельское хозяйство в России – 2023 : статистический сборник. М. : Росстат. 2023. 103 с.
2. Забегалова Г. Н., Неронова Е. Ю., Ермолина А. М. Исследование влияния муки зерновых культур на свойства низкожирных функциональных продуктов // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 2 (42). С. 123–131.
3. Пономорева Е. И., Лукина С. И., Зубкова Е. В. Применение муки из цельносмолотого зерна пшеницы и пряностей в производстве ахлоридного хлеба // Хлебопродукты. 2016. № 8. С. 40–42.
4. Завалишина К. Н., Евдокимова О. В. Чечевичная мука как основа при разработке пищевых концентратов функционального назначения // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров : материалы междунар. науч.-практ. конф. Курск : Университетская книга, 2015. С. 72–74.

References

1. *Agriculture in Russia – 2023: statistical collection*, Moscow, Rosstat, 2023, 103 p. (in Russ.).
2. Zabegalova G. N., Neronova E. Yu., Ermolina A. M. Investigation of the effect of grain flour on the properties of low-fat functional products. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik*, 2021;2(42):123–131 (in Russ.).
3. Ponomoreva E. I., Lukina S. I., Zubkova E. V. The use of flour from whole wheat grain and spices in the production of achloride bread. *Khleboprodukty*, 2016; 8:40–42 (in Russ.).
4. Zavalishina K. N., Evdokimova O. V. Lentil flour as a basis for the development of functional food concentrates. Proceedings from Food production technologies and product expertise: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 72–74), Kursk, Universitetskaya kniga, 2015 (in Russ.).

© Плотников Д. А., Буракова Л. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 28.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664.8/.9:634

EDN ACOZRN

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-214-220>

Рябина черноплодная – перспективный ингредиент для проектирования продуктов питания с повышенной антиоксидантной ценностью

Злата Юрьевна Родина¹, аспирант

Ольга Викторовна Перфилова², доктор технических наук, доцент

^{1, 2} Мичуринский государственный аграрный университет

Тамбовская область, Мичуринск, Россия

¹ rodina.zlata.96@mail.ru, ² perfolgav@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос возможности применения рябины черноплодной в качестве перспективного ингредиента для продуктов питания. Исследование антиоксидантной ценности ряда сортов рябины по флавоноидам показало, что введение ее, независимо от сорта, в рецептуры пищевых продуктов позволит повысить в них содержание флавонолов, антоцианов и катехинов.

Благодарности: выражаем благодарность Центру коллективного пользования «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» Мичуринского государственного аграрного университета за предоставленное оборудование.

Финансирование: исследования выполнены в рамках гранта по проекту «Разработка новых технологических решений производства и рецептур продуктов здорового питания с использованием растительного сырья» областного конкурса «Гранты для поддержки прикладных научных исследований молодых ученых в 2023 году» (№ МУ2023–02/10) (учредитель – Министерство образования и науки Тамбовской области).

Ключевые слова: рябина черноплодная, сорт, антиоксиданты, флавоноиды, продукты питания

Для цитирования: Родина З. Ю., Перфилова О. В. Рябина черноплодная – перспективный ингредиент для проектирования продуктов питания с повышенной антиоксидантной ценностью // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 214–220.

Chokeberry is a promising ingredient for designing food products with increased antioxidant value

Zlata Yu. Rodina¹, Postgraduate Student

Olga V. Perfilova², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Michurinsk State Agrarian University, Tambov region, Michurinsk, Russia

¹ rodina.zlata.96@mail.ru, ² perfolgav@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibility of using chokeberry as a promising ingredient for food. A study of the antioxidant value of a number of chokeberry varieties by flavonoids has shown that introducing it, regardless of the variety, into food formulations will increase the content of flavonols, anthocyanins and catechins in them.

Keywords: chokeberry, variety, antioxidants, flavonoids, food

Acknowledgments: we express our gratitude to the Center for Collective Use "Selection of agricultural crops and technologies for the production, storage and processing of functional and therapeutic food products" of Michurinsk State Agrarian University for the equipment provided.

Funding: the research was carried out within the framework of a grant under the project "Development of new technological solutions for the production and formulations of healthy food products using plant raw materials" of the regional competition "Grants to support applied scientific research of young scientists in 2023" (No. MU2023–02/10) (founder – the Ministry of Education and Science of the Tambov region).

For citation: Rodina Z. Yu., Perfilova O. V. Chokeberry is a promising ingredient for designing food products with increased antioxidant value. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 214–220), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Для проектирования пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям к качеству, необходимо расширять источники сырья, позволяющего привнести новые свойства конечному продукту как по органолептическим показателям, так и по пищевой ценности. Последнее играет важную роль для адекватного функционирования организма человека, так продукт питания должен содержать в себе не только макронутриенты (белки, жиры и углеводы), но

и микронутриенты, в частности антиоксиданты, при дефиците которых страдают жизненные функции организма [1–3].

В Мичуринском государственном аграрном университете активно ведутся научные исследования в области проектирования продуктов питания с повышенной антиоксидантной ценностью, в том числе разрабатываются инновационные технологические решения в области создания добавок и полуфабрикатов, позволяющие максимально полно раскрыть антиоксидантный потенциал исходного сырья. В основном, при проектировании новых рецептов задействуется местное растительное сырье, богатое антиоксидантами. Важно выделить такое нетрадиционное растительное сырье как рябина черноплодная, потенциал которой в настоящее время не достаточно полно используется в пищевой и перерабатывающей промышленности [4–6].

Объекты и методика исследований. В работе исследованы три сорта рябины черноплодной, выращиваемой в условиях Центрально-Черноземного региона России: Черноплодная, Мулатка и Вениса. Ягоды исследуемых сортов рябины черноплодной были собраны на участках Федерального научного центра имени И. В. Мичурина (г. Мичуринск).

Ягоды черноплодной рябины выбранных сортов исследовали на содержание таких антиоксидантов, как флавоноиды, к группе которых относятся флавонолы, катехины и антоцианы.

Флавонолы и катехины в рябине определяли колориметрическим методом в модификации Л. И. Вигорова на фотометре марки КФК-3; антоцианы – по методу Никитского ботанического сада.

Результаты исследований. На рисунке 1 изображено содержание флавонолов в рябине черноплодной различного сортимента.

Как видно из рисунка 1, рябина черноплодная отличается высоким содержанием флавонолов. Максимальное их количество отмечено у сорта Мулатка

(469,6 мг/100 г), наименьшее – у сорта Черноплодная (381,3 мг/100г), сорт Вениса имеет среднее значение данного показателя в сравнении с перечисленными сортами (415,6 мг/100г). Употребление 6–8 г рябины черноплодной данных сортов позволит удовлетворить физиологическую потребность в соответствующем нутриенте (30 мг/сут) полностью.

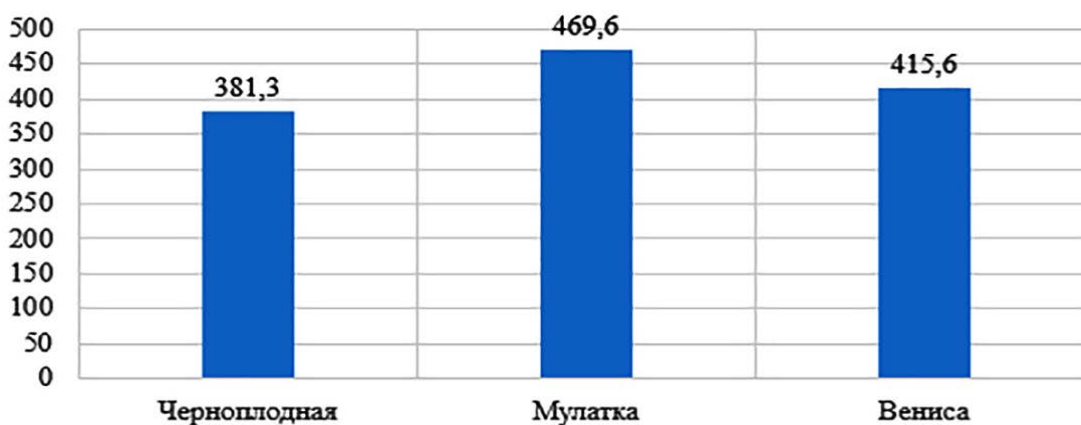


**Рисунок 1 – Содержание флавонолов
в рябине черноплодной различного сортимента, мг/100 г**

Результаты исследования содержания антоцианов в рябине черноплодной представлены на рисунке 2.

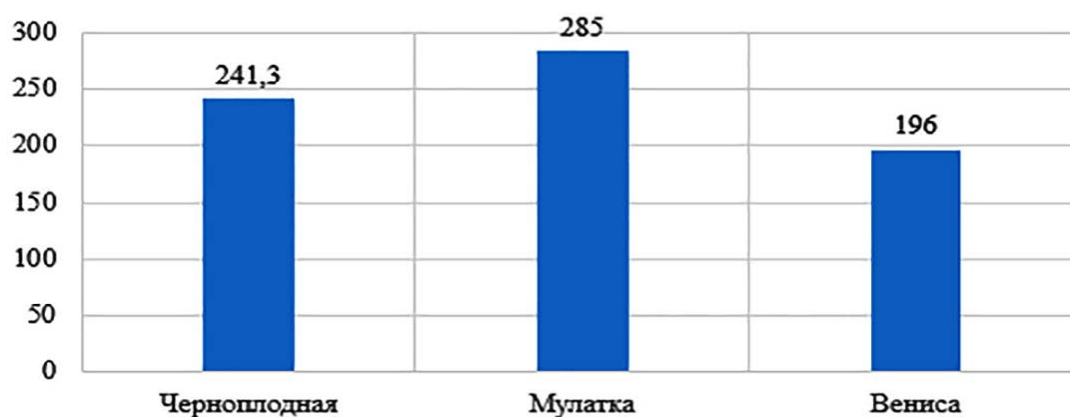


**Рисунок 2 – Содержание антоцианов
в рябине черноплодной различного сортимента, мг/100 г**

Как и по содержанию флавонолов, лидером по содержанию антоцианов выступил сорт Мулатка, который превосходит по данному показателю сорта Черноплодная и Вениса соответственно на 18 и 45 %. Употребление 18–26 г

рябины черноплодной исследуемых сортов позволит удовлетворить физиологическую потребность в данном нутриенте (50 мг/сут) в полном объеме.

Зависимость содержания в рябине черноплодной катехинов от сорта представлена графически на рисунке 3.

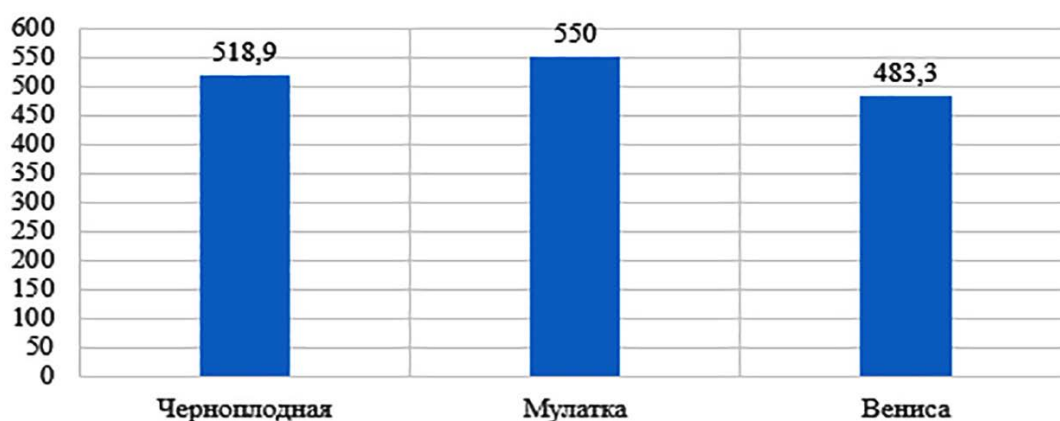


**Рисунок 3 – Содержание катехинов
в рябине черноплодной различного сортимента, мг/100 г**

Из данных, представленных на рисунках 1–3, следует, что именно сорт Мулатка выделяется среди остальных исследуемых сортов по содержанию определенных флавоноидов. Так, разница по количеству катехинов у этого сорта черноплодной рябины по сравнению с сортами Черноплодная и Вениса составила 6 и 14 % соответственно. Употребление 36–41 г рябины черноплодной представленных сортов позволит удовлетворить физиологическую потребность в катехинах (200 мг/сут) полностью.

Заключение. Все исследуемые сорта рябины черноплодной (Черноплодная, Мулатка, Вениса) рекомендуются к использованию при проектировании новых продуктов питания с повышенным содержанием флавоноидов.

Список источников

1. Perfilova O. V., Babushkin V. A., Bryksina K. V. The effect of microwave heating of fruit and vegetable raw materials on the water-soluble antioxidants content // Journal of Physics: Conference Series. 2020. No. 1679 (4). P. 42055.

2. Перфилова О. В., Брыксина К. В., Иванова Е. П., Толстова Н. Ю. Экспериментальные исследования по изучению изменения антиоксидантной ценности мяты перечной при сушке в поле СВЧ // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 3. С. 172–176.
3. Перфилова О. В., Брыксина К. В., Иванова Е. П., Толстова Н. Ю. Перспективы применения СВЧ-нагрева при переработке плодов рябины обыкновенной // Пищевая промышленность. 2021. № 10. С. 60–63.
4. Tretyakova E. N., Necheporuk A. G., Babushkin V. A., Kirina I. B., Pershikova A. G. Innovative approach to combined healthy food // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. International Conference on Agricultural Science and Engineering. IOP Publishing Ltd., 2021. P. 012081.
5. Попова Е. И., Хромов Н. В. Нетрадиционное растительное сырье в решении продовольственной безопасности // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях : материалы 9-й междунар. науч.-практ. конф. Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 367–370.
6. Kirina I. B., Titova L. V., Popova E. I., Grigoreva L. V., Khoroshkova Yu. V. Biochemical value of berries of promising edible honeysuckle varieties for the production of functional food products // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. International Conference on Agricultural Science and Engineering. IOP Publishing Ltd., 2021. P. 012097.

References

1. Perfilova O. V., Babushkin V. A., Bryksina K. V. The effect of microwave heating of fruit and vegetable raw materials on the water-soluble antioxidants content. Journal of Physics: Conference Series, 2020;1679(4):42055.
2. Perfilova O. V., Bryksina K. V., Ivanova E. P., Tolstova N. Yu. Experimental studies on the study of changes in the antioxidant value of peppermint during drying in the microwave field. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*, 2021;3:172–176 (in Russ.).
3. Perfilova O. V., Bryksina K. V., Ivanova E. P., Tolstova N. Y. Prospects for the use of microwave heating in the processing of rowan fruits. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2021;10:60–63 (in Russ.).
4. Tretyakova E. N., Necheporuk A. G., Babushkin V. A., Kirina I. B., Pershikova A. G. Innovative approach to combined healthy food. Proceedings from IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Agricultural Science and Engineering. (PP. 012081), IOP Publishing Ltd., 2021.
5. Popova E. I., Khromov N. V. Non-traditional plant raw materials in solving food security. Proceedings from New conceptual approaches to solving the global problem of ensuring food security in modern conditions: *9-ya Mezhdunarodnaya*

nauchno-prakticheskaya konferentsiya (PP. 367–370), Kursk, Yugo-Zapadnyi gosudarstvennyi universitet, 2021 (in Russ.).

6. Kirina I. B., Titova L. V., Popova E. I., Grigoreva L. V., Khoroshkova Yu. V. Biochemical value of berries of promising edible honeysuckle varieties for the production of functional food products. Proceedings from IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Agricultural Science and Engineering. (PP. 012097), IOP Publishing Ltd., 2021.

© Родина З. Ю., Перфилова О. В., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 664:613

EDN BABBUT

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-221-225>

**Преимущества изолята горохового белка
при использовании в технологиях для здорового питания**

Юрий Николаевич Ульяницкий¹, студент магистратуры

Светлана Ивановна Артюхова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Пушкинский филиал Российского биотехнологического университета

Московская область, Пушкино, Россия

¹ yury.ulyanitskiy@gmail.com, ² asi08@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества изолята белка гороха при использовании в продуктах питания. Учитывая содержание ценного белка, авторы рекомендуют включать гороховый протеин в состав продуктов для здорового питания, что приобретает значительную актуальность в мировой и российской индустрии питания.

Ключевые слова: растительные белки, изолят горохового белка, продукты здорового питания

Для цитирования: Ульяницкий Ю. Н., Артюхова С. И. Преимущества изолята горохового белка при использовании в технологиях для здорового питания // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 221–225.

Original article

**The benefits of pea protein isolate
when used in healthy nutrition technologies**

Yuri N. Ulyanitskiy¹, Master's Degree Student

Svetlana I. Artyukhova², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Pushchinsky branch of the Russian Biotechnological University

Moscow region, Pushchino, Russia

¹ yury.ulyanitskiy@gmail.com, ² asi08@yandex.ru

Abstract. The article discusses the advantages of pea protein isolate when used in food. Taking into account the content of valuable protein, the authors recommend including pea protein in the composition of healthy food products, which is gaining significant relevance in the global and Russian food industry.

Keywords: plant proteins, pea protein isolate, healthy food products

For citation: Ulyanitskiy Yu. N., Artyukhova S. I. The benefits of pea protein isolate when used in healthy nutrition technologies. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 221–225), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В современном мире, где все больше людей обращают внимание на здоровый образ жизни и правильное питание, белковые продукты, в том числе белковые коктейли на основе растительного белка, становятся все более популярны и востребованы. Растительные белки стали отличной альтернативой животным белкам, поскольку их изготовление гораздо дешевле, быстрее и экологически чище.

Растительное мясо и молоко являются безусловными лидерами среди всех высокотехнологичных и инновационных «альтернативных» продуктов, однако большинство из них создаются из соевого белка. Соевый белок обладает высоким коэффициентом усвояемости, однако он часто вызывает аллергические реакции. Кроме того, во многих странах мира соя выращивается трансгенная, то есть генетически модифицированная, поэтому в настоящее время растет спрос на производство альтернативных продуктов на основе горохового белка.

Перспективным выступает получение из гороха изолята белка, то есть чистого протеина (белок, содержащийся в бобах, изолированный от остальных компонентов). В таблице 1 представлен химический состав разных марок изолята горохового белка [1].

Главными достоинствами белкового изолята является хорошая усвояемость организмом, в отличие от свежих бобов или муки, а также высокое содержание незаменимых аминокислот. В мировой практике широко используется гороховый белок в пищевой отрасли в качестве полноценного заменителя традиционных белковых ингредиентов – соевого белка и животных белков.

Таблица 1 – Химический состав разных брендов изолята горохового белка
В расчете на 100 грамм

Наименования брендов	Содержание пищевых веществ, г			Энергетическая ценность, ккал
	белки	жиры	углеводы	
Myprotein (Англия)	80,0	5,5	2,6	388
Bionova (Бельгия)	81,7	4,0	3,2	371
Evolution Food (Россия)	81,7	4,0	3,2	381
SPIRULINA FOOD (Австрия)	85,0	5,0	3,0	357
Оргтлум (Россия)	81,7	4,0	3,2	371

Гороховый белок является многообещающей заменой традиционным белковым ингредиентам за счет низкой аллергенности, нетрансгенного статуса, питательности и доступности, а также большой урожайности самого гороха.

Высокая пищевая ценность горохового белка обеспечивается сбалансированным аминокислотным составом, а также наличием почти всех незаменимых аминокислот в рекомендуемых концентрациях. Преимуществом аминокислотного состава гороха является высокое содержание лизина, так как данная незаменимая аминокислота является лимитирующей для белка многих злаковых культур. Преобладающими фракциями горохового белка являются глобулины (до 65 %), в то время как глютен или клейковина в нем не содержится (в отличие от белков традиционных злаковых, например, овса, пшеницы, ячменя и ржи). Поэтому, протеин гороха может применяться для изготовления безглютеновой продукции, которая сейчас имеет возросшую востребованность на продовольственном рынке. Кроме того, в отличие от сои, горох не содержит изофлавонов – соединений, проявляющих эстрогенную активность, ввиду чего способных влиять на гормональный фон человека [1, 2].

На основе изолята гороха ряд зарубежных фирм выпускает целые линейки белковых продуктов с разными функциональными свойствами для различных целей. Среди них есть текстурированные белки для заменителей мяса, а также специальные растворимые продукты для создания молока, молочных продуктов, газированных напитков и морсов.

На растительное молочные и мясные продукты обращают внимание не только вегетарианцы, но и люди, придерживающиеся здорового образа жизни (так как растительное мясо обладает более высокой усвояемостью белка), а также те, у кого есть различные заболевания (например, высокий уровень холестерина и непереносимость лактозы).

Благодаря современным технологиям выделения и очистки, изолят горохового белка в отличие от цельных семян гороха не содержит неусвояемых компонентов, вызывающих повышенное газообразования, а применение высоких степеней очистки обеспечивает нейтральный запах и вкус готового протеина. Кроме того, в России горох воспринимается более позитивно, поскольку нет предубеждений о его вреде для здоровья, как для сои. Однако на российском рынке практически отсутствуют изоляты горохового белка отечественного производства, несмотря на многовековую традицию выращивания гороха в нашей стране и достаточно высокую долю России в общемировом объеме урожая этой культуры. Как отмечают специалисты, до недавнего времени в стране не было установок по глубокой переработке гороха, которые позволили бы выделить из него белок.

В 2022 году компания «Уралхим» запустила первый в России мини-завод по производству белка из гороха [3]. Полученный белок хорошо себя показал в мясных и молочных альтернативах, продуктах спортивного и диетического питания, безглютеновых и обогащенных белком хлебобулочных, бакалейных и кондитерских изделиях. В настоящее время белок из гороха компании «Уралхим» используется для разработки новой биотехнологии производства белкового коктейля для спортивного питания.

Список источников

1. Серебрякова Ю. М., Елисеева С. А. Перспективы применения изолята белка гороха посевного для продуктов здорового питания // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия : материалы Всерос.

науч.-практ. конф. М. : APC Publishing, 2020. С. 694–698.

2. Решетник Е. И., Егоров Д. В., Грицов Н. В. Использование растительного сырья при производстве продуктов специализированного питания // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов : материалы XI междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. С. 116–118.

3. «Уралхим Инновация» запускает первое в России производство горохового протеина // Компания «Уралхим». URL: <https://www.uralchem.ru/press/news/item28603/> (дата обращения: 20.03.2024).

References

1. Serebryakova Yu. M., Eliseeva S. A. Prospects for the use of pea protein isolate for healthy food products. Proceedings from Safety and quality of agricultural raw materials and food: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 694–698), Moscow, APC Publishing, 2020 (in Russ.).

2. Reshetnik E. I., Egorov D. V., Gritsov N. V. The use of plant raw materials in the production of specialized food products. Proceedings from Protection and rational use of forest resources: *XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 116–118), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2021 (in Russ.).

3. Uralchem Innovation launches Russia's first production of pea protein. *Uralchem.ru* Retrieved from <https://www.uralchem.ru/press/news/item28603/> (Accessed 20 March 2024) (in Russ.).

© Ульяницкий Ю. Н., Артюхова С. И., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 663.86

EDN BYGWGE

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-226-230>

Получение безалкогольного напитка на основе березового сока и ревеня

Екатерина Владимировна Шанина, кандидат технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет
Красноярский край, Красноярск, Россия, kras.olimp@mail.ru

Аннотация. В статье приводится технологическая схема получения безалкогольного напитка на основе березового сока с применением в качестве основного ингредиента ревеня. Предложенная технология позволила расширить ассортимент безалкогольных напитков и разработать обогащенный биологически активными веществами продукт. Полученный напиток соответствует требованиям санитарных правил и норм; он безопасен как по содержанию токсичных элементов, так и по микробиологическим показателям.

Ключевые слова: ревень, сок березовый, безалкогольный напиток, технологические схема, здоровое питание

Для цитирования: Шанина Е. В. Получение безалкогольного напитка на основе березового сока и ревеня // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 226–230.

Original article

Obtaining a soft drink based on birch juice and rhubarb

Ekaterina V. Shanina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia
kras.olimp@mail.ru

Abstract. The article presents a technological scheme for producing a soft drink based on birch juice using rhubarb as the main ingredient. The proposed technology made it possible to expand the range of soft drinks and develop a product enriched with biologically active substances. The resulting drink meets the requirements of sanitary rules and regulations; it is safe both in terms of the content of toxic elements and microbiological indicators.

Keywords: rhubarb, birch juice, soft drink, technological scheme, healthy food

For citation: Shanina E. V. Obtaining a soft drink based on birch juice and

rhubarb. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 226–230), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Уровень тревожности и стресса в современном обществе с каждым годом увеличивается, что достаточно сильно истощает нервную систему человека. Пытаясь противостоять повышенным нагрузкам, люди в значительных количествах употребляют энергетические напитки. Но содержащиеся в них кофеин, таурин и другие стимуляторы центральной нервной и сердечно-сосудистой систем способны лишь временно повысить работоспособность и активность человека [1]. Хорошей заменой энергетическим напиткам могут стать безалкогольные напитки, обладающие функциональными свойствами и оказывающие системное воздействие на весь организм человека [2, 3].

Перспективным безалкогольным напитком, обогащенным минеральными веществами, витаминами, органическими кислотами, может стать напиток, полученный на основе березового сока и ревеня.

Березовый сок относится к пищевым лесным ресурсам. Он применяется как самостоятельный напиток, так и является сырьем для изготовления безалкогольных напитков. Употребление березового сока улучшает общее самочувствие, при этом проходит слабость, авитаминоз, рассеянность и апатия. Березовый сок улучшает обмен веществ, работу желудочно-кишечного тракта и выводит токсины. Он является источником кальция, магния, содержит большое количество серы, из микроэлементов преобладают марганец, медь и железо.

Ревень неприхотливое травянистое растение, повсеместно распространенное на территории России. В нашей стране возделывается более 20 сортов ревеня. В вегетативной части растения содержится около 0,7 % белка, 5,4 % – сахаров, 3,2 % – пищевых волокон. Ревень богат органическими кислотами, в том числе яблочной, лимонной (1,58–2,6 %), щавелевой (0,14–0,25 %) [4]. Минеральные вещества и витамины составляют, мг/100 г: натрий – 35; калий –

325; кальций – 44; магний – 25; железо – 0,6; β -каротин – 0,06; витамины В₁ – 0,01; В₂ – 0,06; РР – 0,1; С – 10; Е – 0,2; В₆ – 0,04; ниацин – 0,1; пантотеновая кислота – 0,08; фолацин – 15 [5].

В институте пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета разработана технологическая схема производства безалкогольного негазированного напитка на основе березового сока и сахарного сиропа, являющегося побочным продуктом получения цукат из ревеня (рис. 1).

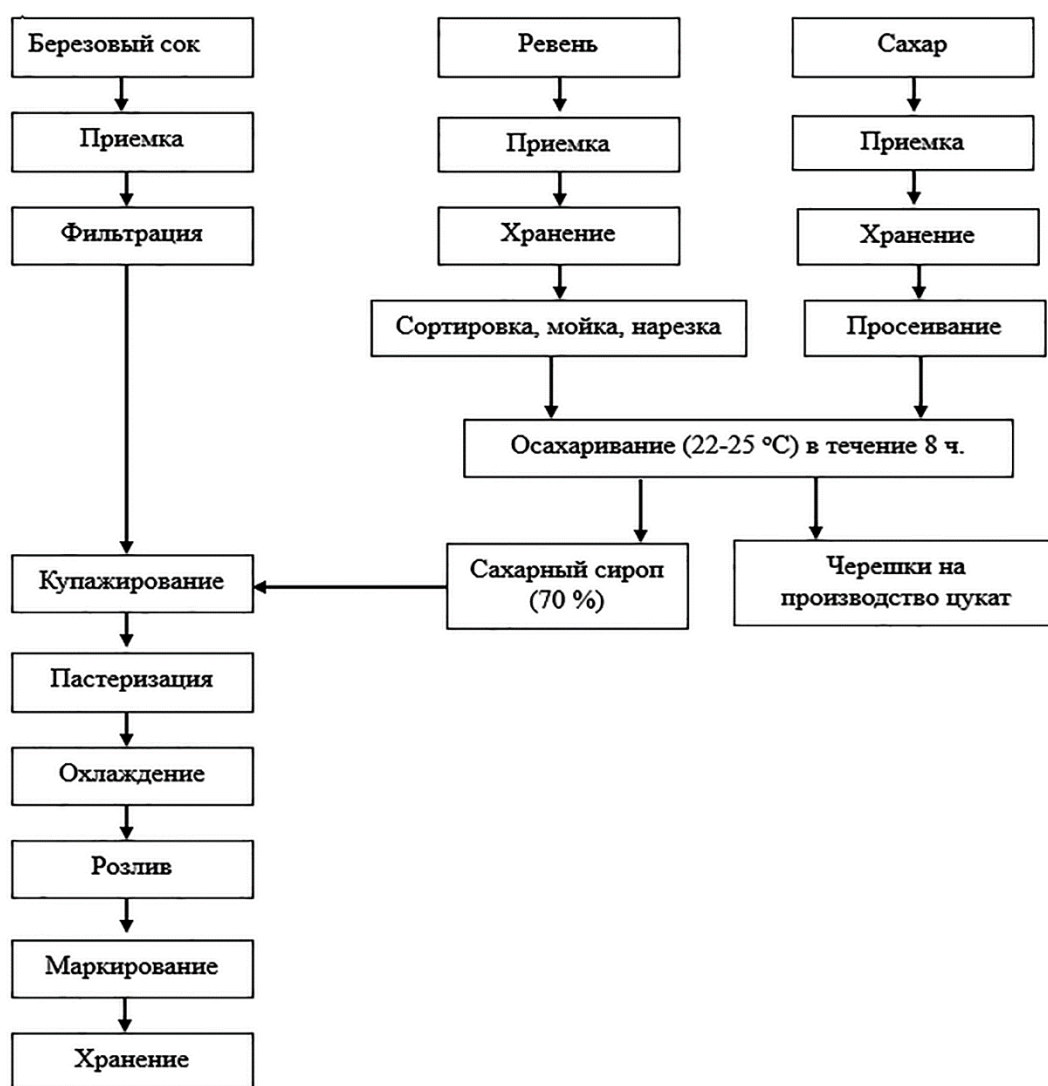


Рисунок 1 – Технологическая схема получения напитка

В схеме производства безалкогольного напитка вода питьевая была полностью заменена соком березовым. При приемке березовый сок проверяли на

соответствие требованиям действующих стандартов качества, фильтровали.

Ревень подвергали осмотру на наличие гнили, плесени, непригодных для переработки вегетативных частей. Отсортированные черешки ревеня мыли в проточной воде, нарезали на брусочки длиной 5–7 см и засыпали предварительно просеянным сахарным песком. Осахаривание проводилось при температуре 22–25 °С в течение 8 часов.

На следующей стадии полученный полуфабрикат черешков ревеня отделяли от сахарного сиропа и отправляли на изготовление из него цукат. Сахарный сироп поступал на купажирование с березовым соком. Приготовленный купаж нагревали до температуры 75–85 °С в течение 1,5–2 минут. Далее готовый напиток охлаждали до температуры 25–30 °С и разливали в стеклянные бутылки; маркировали и отправляли на хранение.

Полученный напиток был исследован на соответствие требованиям санитарных правил и норм СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». В результате он оказался безопасным как по содержанию токсичных элементов, так и по микробиологическим показателям.

Заключение. Таким образом, предложенная в работе технологическая схема получения безалкогольного напитка на основе березового сока с применением в качестве основного ингредиента ревеня, позволила расширить ассортимент безалкогольных напитков и разработать обогащенный биологически активными веществами продукт.

Список источников

1. Горбунчикова М. С., Захарова Л. М. Функциональные безалкогольные напитки – альтернатива энергетических напитков // Пища. Экология. Качество : материалы XVII междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2020. С. 155–157.
2. Шанина Е. В. Качество и конкурентоспособность питьевого йогурта,

реализуемого в торговой сети г. Красноярска // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : материалы XXVII междунар. науч.-производств. конф. Майский : Белгородский государственный аграрный университет, 2023. С. 233–234.

3. Шанина Е. В. Перспективы использования углекислого экстракта шиповника иглистого для получения десертов // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2021. С. 359–362.

4. Филонова О. В., Окара А. И., Каленик Т. К. Технология комплексной переработки ревения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2005. № 5–6 (288–289). С. 67–69.

5. Давидович Е. А. Технология комплексной переработки ревения // Пищевая и перерабатывающая промышленность. 2007. № 1. С. 242.

References

1. Gorbunchikova M. S., Zakharova L. M. Functional soft drinks – an alternative to energy drinks. Proceedings from Food. Ecology. Quality: *XVII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 155–157), Ekaterinburg, Ural'skii gosudarstvennyi ekonomicheskii universitet, 2020 (in Russ.).

2. Shanina E. V. Quality and competitiveness of drinking yogurt sold in the Krasnoyarsk retail chain. Proceedings from Challenges and innovative solutions in agricultural science: *XXVII Mezhdunarodnaya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya* (PP. 233–234), Maiskii, Belgorodskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

3. Shanina E. V. Prospects of using carbon dioxide extract of rosehip for desserts. Proceedings from Science and education: experience, problems, development prospects: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 359–362), Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2021 (in Russ.).

4. Filonova O. V., Okara A. I., Kalenik T. K. Technology of complex processing of rhubarb. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya*, 2005;5–6(288–289):67–69 (in Russ.).

5. Davidovich E. A. Technology of complex processing of rhubarb. *Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost'*, 2007;1:242 (in Russ.).

© Шанина Е. В., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 02.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научное издание

**АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Материалы
международной научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.)*

Том 5

Подписано в печать 24.07.2024 г.
Формат 60×90/16. Уч.-изд. л – 9,58. Усл. печ. л. – 13,28.
Печать по требованию. Заказ 98.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86