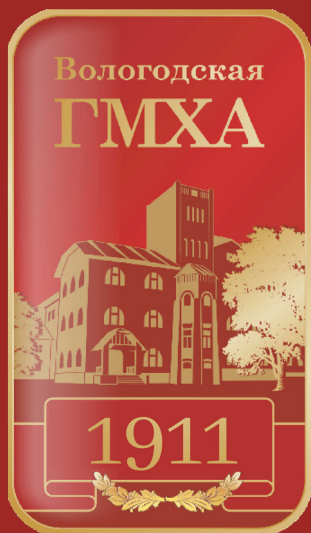




Традиции,

Kareembco,

Genex

№3(59), III кв. 2025

<http://molochnoe.ru/journal>

Молочнохозяйственный вестник

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Особенности биохимических показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации с учетом способа содержания»
- Изучение совместимости биологически активных ингредиентов с молочным сырьем
- Изучение антиоксидантной активности и хранимостности молочного мороженого с апельсином, яблоком, цикорием

Сетевой периодический теоретический и научно-практический журнал

Молочнохозяйственный вестник

Учредитель: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Основан в апреле 2011 года
Выходит 4 раза в год

№3(59) III.КВ 2025

ISSN 2225-4269

Уважаемые коллеги!

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина» предлагает преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Молочнохозяйственный вестник».

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала (vestnik.molochnoe@yandex.ru), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

Журнал издается с 2011 года. Периодичность выхода: 4 раза в год.

Полнотекстовая версия журнала публикуется в открытом доступе в сети Интернет (<http://molochnoe.ru/journal/>).

Издание «Молочнохозяйственный вестник» включено в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук распоряжением Минобрнауки России от 1 июля 2019 г. № 248-р

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS (International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>).

Публикация статей в журнале бесплатная.

Молочнохозяйственный вестник

№3 (59), 2025

Сетевой периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

Главный редактор: Бирюков Александр Леонидович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Редакционный совет:

Виноградов Дмитрий Валериевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (г. Рязань)

Володина Тамара Ибраевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры химии, агрохимии и агроэкологии, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» (г.Великие Луки)

Гламаздин Игорь Геннадьевич, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарная медицина, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (г.Москва)

Есимбетов Адилбай Тлепович, доктор биологических наук, директор, Нукусский филиал Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий (г.Самарканд, Узбекистан)

Налиухин Алексей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» (Москва)

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов, ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Москва)

Свириденко Юрий Яковлевич, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель Центра научно-прикладных исследований в области сыроделия и маслоделия ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г.Углич)

Титов Евгений Иванович, доктор технических наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой технологии и биотехнологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (г.Москва)

Усанова Зоя Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Академик Российской Академии Естествознания, профессор кафедры агробиотехнологий, перерабатывающих производств и семеноводства, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия» (г.Тверь)

Чойжилсурэн Нарангэрэл, кандидат технических наук, доцент, директор по научной работе и инновационной деятельности, Технологический институт (Монголия, г. Улан-батор)

Шестаков Владимир Михайлович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии, Калужский филиал Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А. Тимирязева (г.Калуга)

Редакционная коллегия:

Кузин Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (председатель)

Бильков Валентин Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Ганичева Валентина Вадимовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологического оборудования, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры эпизоотологии и микробиологии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Сычева Ирина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (г.Москва)

Рыжаков Альберт Валерьевич, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ВНБ, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Фомина Любовь Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ВНБ, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Адрес редакции: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

Телефон: (8172) 52-53-06

Web (режим доступа): <http://molochnoe.ru/journal>

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

Регистрационные сведения

Журнал «Молочнохозяйственный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Запись о регистрации СМИ Эл № ФС77-79297 от 02 ноября 2020 г.

Журнал зарегистрирован во ФГУП НТЦ «Информрегистр», номер государственной регистрации 0421200165. Регистрационное свидетельство No 541 от 13 октября 2011 г.

Издание «Молочнохозяйственный вестник» включено в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук распоряжением Минобрнауки России от 1 июля 2019 г. № 248-р

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>)

Dairy Farming Journal

№3 (59), 2025

Internet periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

Originator: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

Editor in chief: Biryukov Alexander Leonidovich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

Editorial Board:

Vinogradov Dmitrij Valerievich, Doctor of Science (Biology), Professor, Head of the Agronomy and Agrotechnologies Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev» (Ryazan)

Volodina Tamara Ibraevna, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Chemistry, Agrochemistry and Agroecology Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Velikiye Luki State Agricultural Academy (Velikiye Luki)

Glamazdin Igor Gennadyevich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Veterinary Medicine Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Moscow State University of Food Production (Moscow)

Esimbetov Adilbay Tilepovich, doctor Doctor of Sciences (Biology), Director, Nukus branch of the Samarkand state university of veterinary medicine, livestock and biotechnologies (Samarkand, Uzbekistan)

Naliuhin Aleksej Nikolaevich, Doctor of Science (Agriculture), Professor, Acting Head of the Agronomic, Biological Chemistry and Radiology Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev» (Moscow)

Novokshanova Alla L'vovna, Doctor of Science (Technology), Leading Researcher of the Food Biotechnologies and Specialized Products Laboratory, Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety» (Moscow)

Sviridenko Yuri Yakovlevich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the head of the Center for applied researches in the field of cheese and butter making the Federal State Budgetary Research Institution the Gorbатов Federal Research Center of Food Systems (Uglich)

Titov Evgeny Ivanovich, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the head of the Technology and Biotechnology of Animal Origin Foods Chair the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Moscow State University of Food Production (Moscow)

Usanova Zoya Ivanovna, Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Professor of the Agrobiotechnologies, Processing Industries and Seed Production Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tver State Agricultural Academy» (Tver)

Choijsuren Narangerel, Candidate of Sciences (Technology), PhD, Assistant professor, Director of the Research and Innovation Work, the Institute of Technology, Mongolia (Ulan-bator)

Shestakov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Zootechnics Chair, the Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University of the Timiryazev Agricultural Academy of Moscow (Kaluga)

Editorial Staff:

Kuzin Andrey Alekseevich, Candidate of Sciences (Technics), Professor, Pro-rector on scientific work, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda (Chairman)

Bil'kov Valentin Alekseevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Animal Breeding and Biology Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

Ganicheva Valentina Vadimovna, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Plant Growing, Soil Cultivation and Agricultural Chemistry Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Professor of the Technological Equipment Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

Novikova Tat'yana Valentinovna, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor, Professor of the Epizootology and Microbiology Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Sycheva Irina Nikolaevna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Chair of special animal husbandry, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Ryzhakov Albert Valer'evich, Doctor of Sciences (Veterinary), Professor, Professor of the Inner None-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Fomina Lubov' Leonidovna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor of the Inner None-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics Chair, Surgery and Obstetrics Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Editorial office address: 160555, Russia, Vologda, Molochnoe, Smidta St, 2.
Tel.: (8172) 52-53-06

Web (access regime): <http://molochnoe.ru/journal>

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

The journal is registered in the Federal Supervision Service on Information Technologies and Mass Communications, registration number is EI № FS77-79297 is from November 2nd 2020.

The journal is registered in FSEP STC «Informregistr», state registration number is 0421200165. Registration Certificate № 541 is from October 13th 2011.

Under the decision of the Ministry of Education in Russia from July 1st 2019 «Dairy Bulletin» has been included in the List of Peer-Reviewed Scientific Publications (registration number 248-r), where basic scientific results of theses for a Candidate or Doctor Degree should be published.

All journal articles are assigned the digital object identifier DOI

Journal included in the International Information System for the Agricultural science and technology (AGRIS)

Содержание

Content

Коломиец С.А. Особенности биохимических показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации с учетом способа содержания	10
Kolomiets S.A. Specifics of biochemical parameters of metabolism in cows in late preterm period taking into account the method of housing	21
Макарова Е.М., Рыжаков А.В., Ошуркова Ю.Л., Магомедова В.С., Ошуркова М.Н. Клинико-функциональная оценка эффективности тканевых препаратов растительного происхождения у коров с травматическим ретикулитом	22
Makarova E.M., Ryzhakov A.V., Oshurkova Y.L., Magomedova V.S., Oshurkova M.N. Clinical and Functional Evaluation of Effectiveness of Tissue Plant-Based Preparations in Cows Suffering from Traumatic Reticulitis	38
Питюрина И.С., Виноградов Д.В. Фитосанитарный мониторинг и биологическая эффективность фунгицидов в агроценозах сортов картофеля в условиях Нечерноземной зоны	39
Pityurina I.S., Vinogradov D.V. Phytosanitary Monitoring and Biological Effectiveness of Fungicides in Agrocenoses of Potato Varieties in the Conditions of the Non-Chernozem Zone	51
Третьяков Е.А., Соснина Л.П., Корельская Л.А., Коломиец С.А. Взаимосвязь паратипических факторов с уровнем глюкозы и кетоновых тел в крови дойных и сухостойных коров	53
Tret`yakov E.A., Sosnina L.P., Korel`skaya L.A., Kolomiets S.A. The relationship of paratypic factors with the level of glucose and ketone bodies in the blood of lactating and dry cows	65
Чуев Н.А. Цитологическая оценка динамики репаративных процессов в ранах у кроликов при использовании классического метода лечения мазью «Левомеколь»	67
Chuev N.A. Cytological assessment of reparative wound-healing dynamics in rabbits treated with levomekol ointment	81
Яковлева О.О., Ткачева Е.С., Абрамова Н.И. Влияние показателей роста и развития молодняка голштинизированной черно-пестрой породы на продуктивные признаки коров в условиях Вологодской области	82
Yakovleva O.O. Tkacheva E.S., Abramova N.I. The Influence of Growth and Development Indicators of Holstein Black-and-White Young on the Productive Characteristics of Cows in the Vologda Region	95
Ермолина А.М., Абабкова А.А., Новокшанова А.Л. Изучение совместимости биологически активных ингредиентов с молочным сырьем	96

Ermoliva A.M., Ababkova A.A., Novokshanova A.L. Study of Compatibility of Bioactive Ingredients with Milk Raw Materials	112
Закрепина Е.Н., Носкова В.И., Исследование влияния антимикробных соединений пряностей на молочнокислый процесс	113
Zakrepina E.N., Noskova V.I. Analysis of antimicrobial spice property effects on the lactic acid process	129
Кашникова О.Г., Мягконосов Д.С., Топникова Е.В. Современные технологии производства сухого молока	130
Kashnikova O.G., Myagkonosov D.S., Topnikova E.V. Modern Milk Powder Production Technologies	154
Кулиев З.В., Якубов К.Г., Алиев Э.М. Научно-технические основы разработки и совершенствования технологий производства сладко-сливочного масла из буйволиного молока	155
Kuliev Z.V., Yakubov K.G., Aliev E.M. Scientific and technical basis for the development and optimization of sweet cream butter production technologies from buffalo milk	181
Куликова А.А., Топникова Е.В. Новые возможности для улучшения качества молокасодержащих продуктов с применением эмульгатора-кристаллизатора	182
Kulikova A.A., Topnikova E.V. New possibilities for improving the quality of milk-containing products using an emulsifier-crystallizer	194
Куренков С.А. Потребительские предпочтения на рынке сгущенного молока: влияние сахарозаменителей, упаковки и цены	195
Kurenkov S.A. Consumer Preferences in the Condensed Milk Market: The Impact of Sugar Substitutes, Packaging and Price	207
Логинова И.В., Кашникова О.Г. Органолептическая оценка сыра как инструмент контроля качества	208
Loginova I.V., Kashnikova O.G. Organoleptic evaluation of cheese as a quality control instrument	222
Неронова Е.Ю., Хайдукова Е.В., Носкова В.И., Бойцова А.Г. Изучение антиоксидантной активности и хранимospособности молочного мороженого с апельсином, яблоком, цикорием	223
Neronova E.Y., Khaydukova E.V., Noskova V.I., Boytsova A.G. Study of antioxidant activity and storage capacity of milk ice cream with orange, apple and chicory	236
Новокшанова А.Л., Стародубова А.В. О подтверждении соответствия специализированной пищевой продукции	237
Novokshanova A.L., Starodubova A.V. On Confirmation of Compliance of Specialized Food Products	253

Топникова Е.Е., Никитина Ю.В., Пирогова Е.Н. Перспективы использования продуктов маслоделия в рационе людей с лактазной недостаточностью	254
Topnikova E.V., Nikitina Y.V., Pirogova Y.N. Prospects for Using Butter Products in the Diet of People Suffering from Lactose Insufficiency	271
Рефераты	272
Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»	308

Особенности биохимических показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации с учетом способа содержания

Коломиец Светлана Анатольевна, научный сотрудник лаборатории биохимии и физиологии животных

e-mail: szniibiohim@mail.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: метаболизм, кровь, глубококостельные коровы, биохимические исследования.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, полученные на базе лаборатории биохимии и физиологии животных Северо-западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства. Проанализированы основные параметры биохимического профиля у коров на поздних сроках гестации при привязном содержании с доением в молокопровод и беспривязном содержании с доением в доильном зале. Исследования были выполнены на одном из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Обнаружены отклонения средних значений показателей уровня глюкозы ($42,02 \pm 1,55$ мг% и $42,7 \pm 1,33$ мг% при привязном и беспривязном способах содержания соответственно) в сторону снижения показателей. Установлено незначительное снижение уровня аминного азота у 74% коров в поздней стадии стельности. Также наблюдается незначительный недостаток общего белка ($7,96 \pm 0,26$ мг% и $8,06 \pm 0,19$ мг% при привязном и беспривязном способах содержания соответственно). При анализе показателей минерального обмена отмечается снижение содержания кальция в крови у 96% глубококостельных коров.

Введение

Высокопродуктивные животные весьма чувствительны к воздействию внешних факторов и на любое изменение условий содержания и рациона кормления реагируют нарушением скорости

протекания метаболических процессов и, как следствие, снижением молочной продуктивности. Коровы на поздних этапах гестации наиболее уязвимы к последствиям сбоев в технологии содержания и кормления животных. Физиологические особенности течения беременности у высокоудойных животных заключаются в глубоких метаболических перестройках организма матери, нередко приводящих к патологиям, влекущим за собой нарушения в работе репродуктивной, иммунной, эндокринной и других систем организма [1].

В акушерстве существует мнение, что на поздних этапах беременности происходят важные физиологические и биохимические процессы, которые существенно влияют на развитие плода, а также определяют результаты беременности и успешность послеродового периода. Следовательно, обменные изменения в организме высокопродуктивных коров в позднем сроке беременности часто связаны с различными патологическими состояниями и проявляются в нарушении баланса биохимических показателей крови [2].

Исследование биохимических параметров крови является достаточно объективным и достоверным способом контроля за состоянием обмена веществ и работой всех органов и систем в теле животного.

Биохимические параметры крови всецело отображают обмен белков, липидов, углеводов, витаминов, гормонов и водно-минеральный баланс организма. Они дают возможность интерпретировать рост и развитие организма, понимать механизм возникновения того или иного патологического состояния животного, помогают выявить скрытые формы патологий, и, в конечном итоге, поставить объективный диагноз [3, 4].

Необходимость мониторинга показателей оценки состояния обмена веществ у глубокостельных коров критически важна для предсказания молочной продуктивности и общего состояния здоровья, а также для получаемого от них потомства. Физиологическое течение беременности у высокоудойных коров вызывает серьезные метаболические сдвиги в организме животного, нередко становящиеся причиной патологий [5, 6]. Наиболее значимые биохимические изменения проявляются на поздних сроках беременности, которые во многом определяют исходы беременности и оказывают влияние на формирование неблагоприятного эндокринно-метаболического фона и особенности протекания послеродового периода [7, 8, 9]. Эта проблема усложняется несбалансированным кормлением, нарушениями в содержании животных, негативным влиянием внешней среды. В таких обстоятельствах развитие плода требует от матери увеличения метаболической активности при сохранении оптимального уровня её обмена веществ, что в свою очередь находит отражение в ключевых

биохимических показателях крови [10, 11].

Цель данного исследования заключалась в анализе биохимических показателей крови коров на поздних этапах беременности с учётом способа содержания опытных животных.

Материалы и методы исследования

В рамках темы НИР № FMGZ-2025-0016 исследования проводились на базе животноводческого комплекса Вологодской области с применением двух основных способов содержания высокоудойных животных:

- привязный способ содержания с доением в молокопровод;
- беспривязный способ содержания с доением в доильном зале.

Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой голштинизированной породы на поздних сроках гестации (300 и более дней лактации) с продуктивностью 8000 л.

Экспериментальные данные по исследованию основных биохимических показателей сыворотки крови получены с использованием общепринятых в ветеринарии методик в лаборатории биохимии и физиологии животных Северо-западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова ФГБУН ВолНЦ РАН с применением оборудования Центра коллективного пользования (ЦКП).

Для определения содержания биохимических показателей в сыворотке крови использовалось следующее оборудование: камера для горизонтального электрофореза ЭФБ-I, однолучевой сканирующий спектрофотометр UNICO 2800, фотоэлектрический фотометр КФК-2, рефрактометр RL2, перегонный аппарат для определения кетоновых тел, титровальная установка, термостат, пипеточные дозаторы переменного объема. Анализ полученной информации осуществлялся с применением программного пакета ПК «Microsoft Office» (2007). Значения полученных результатов с учетом способа содержания животных представлены в виде средней величины и стандартной ошибки средней ($M \pm m$). Сравнительная характеристика данных проводилась с применением критерия Стьюдента. Уровень значимости устанавливался равным 0,05.

Результаты исследований

В ходе проведения биохимического анализа цельной крови и сыворотки крови коров, участвующих в экспериментальных исследованиях, получены биохимические показатели, характеризующие энергетический, минеральный, белковый и витаминный обмены (таблица).

Опытные животные были разделены на 2 группы в зависимости от способа содержания:

1 группа – привязный способ содержания с доением в молокопровод;
2 группа – беспривязный способ содержания с доением в доильном зале.

Таблица 1 – Основные биохимические показатели у коров в период глубокой стельности

Наименование обмена	Показатель	Способ содержания	
		Привязный способ содержания	Беспривязный способ содержания
Энергетический обмен	Глюкоза, мг%	42,02±1,55	42,70±1,33
	Кетоновые тела, мг%	8,83±1,18*	10,23±2,40
	Пировиноградная кислота, мг%	0,91±0,14	0,96±0,10
	НЭЖК, мг-экв/мл	0,62±0,22	0,74±0,67
Белковый обмен	Общий белок, г%	7,96±0,26	8,06±0,19
	Альбумины, г%	3,37±0,19	3,46±0,20*
	Альфа1-глобулины, г%	0,63±0,14	0,71±0,13
	Альфа2-глобулины, г%	0,79±0,16	0,83±0,11
	Бета-глобулины, г%	0,83±0,12	0,89±0,09
	Гамма-глобулины, г%	2,27±0,30**	2,18±0,39
	Белковый индекс	0,76±0,15	0,77±0,18
	Мочевина, мг%	23,19±1,15	24,67±1,03
	Аминный азот, мг%	3,84±0,38	3,71±0,28
	АЛТ	21,35±1,32	17,29±0,73
	АСТ	30,16±1,00	33,18±1,24**
Минеральный обмен	Кальций, мг%	8,15±0,23	8,55±0,22
	Фосфор, мг%	3,67±0,19	3,97±0,23*
	Отношение Ca/P	2,24±0,17	2,18±0,20
	Кислотная емкость, мг%	429,54±1,56*	426,86±1,10
Витаминный обмен	Каротин, мг%	0,23±0,05	0,22±0,01

Метаболизм – это сложный процесс в организме животного, характеризующий функциональное состояние коровы и являющийся основ-

ным критерием для определения патологических процессов в функционировании органов и систем.

Углеводы, белки, жиры, минеральные вещества и витамины принимают участие во всех биологических процессах организма, приводя к образованию промежуточных или конечных продуктов. Анализ этих продуктов позволяет оценить состояние метаболизма и степень его активности.

Особое внимание интенсивности протекания обменных процессов уделяется коровам на поздних сроках беременности и перед родами. Ведь рождение здорового и жизнеспособного потомства является залогом формирования стабильного и высокопродуктивного стада.

Учитывая вышеизложенное, становится очевидной значимость исследования состояния обмена веществ у крупного рогатого скота на поздних сроках гестации посредством определения биохимических показателей в сыворотке крови.

Проанализировав данные, полученные в ходе проведенных биохимических исследований крови опытных животных, исследователи отмечают характерные отклонения в протекании основных обменов беременных животных. Установлены отклонения в протекании энергетического обмена (рисунок 1).

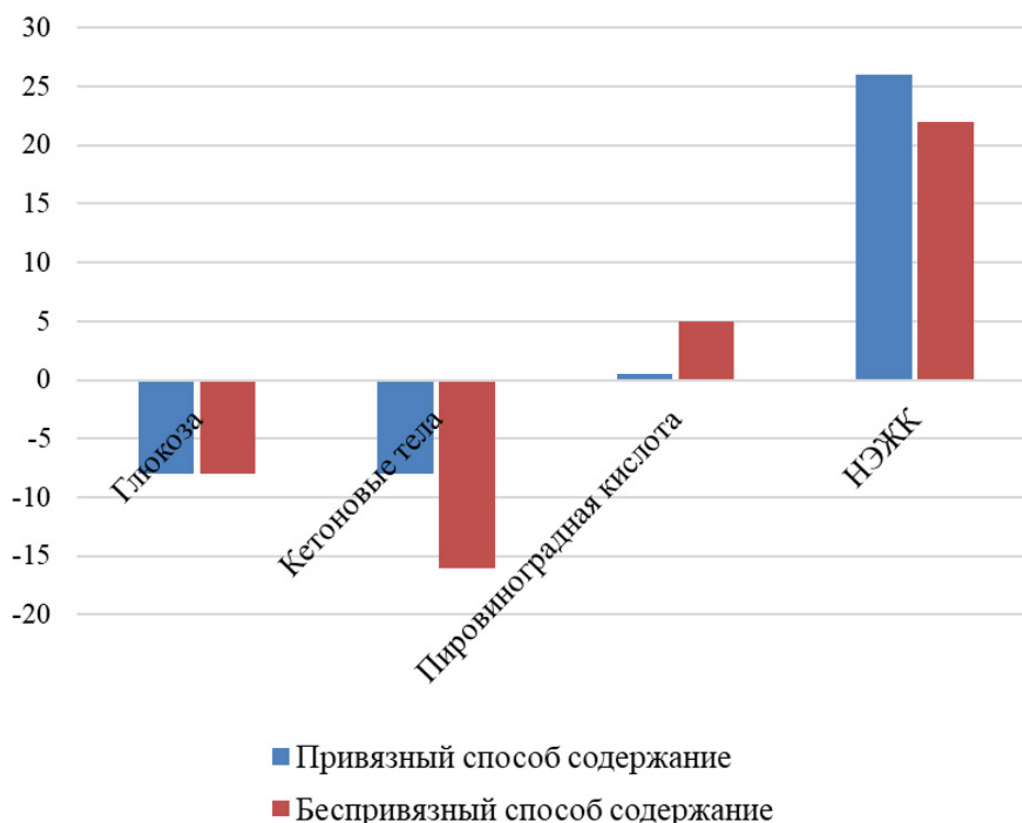


Рисунок 1 – Динамика изменения показателей энергетического обмена при различных способах содержания коров

Энергетический обмен характеризуется пониженным содержанием уровня глюкозы в крови, снижение концентрации глюкозы ниже 42 мг% отмечалось у 54% животных при привязном способе содержания и у 64% при беспривязном способе содержания соответственно. Гипогликемия является следствием недостатка в кормах легкоусвояемых углеводов, повышенной потребностью в глюкозе, направленной на обеспечение энергетических затрат фетоплацентарной системы. Пировиноградная кислота превышает физиологические значения в 0,9 мг% у 74% опытных животных. Таким образом, уровень пировиноградной кислоты в крови коров подтверждает дефицит глюкозы в крови и свидетельствует о нарушении интенсивности протекания энергетического обмена. Уровень кетоновых тел варьируется в пределах физиологической нормы. Среднее содержание НЭЖК в крови коров установлено 0,62 мг-экв/мл при привязном содержании с доением в молокопровод и 0,74 мг-экв/мл при беспривязном содержании с доением в доильном зале. Повышение содержания НЭЖК выше 0,5 мг-экв/мл наблюдалось у 64% глубокостельных коров. Неэстерифицированные жирные кислоты – это летучие (свободные) жирные кислоты, которые продуцируются микрофлорой рубца в результате процессов ферментации, являются промежуточным продуктом обмена липидов, служат внутренним источником энергии многокамерных животных, поддерживают энергетический потенциал. По увеличенному содержанию НЭЖК можно сделать вывод о потенциальном недостатке энергии в рационах исследуемых коров и, как следствие, о возможных метаболических нарушениях.

Анализ показателей белкового обмена показывает, что у 10–74% животных при различных способах содержания на поздних сроках гестации в крови определяется дисбаланс отдельных показателей (рисунок 2).

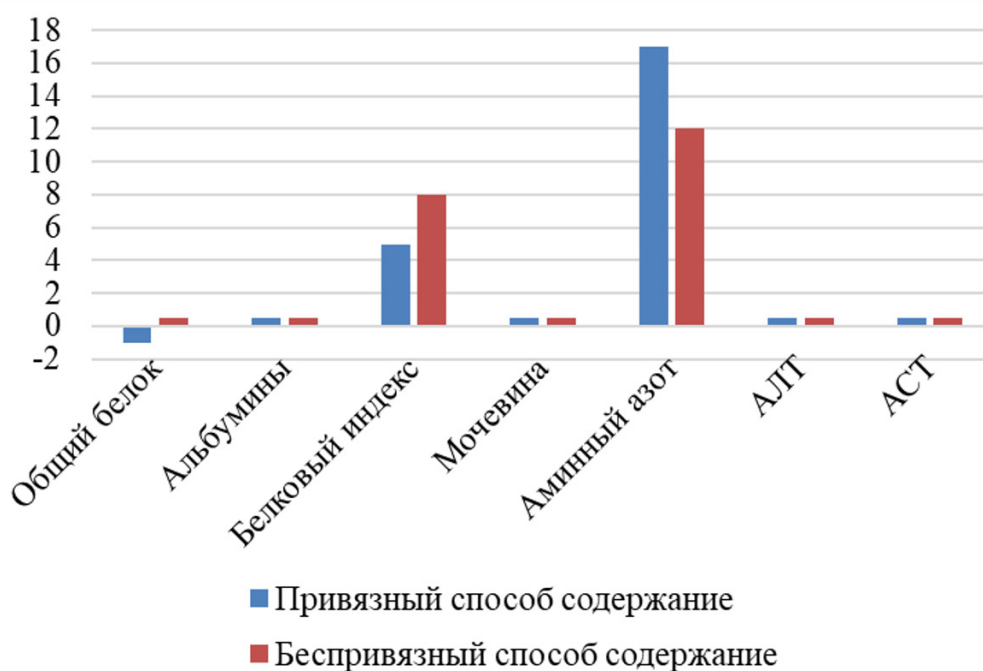


Рисунок 2 – Динамика изменения показателей белкового обмена при различных способах содержания коров

Установлено небольшое снижение содержания общего белка у 54% животных при привязном способе содержания и у 36% при беспривязном способе содержания соответственно. У животных на поздних сроках гестации при физиологическом течении беременности характерна незначительная гипопроотеинемия, она связана с активным использованием белка плацентой в процессе формирования плода.

Отмечается дисбаланс белковых фракций у опытных животных. Зафиксировано гипоальбуминемия ниже 3,2 г% у 26% животных. Повышенный белковый индекс выше 0,75 определен у 70% коров. Среднее значение аминного азота составило 3,84 мг% при привязном содержании с доением в молокопровод и 3,71 % при беспривязном содержании с доением в доильном зале. Возрастание уровня аминного азота в сыворотке крови выше 3,1 мг% выявлено у 74% исследуемых животных в обеих опытных группах, что свойственно для животных с гиповитаминозом А (среднее значение содержания каротина по группам составляет $0,23 \pm 0,05$ мг% при рекомендованном минимальном содержании 0,35 мг%).

Минеральный обмен характеризуется пониженным содержанием основных биохимических показателей (рисунок 3).

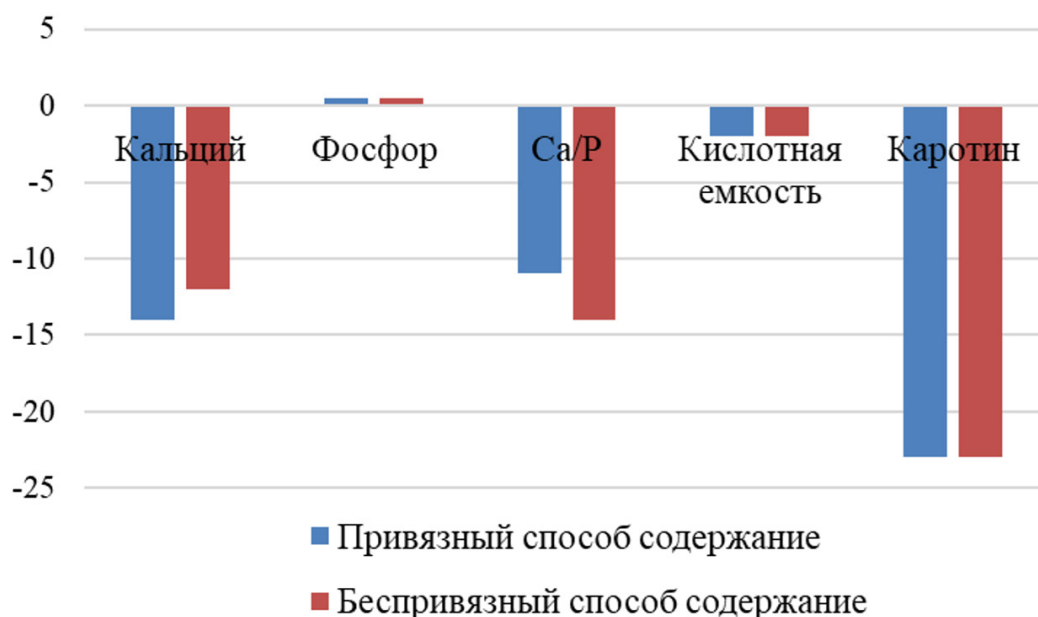


Рисунок 3 – Динамика изменения показателей минерального и витаминного обменов при различных способах содержания коров

Исследование минерального обмена у беременных коров выявило серьезную проблему: у 96% исследованных животных уровень кальция в крови был ниже нормы (менее 9,6 мг%). Это объясняется высокой потребностью плода в кальции для развития скелета, а также участием кальция в процессах свертывания крови (гемостазе). Кроме того, у коров на поздних стадиях беременности (глубокопостельных) наблюдается сдвиг кислотно-щелочного баланса в крови. Отмечается незначительное снижение кислотной емкости в обеих опытных группах у 41% животных. Это адаптивная реакция организма матери, направленная на обеспечение оптимального газообмена между матерью и плодом через плаценту. В результате этой адаптации снижается буферная емкость крови (способность нейтрализовать кислоты). Таким образом, беременность у коров сопровождается не только дефицитом кальция, но и изменениями кислотно-щелочного равновесия, что является нормальной, но значительной физиологической перестройкой организма.

Заключение

Беременность у коров, особенно на поздних сроках, требует значительных изменений в их организме, чтобы обеспечить жизнедеятельность как матери, так и развивающегося плода. Эти изменения затрагивают все системы организма и включают в себя сложные биохимические процессы. Для того чтобы предотвратить проблемы во время беременности и после родов, необходимо комплексно оценивать обмен веществ у таких коров. Понимание этих показателей позволяет своевременно выявлять потенциальные нарушения и предотвращать разви-

тие осложнений как у матери во время беременности, так и у теленка после рождения.

Изучив данные проведенных нами исследований, можно сделать вывод о том, что у высокопродуктивных коров на поздних сроках гестации способ содержания не оказывает значительного влияния. При привязном содержании с доением в молокопровод и беспривязном содержании с доением в доильном зале наблюдаются единые тенденции в протекании метаболических процессов.

Из изложенных материалов видно, что интенсивность обмена веществ глубококостельных коров снижена, отмечаются нарушения в энергетическом, белковом, минеральном и витаминном обменах. Снижение интенсивности протекания энергетического обмена выражается в пониженной концентрации глюкозы в крови животных, а также как следствие повышенном содержании пировиноградной кислоты и НЭЖК. Белковый обмен обусловлен снижением содержания общего белка, дисбалансом белковых фракций со сдвигом в сторону глобулинов, повышением аминного азота. Характерным нарушением минерального обмена беременных животных является снижение содержания кальция и кислотной емкости. Особое внимание стоит уделить значительному снижению уровня каротина в сыворотке крови у опытных животных. При длительном дефиците каротина могут развиваться нарушения репродуктивной функции.

Таким образом, тщательный мониторинг метаболизма глубококостельных коров является ключевым фактором для успешного вынашивания и рождения здорового потомства, а также для сохранения здоровья самой коровы.

Благодарность

Исследование выполнено в рамках НИР № FMGZ-2025-0016.

Литература:

1. Нарушение метаболических процессов в организме беременных коров при развитии субклинического кетоза / С.Н. Бабухин, В.С. Авдеенко, И.И. Калюжный [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 6–11.
2. Белоусов, А.И. Оценка биохимического профиля коров разного направления продуктивности / А.И. Белоусов // Зоотехническая наука: история, проблемы, перспективы: материалы IV международной научно-практической конференции, 21–23 мая 2014 года. – С. 282–283.
3. Васильева, С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. С.В. Васильева. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 188 с.
4. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies. *WHO*, 2002, p. 93.

5. Wiznitzer A., Mayer A., Novack V., Sheiner E., Gilutz H. Association of lipid levels during gestation with preeclampsia and gestational diabetes mellitus: a population-based study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2009, v. 201(5), no. 1, p. 481.

6. Содержание каротина в сыворотке крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки витаминного обмена / С.А. Коломиец, Л.А. Корельская, Л.П. Со-
снина, О.Д. Обряева // Молочнохозяйственный вестник. – 2024. – № 1 (53). – С. 32–48. – DOI: 10.52231/2225-4269-2024-1-32

7. Соколова, О.В. Особенности показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации / О.В. Соколова, М.Н. Исакова, М.В. Ряпосова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 4(59). – С. 48–53.

8. Коломиец, С.А. Анализ энергетического обмена в организме высокопродуктивных коров / С.А. Коломиец // Эффективное животноводство. – 2023. – № 3 (185). – С. 60–62.

9. Шутова, М.В. Биохимический статус высокопродуктивных коров при разных способах содержания / М.В. Шутова, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева // АгроЗооТехника. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 3.

10. Иль, Е.Н. Выявление нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров / Е.Н. Иль, М.В. Заболотных // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 83–89.

11. Громыко, Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 80–94.

References:

1. Babukhin S. N., Avdeenko V. S., Kalyuzhnyy I. I., et al. Disturbance of metabolic processes in the body of pregnant cows with the development of subclinical ketosis. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], 2016, no. 11, pp. 6-11. (In Russian) – Text direct

2. Belousov A. I. Assessment of the biochemical profile of cows with different productivity function. *Zootekhnicheskaya nauka: istoriya, problemy, perspektivy: Materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 21–23 maya 2014 goda* [Zootechnical Science: History, Problems, and Prospects: Proceedings of the IV International Research-to-Practice Conference, May 21-23, 2014], 2014, pp. 282-283. (In Russian) – Text direct

3. Vasil`eva S. V. *Klinicheskaya biokhimiya krupnogo rogatogo skota* [Clinical Biochemistry of Cattle]. St. Petersburg, Lan` Publ., 2017. 188 p. (In Russian) – Text direct

4. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies. *WHO*, 2002, p. 93. (In English) – Text direct
5. Wiznitzer A., Mayer A., Novack V., Sheiner E., Gilutz H. Association of lipid levels during gestation with preeclampsia and gestational diabetes mellitus: a population-based study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2009, v. 201(5), no. 1, p. 481. (In English) – Text direct
6. Kolomiets S. A., Korel'skaya L. A., Sosnina L. P., Obryaeva O. D. The content of carotene in the blood serum of high-producing cows by lactation periods and maintenance methods as a criterion for assessing vitamin metabolism. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2024, no. 1(53), pp. 32-48. (In Russian) – Text electronic. DOI 10.52231/2225-4269_2024_1_32
7. Sokolova O. V., Isakova M. N., Ryaposova M. V. Features of metabolic indicators in cows at late gestation. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural Science of the Euro-North-East], 2017, no. 4(59), pp. 48-53. (In Russian) – Text direct
8. Kolomiets S. A. Analysis of energy metabolism in the body of high-producing cows. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Efficient Animal Husbandry], 2023, no. 3(185), pp. 60-62. (In Russian) – Text direct
9. Shutova M. V., Gusarov I. V., Obryaeva O. D. The biochemical status of high-producing cows keeping under different management methods. *AgroZooTekhnika* [Agricultural and Livestock Technology], 2020, v. 3, no. 3, p. 3. (In Russian) – Text direct
10. Il' E. N., Zabolotnykh M. V. Detection of metabolic disorders in high-producing cows. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Kursk State Agricultural Academy], 2019, no. 2, pp. 83-89. (In Russian) – Text direct
11. Gromyko E. V. Assessment of the body condition of cows by methods of biochemistry. *Ekologicheskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [North Caucasus Ecological Herald], 2005, v. 1, no. 2, pp. 80-94. (In Russian) – Text direct

Specifics of biochemical parameters of metabolism in cows in late preterm period taking into account the method of housing

Kolomiets Svetlana Anatol`evna, a researcher, the Laboratory of Biochemistry and Animal Physiology

e-mail: szniibiohim@mail.ru

Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Management named after A. S. Emel`yanov - a separate division of Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

Keywords: metabolism, blood, down-calving cows, biochemical studies.

Abstract. The article presents the research results obtained on the basis of the Laboratory of Biochemistry and Animal Physiology of Northwestern Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management in the framework of NIR No. FMGZ-2025-0016. The main parameters of the biochemical profile of cows in late gestation period in tie-up housing with pipeline milking and in loose housing with parlor milking have been analyzed. The research has been carried out at one of the largest agricultural enterprises in the Vologda Region. Deviations of the average values of glucose levels (42.02 ± 1.55 mg% and 42.7 ± 1.33 mg% with tie-up and loose methods of housing, respectively) towards a reduction in the indicators have been found. A slight decrease in the level of amine nitrogen has been revealed in 74% of cows in the late stage of pregnancy. There is also a slight lack of total protein (7.96 ± 0.26 mg% and 8.06 ± 0.19 mg% with a tie-up and loose methods of housing, respectively). When analyzing the indicators of mineral metabolism, there is a reduction in the calcium content in the blood of 96% of down-calving cows.

Клинико-функциональная оценка эффективности тканевых препаратов растительного происхождения у коров с травматическим ретикулитом

Макарова Екатерина Михайловна, аспирант

e-mail: makarova.e.m@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Рыжаков Альберт Валерьевич, доктор ветеринарных наук, профессор

e-mail: ryzhakov.a.v@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ошуркова Юлия Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Магомедова Виктория Сергеевна, аспирант

e-mail: vika.magomedova.2016@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ошуркова Марина Николаевна, студент-бакалавр

e-mail: oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ключевые слова: коровы, экспериментальный препарат, тканевая терапия, травматический ретикулит, магнитный зонд, исследования крови

Аннотация. В данной работе представлены результаты клинико-функционального исследования эффективности тканевых препаратов растительного происхождения при лечении травматического ретикулита у коров. В исследовании приняли участие коровы голшти-низированной породы в стадии затухания третьей лактации. Лечение включало извлечение инородных тел из сетки с помощью магнитного зонда, а также последующую терапию тканевыми препаратами на основе картофеля и алоэ. Применение тканевых препаратов является эффективным дополнением к традиционному лечению травматического ретикулита у коров. Методика позволяет улучшить общее состояние животных и снизить воспаление. Исследование подчеркивает значимость мониторинга гематологических и биохимических показателей для оценки эффективности терапии. Предложенный метод может стать частью комплексной программы лечения и профилактики травматического ретикулита. Исследование открывает перспективы использования растительных тканевых препаратов в ветеринарной практике.

Актуальность

Травматический ретикулит у рогатого скота представляет собой не только ветеринарную, но и актуальную экономическую проблему для хозяйств. По оценкам специалистов, заболеваемость среди коров может достигать 10 % и более, что значительно снижает продуктивность молочного скота. Заболевание зачастую сопровождается потерей аппетита, снижением молочной продуктивности и, в запущенных случаях, может приводить к летальному исходу. Эти факты подчеркивают необходимость изыскания усовершенствованных методов, как диагностики, так и лечения данного патологического состояния.

В последние годы в ветеринарии возвращается интерес к использованию забытых, но от этого не менее востребованных методов терапии и профилактики заболеваний, которым является тканевая терапия.

Тканевые препараты для лечения больных домашних животных применяли уже тогда, когда только зарождалось искусство врачевания. Теоретическое обоснование тканевой терапии дал в 1933 году академик В.П. Филатов. Однако механизм терапевтического действия тканевых препаратов изучен недостаточно. Единого мнения о механизме благотворного влияния подсадов тканей на больной организм человека и животных до настоящего времени нет [1].

Основой тканевой терапии стало учение о биогенных стимулято-

рах, возникающих в результате консервации тканей как животного, так и растительного происхождения. Влияние тканевой терапии на организм осуществляется через комплекс различных механизмов и является многогранным.

Многочисленными работами было установлено, что тканевая терапия нормализует обменные процессы в организме, обладает антиоксидантными и детоксицирующими свойствами, стимулирует иммунную систему. Тканевые препараты имеют высокую биосовместимость и способны активировать процессы регенерации, способствующие восстановлению поврежденных тканей. Применение тканевых препаратов может значительно ускорить процесс выздоровления и вернуть животных в продуктивное состояние. Понимание механизмов их действия и возможности клинического применения является важным шагом к поиску эффективных методов лечения многих заболеваний [2–9, 18, 19, 20].

Важно также учесть, что использование тканевых препаратов должно сопровождаться клинической оценкой состояния здоровья животных и мониторингом реакции организма на терапию. Правильная оценка позволит не только выявить эффективность препаратов, но и разработать на основе этих данных рекомендации для их дальнейшего клинического использования.

Оценка эффективности тканевых препаратов у коров с травматическим ретикулитом представляет собой необходимую и своевременную задачу для ветеринарной медицины. Конкретные результаты исследований могут способствовать улучшению положения не только на конкретных фермах, но и в сельском хозяйстве в целом, обеспечивая ветеринарных специалистов эффективными инструментами для лечения данной патологии.

Цель данного исследования – клинико-функциональная оценка эффективности применения тканевых препаратов растительного происхождения у коров с травматическим ретикулитом по морфологическим и биохимическим показателям крови.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на кафедре внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, животноводческом предприятии ОАО «Заря» Вологодского муниципального округа.

Объектом исследований являлись коровы голштинизированной черно-пестрой породы, находящихся в стадии затухания третьей лактации.

На *рисунке 1* представлена схема проведения опыта.

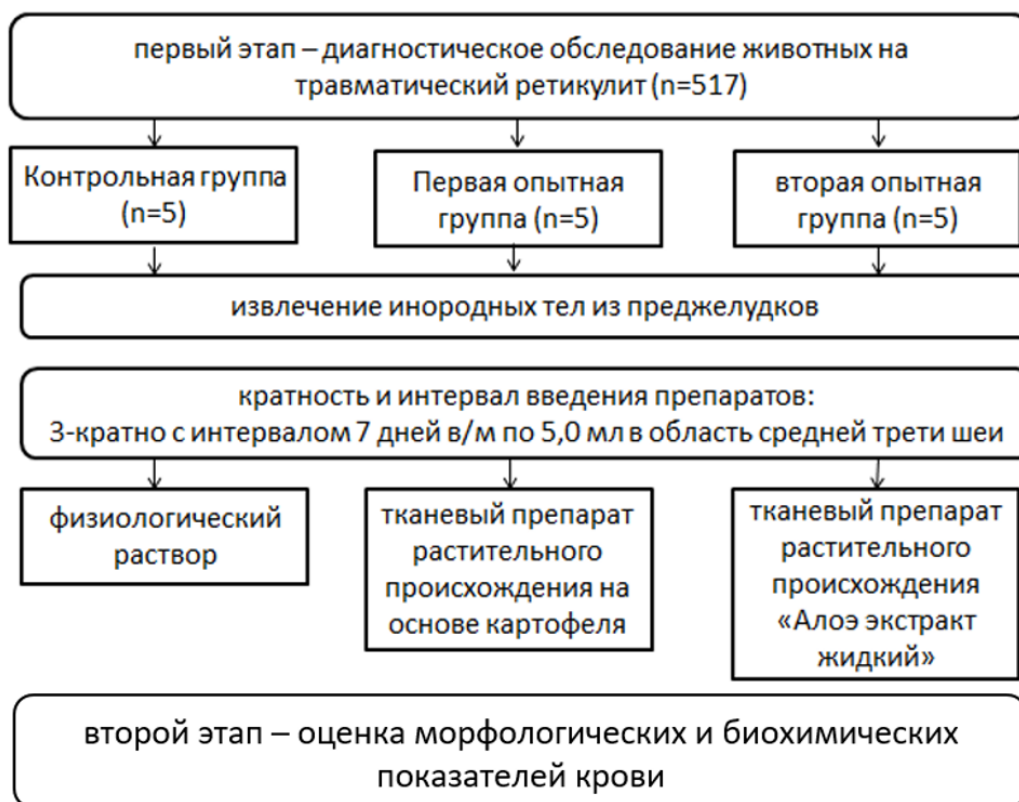


Рисунок 1 – Схема проведения опыта

Для выявления животных с травматическим ретикулитом использовали разработанную нами ранее усовершенствованную модель металлодетектора [10, 11].

При постановке животных на опыт с диагнозом травматический ретикулит сформировали три группы – контрольная, первая опытная, вторая опытная.

У животных каждой группы проведено извлечение инородных тел путем введения в сетку магнитного зонда (рисунок 2).



Рисунок 2 – Извлеченное инородное тело на головке магнитного зонда

Тканевые препараты вводили согласно схеме опыта внутримышечно в область средней трети шеи (см. рисунок 1). Животным первой

опытной группы вводили тканевый препарат растительного происхождения на основе картофеля [12, 13, 14]. Животным второй опытной группы вводили тканевый препарат растительного происхождения «Алоэ экстракт жидкий» как препарат-сравнение для тканевого препарата на основе картофеля. При применении побочных явлений не наблюдалось [17]. Животным контрольной группы вводили физиологический раствор (0,9 % раствор натрия хлорида). Препараты вводили три раза с интервалом 7 дней внутримышечно по 5,0 мл в область средней трети шеи.

С целью оценки физиологического состояния организма коров проводили оценку морфологических и биохимических показателей крови за день до тканевой стимуляции, а затем на 20-й и 40-й день после нее. Морфологические и биохимические показатели крови определяли с помощью гематологического анализатора Exigo-17 и биохимического анализатора iMagic-S7.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программного обеспечения Statistica 12.0. Данные представлены в виде среднего и стандартной ошибки среднего ($M \pm SEM$). Нормальность распределения данных оценивали при помощи критерия Шапиро – Уилка и Колмогорова – Смирнова. Для оценки достоверности различий параметров между группами в парных независимых выборках (контрольная, первая и вторая опытная группы) использовали непараметрический парный критерий Манна – Уитни, для различий параметров в парных зависимых выборках (до и после лечения) использовали непараметрический критерий Вилкоксона.

Результаты исследований и их обсуждение

Основным показателем, отражающим клинический статус животных, служит кровь. Являясь одной из центральных систем организма, она оказывает значительное влияние на его жизнедеятельность. За счёт обширной сети кровеносных сосудов и капилляров кровь контактирует с клетками всех тканей и органов, обеспечивая возможность их полноценного питания и газообмена. Вследствие этого любые внешние влияния на ткани организма незамедлительно сказываются на составе и характеристиках крови.

Для клинико-функциональной оценки эффективности применения тканевых препаратов у коров с травматическим ретикулитом провели анализ морфологических и биохимических показателей крови. Полученные результаты представлены в *таблицах 1 и 2*.

Анализируя полученные лейкоцитарные показатели крови коров из различных групп, можно сделать следующие выводы: у животных контрольной группы показатели общего числа лейкоцитов на всем периоде наблюдения превышают нормальный референсный интервал, что свидетельствует о продолжающемся воспалительном процессе

даже после извлечения инородных тел из преджелудков. При этом относительное содержание лимфоцитов не менялось и соответствовало норме.

Таблица 1 – Основные морфологические показатели крови коров контрольной и опытных групп

Показатель	Нормальный референсный интервал ¹	Группа	До лечения	На 20-е сутки после лечения	На 40-е сутки после лечения
Лейкоциты, WBC, 10 ⁹ /L	4,0–12,0	контрольная	16,7±3,1	20,2±1,7** ^б	16,8±2,4
		1 опытная	14,2±2,0**	18,2±4,8	18,8±4,1
		2 опытная	19,7±2,3 ^а	27,9±3,6	23,6±5,4
Лимфоциты, LYM, %	40,0–65,0	контрольная	41,0±8,5	41,3±9,1	41,6±2,3
		1 опытная	47,6±3,1**	41,4±5,0	38,8±5,5
		2 опытная	29,5±8,0	55,3±38,5	32,6±8,6
Гранулоциты, GRAN, %	20,0–45,0	контрольная	45,9±6,6	44,4±7,2**	40,4±9,0
		1 опытная	42,6±2,6**	43,1±5,5** ^б	50,5±4,7
		2 опытная	58,7±7,3	67,5±7,3 ^б	54,3±6,4
Гемоглобин, HGB, г/л	80–150	контрольная	140,0±7,2 ^а	150,6±13,3 ^б	144,2±13,7
		1 опытная	134,8±11,5	137,6±11,6	131,2±7,2
		2 опытная	145,6±13,3 ^{аб}	164,8±16,9	166,0±17,0
Эритроциты, RBC, 10 ¹² /L	5,30–10,0	контрольная	7,6±0,4 ^а	10,0±0,5**	8,6±1,1
		1 опытная	7,5±0,7	8,4±1,2**	8,0±1,3
		2 опытная	8,2±0,9 ^а	12,3±0,5 ^б	9,1±1,4
Гематокрит, HCT, %	24,0–46,0	контрольная	33,2±1,6 ^а	38,4±3,9	35,5±4,3
		1 опытная	32,2±2,9 ^а	40,0±4,5	36,6±4,2
		2 опытная	33,5±3,4 ^а	48,4±4,9	40,1±5,7
Тромбоциты, PLT, 10 ⁹ /L	100–800	контрольная	236,6±106,6	212,6±87,6	207,4±78,6
		1 опытная	110,6±11,2	212,2±75,9	196,4±75,2
		2 опытная	141,0±60,9 ^б	168,0±78,8 ^б	200,8±62,5

* Различия с аналогичным параметром первой подопытной группы достоверны ($p \leq 0,05$);

** Различия с аналогичным параметром второй подопытной группы достоверны ($p \leq 0,05$);

^а Различия с аналогичным параметром на 20-е сутки взятия крови достоверны ($p \leq 0,05$);

^б Различия с аналогичным параметром на 40-е сутки взятия крови достоверны ($p \leq 0,05$).

1 Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика: пер. с англ. / Д. Мейер, Дж. Харви. – Москва : Софион, 2007. – 456 с.

У коров первой опытной группы уровень общего числа лейкоцитов до использования тканевой терапии был ниже ($14,2 \pm 2,0 \times 10^9/L$), чем в контрольной и второй опытной группах, и после использования тканевого препарата незначительно увеличился и не менялся, а относительное содержание лимфоцитов снижалось до $38,8 \pm 5,5 \times 10^9/L$. У животных второй опытной группы количество лейкоцитов изначально было высоким ($19,7 \pm 2,3 \times 10^9/L$) и оставалось такими же высоким после курса тканевого препарата, а содержание лимфоцитов колебалось и к концу периода наблюдения оказалось значительно ниже нормативных значений ($32,6 \pm 8,6 \times 10^9/L$). Уровень содержания гранулоцитов у животных всех групп превышал верхнюю границу нормы, что подтверждает наличие воспалительных процессов. Изменение относительного содержания гранулоцитов после лечения было неоднородно: у животных контрольной группы уровень гранулоцитов находился в пределах нормальных референсных значений, в первой опытной группе постепенно повышался до $50,5 \pm 4,7 \times 10^9/L$, тогда как во второй опытной группе сохранялся на уровне выше нормативных показателей.

Полученные нами данные сочетаются с данными других авторов, изучавших влияние тканевых препаратов на кровь. Тканевые препараты способствуют стабилизации или незначительному увеличению общего числа лейкоцитов, что помогает организму бороться с инфекциями и поддерживать баланс клеток иммунной системы. Однако эффект от применения препаратов зависит от исходного состояния животного: если воспалительные процессы активны, повышение лейкоцитов может оставаться заметным даже после введения препаратов. Препараты вызывают постепенное снижение концентрации лимфоцитов, особенно в опытных группах, что отражает уменьшение выраженности воспалительных процессов. Повышение уровня гранулоцитов указывает на острую фазу воспаления, и ткани часто реагируют увеличением выработки нейтрофилов и эозинофилов. Однако применение препаратов способствует постепенной нормализации показателя. Даже после завершения курсов лечения гранулоцитоз сохраняется, но уменьшается в сравнении с контролем, что является признаком уменьшения интенсивности воспалений [1, 3, 7, 8, 9].

Динамика изменения числа эритроцитов, содержания гемоглобина и гематокрита у коров контрольной и первой опытной группы выглядит нестабильной, вероятно, вызванной естественным колебанием показателей. При этом все показатели не выходили за пределы нормативных значений. У животных второй опытной группы сначала наблюдался рост числа эритроцитов, количества гемоглобина и гематокрита, превышающие референсные значения ($12,3 \pm 0,5 \times 10^{12}/L$, $164,8 \pm 16,9$ г/л, $48,4 \pm 4,9\%$ соответственно), а к концу наблюдаемого периода количество эритроцитов и гемоглобина снизилось до нормативных значений.

Согласно некоторым научным публикациям и обзорам авторы отмечали повышение количества эритроцитов и гемоглобина в крови при использовании биогенных стимуляторов растительного происхождения, что связывают с общим активирующим влиянием на кроветворение [1, 3, 7, 8, 9].

Динамика изменений числа тромбоцитов у наблюдаемых животных во всех группах имела свои особенности, но при этом все показатели соответствовали нормативным значениям. Так, в контрольной группе наблюдали постепенное снижение числа тромбоцитов к концу периода наблюдения. У коров первой опытной группы число тромбоцитов имело тенденцию к повышению в начале опыта, а затем незначительно снизилось; а у животных второй опытной группы имелась тенденция к повышению числа тромбоцитов в течении всего периода наблюдения.

В литературе имеется немного сведений о влиянии метода тканевой терапии по В. П. Филатову на количество тромбоцитов в периферической крови. Так, ряд исследований показывает, что тканевая терапия может способствовать как повышению, так и снижению уровня тромбоцитов в зависимости от характера заболевания, состояния организма и специфики самого препарата. Также указывается, что эффекты зависят от индивидуальных особенностей организма и варьируются в зависимости от конкретного контекста применения препарата. Это подчеркивает необходимость тщательного мониторинга уровней тромбоцитов у пациентов, принимающих растительные тканевые препараты, для достижения оптимального терапевтического результата и предотвращения возможных осложнений [7].

Для оценки влияния тканевой терапии на организм коров провели оценку некоторых биохимических показателей крови.

Одним из важнейших показателей метаболизма и общего состояния у коров является энергетический обмен. Он определяет активность всех других видов обмена веществ, физиологическое состояние органов и систем, продуктивность и здоровье животных. Ведущая роль НЭЖК, глюкозы и кетовых тел в энергетическом обмене дает возможность использовать численные их значения в качестве биохимического параметра для оценки обеспеченности организма энергией [15].

Таблица 2 – Основные биохимические показатели крови коров контрольной и опытных групп.

Показатель	Нормальный референсный интервал ²	Группа	До лечения	На 20-е сутки после лечения	На 40-е сутки после лечения
Глюкоза, ммоль/л	2,5–3,88	контрольная	3,74±0,08	3,82±0,11 ^б	3,14±0,21
		1 опытная	3,84±0,17 ^б	3,76±0,18	3,12±0,17
		2 опытная	3,98±0,12 ^б	3,92±0,21 ^б	2,92±0,22
Кетоновые тела, мг%	9,0–13	контрольная	8,65±0,77*	10,35±2,27	7,20±0,66*
		1 опытная	10,85±0,98**	10,60±0,68**	10,15±1,43**
		2 опытная	7,95±0,50	7,65±0,38	6,65±0,79
НЭЖК, мг-экв/мл	0,3–0,55	контрольная	0,36±0,02*	0,39±0,11*	0,29±0,07
		1 опытная	0,48±0,07** ^a	0,19±0,02** ^б	0,38±0,07
		2 опытная	0,34±0,01	0,50±0,08	0,30±0,05
Общий белок, г%	8,3–8,8	контрольная	8,34±0,16 ^б	8,51±0,17 ^б	7,89±0,26
		1 опытная	8,32±0,32	8,35±0,11	8,06±0,23
		2 опытная	8,51±0,39 ^б	8,28±0,29 ^б	7,77±0,41
Мочевина, ммоль/л	3,3–6,7	контрольная	6,00±0,49 ^{аб}	4,80±0,41	4,52±0,41*
		1 опытная	5,34±0,76	5,62±0,46 ^б	4,54±0,40*
		2 опытная	6,18±0,82 ^a	4,64±0,35	6,00±0,45
Кальций, ммоль/л	2,6–3,8	контрольная	2,38±0,05 ^{аб}	1,96±0,02	2,21±0,09
		1 опытная	2,40±0,05 ^a	1,98±0,04 ^б	2,28±0,05
		2 опытная	2,55±0,08 ^{аб}	1,98±0,08	2,16±0,08
Фосфор, ммоль/л	1,29–2,1	контрольная	1,73±0,10	1,67±0,13	1,75±0,10
		1 опытная	1,84±0,04	1,67±0,06	1,83±0,04
		2 опытная	1,89±0,03 ^a	1,63±0,07	1,64±0,17
* Различия с аналогичным параметром первой подопытной группы достоверны (p ≤ 0,05);					
** Различия с аналогичным параметром второй подопытной группы достоверны (p ≤ 0,05);					
^a Различия с аналогичным параметром на 20-е сутки взятии крови достоверны (p ≤ 0,05);					
^б Различия с аналогичным параметром на 40-е сутки взятии крови достоверны (p ≤ 0,05).					

Уровень глюкозы в плазме крови у животных контрольной и первой опытной групп менялся незначительно и сохранялся примерно на одном уровне. У коров второй опытной группы мы наблюдали незначительное снижение уровня глюкозы, который не выходил за пределы нормативных значений.

² Сельскохозяйственные животные. Физиологические и биохимические параметры организма: справочное пособие. – Боровск, ВНИИФБиП, 2002. – 354 с.

При оценке содержания кетоновых тел в разных группах динамика показателя варьировалась. Так, у животных контрольной группы, в начале опыта мы наблюдали сначала повышение содержания уровня кетоновых тел в крови, а затем, к концу опыта, снижение их содержания за пределы нормативных значений (до $7,20 \pm 0,66 \text{ мг\%}$). У коров первой опытной группы уровень кетоновых тел менялся незначительно и находился примерно на одном уровне в пределах референсных значений. У животных второй опытной группы уровень кетоновых тел был самый низкий и к концу наблюдаемого периода имел тенденцию к снижению (от $7,95 \pm 0,50$ до $6,65 \pm 0,79 \text{ мг\%}$).

Исходя из полученных нами данных при оценке энергетического обмена, видно, что уровень НЭЖК у всех животных был в пределах нормативных значений в начале опыта, при этом самый высокий уровень НЭЖК был у животных первой опытной группы ($0,48 \pm 0,07 \text{ мг-экв/мл}$). В процессе наблюдения за животными мы видим, что уровень колебания НЭЖК у животных контрольной и второй опытной группы был идентичным, сначала отмечали незначительное повышение уровня показателя, а затем его снижение; при этом все значения находились в пределах референсных значений. У животных первой опытной группы уровень НЭЖК в начале опыта снижался ($0,19 \pm 0,02 \text{ мг-экв/мл}$), а затем повышался до $0,38 \pm 0,07 \text{ мг-экв/мл}$.

При этом в литературе имеются сведения о стимулирующем влиянии тканевых препаратов растительного происхождения на углеводный обмен и повышение концентрации глюкозы в крови. Повышение глюкозы связывают с улучшением процессов гликолиза и глюконеогенеза. В результате снижается дефицит энергии, что предотвращает избыточный распад жиров и ограничивает чрезмерное образование кетоновых тел. За счет этого обеспечивается повышение общей энергетической устойчивости организма, что помогает коровам быстрее восстанавливаться после стрессов или заболеваний [3, 4, 5].

Анализ содержания общего белка и мочевины в крови коров позволяет составить объективную картину состояния белкового обмена у животных. Так, в начале опыта и на 20-е сутки опыта концентрация общего белка у животных всех групп достоверно находилась на одном уровне и соответствовала референсным значениям. К концу опыта уровень общего белка снизился у коров контрольной и второй опытной групп. Уровень мочевины в крови коров всех групп на протяжении всего периода наблюдения находился в пределах нормы и имел тенденцию к снижению. Однако более выраженные изменения были у животных контрольной группы (наблюдали снижение содержания мочевины от $6,00 \pm 0,49$ до $4,52 \pm 0,41 \text{ ммоль/л}$) и первой опытной группы (изменения содержания мочевины варьировали от $5,34 \pm 0,76$ до $4,54 \pm 0,40 \text{ ммоль/л}$).

В научных работах некоторых авторов имеются сведения о влиянии тканевой терапии на белковый обмен. При этом авторы отмечают, что под влиянием тканевых препаратов стимулируется синтез белков, повышается уровень общего белка в сыворотке крови и регенеративных процессов в тканях [1, 3, 9].

Уровень кальция и фосфора в плазме определяется для оценки состояния минерального обмена. Кальций и фосфор тесно связаны в метаболизме: кальций участвует в формировании структур костей и внеклеточных процессов, а фосфор является компонентом нуклеиновых кислот и энергетического обмена.

В ходе исследования концентрация кальция в крови коров обеих опытных групп оставалась стабильно ниже нормативных значений на протяжении всего периода наблюдения. На момент завершения лечения уровень кальция в первой опытной группе составил 2,28 ммоль/л, что ниже нормы на 12,3 %, а во второй опытной – 2,16 ммоль/л, ниже нормы на 16,8 %. Пониженный уровень кальция может быть обусловлен нарушениями обмена веществ при травматическом ретикулите. В отличие от кальция, уровень фосфора в крови существенно не изменялся в течение всего исследования и находился в пределах нормы, что свидетельствует о сохранении баланса этого макроэлемента в организме животных при рассматриваемом лечении. Поддержание нормального уровня фосфора служит положительным фактором для метаболических процессов, в то время как дефицит кальция требует внимания для предотвращения дальнейших осложнений и поддержания молочной продуктивности.

Заключение

Важным моментом при лечении травматического ретикулита является необходимость комплексного подхода к лечению, включая диагностику, извлечение инородных тел и последующую медикаментозную терапию. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования тканевых препаратов в ветеринарной практике для лечения травматического ретикулита. Это также открывает перспективы для дальнейших исследований по оптимизации дозировок и схем применения данных препаратов. Разработка новых методов терапии позволит повысить экономическую эффективность молочного скотоводства. Поддержание здоровья животных напрямую влияет на качество и количество производимого молока. Следует учитывать индивидуальные особенности животных и этап заболевания при назначении лечения. Регулярный мониторинг гематологических и биохимических показателей является ключом к успешной терапии.

Итоговые данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения механизмов действия тканевых препаратов. Включение этих

препаратов в комплексные программы лечения позволит улучшить состояние здоровья коров и повысить продуктивность животноводческих ферм. В целом, результаты исследования подтверждают перспективность тканевой терапии как эффективного метода при травматическом ретикулите у коров.

Литература:

1. Тканевая терапия в ветеринарной медицине : монография / Н.Н. Даричева, В.А. Ермолаев; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная с.-х. академия». – Ульяновск : УГСХА, 2011. – 168 с.
2. Калашник, И.А. Тканевые препараты и их применение / И.А. Калашник // Материалы научно-методического совещания стран членов СЭВ. Москва, 1976. – 198 с.
3. Макаров, М. А. Биогенные стимуляторы, механизм воздействия стимуляторов на организм животных и их применение в нормальном и патологическом состоянии животных и птиц / М. А. Макаров // Биогенные стимуляторы. – Боровск, 1967. – С. 23–33.
4. Пушкарев, И.А. Применение тканевых препаратов для повышения продуктивных качеств крупного рогатого скота / И.А. Пушкарев // Исследования и разработки ученых и студентов для АПК Сибири, Казахстана и Узбекистана : сборник материалов Международной научно-практической конференции и IX региональной научно-практической конференции, посвященных 70-летию Алтайского НИИ сельского хозяйства и 50-летию Алтайского селекционного центра, Барнаул, 21–24 июля 2020 года. – Барнаул: Азбука, 2020. – С. 229–240.
5. Пушкарев, И.А. Оценка эффективности применения тканевых препаратов в молочном скотоводстве / И.А. Пушкарев, Т.В. Куренинова, Н.Ю. Беляева // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 10 (211). – С. 132–139. – DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-132-139
6. Рассохин, А.В. Тканевая плацентарная терапия / А.В. Рассохин. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2014. – 208 с
7. Тканевая терапия. Плацента : сборник авторефератов кандидатских и докторских диссертаций. – Москва : Международный фонд развития биомедицинских технологий им. В.П. Филатова, 2022. – 820 с.
8. Тимченко, Л.Д. Общие сведения и механизм действия тканевых препаратов / Л.Д. Тимченко, И.Х. Таов, А.М. Атаев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2014. – № 2 (4). – С. 33–36.
9. Шулюмова, Е.С. Влияние тканевых препаратов акад. В.П. Филатова на физиологическую и иммунобиологическую реактивность организма и опыты применения в животноводстве / Е.С. Шулюмова // Ма-

териалы межвуз. конференции по проблеме влияния биостимуляторов на организм животных и их применение в с.-х. практике Ереван. 1993. – С. 77–79.

10. Особенности конструкции и применения усовершенствованного зонда для извлечения инородных ферромагнитных тел из преджелудков крупного рогатого скота / Е.Л. Попова, А.В. Рыжаков, Ю.Л. Ошуркова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 3 (51). – С. 146–159. – DOI: 10.52231/2225-4269_2023_3_146.

11. Патент на полезную модель № 212456 U1 Российская Федерация, МПК А61D 1/12, А61D 1/16. Магнитный зонд для извлечения инородных ферромагнитных тел из преджелудков крупного рогатого скота : № 2022103993 : заявл. 16.02.2022 : опубл. 22.07.2022 / А. В. Рыжаков, Е. Л. Попова, Ю. Л. Ошуркова [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

12. Патент на изобретение № 2686073 U1 Российская Федерация, МПК А61D36/81, А61K9/14. Способ получения порошка тканевого препарата растительного происхождения: № 201811874: заявл. 02.04.2018: опубл. 24.04.2019 / А. В. Рыжаков, Е.А. Рыжакина, Е.Н. Соболева; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

13. Патент на изобретение № 2763597 U1 Российская Федерация, МПК А61D 7/00. Способ приготовления композиции и имплантации: № 2021103929: заявл. 17.02.2021: опубл. 30.12.2021 / А.В. Рыжаков, Е.А. Рыжакина; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

14. Рыжаков, А.В. Разработка и клиническое испытание препарата растительного происхождения / А.В. Рыжаков, Е.А. Рыжакина // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина, Вологда, Молочное, 25 октября 2022 года. Том 1. – Вологда, Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 43–46.

15. Коломиец, С.А. Анализ энергетического обмена в организме высокопродуктивных коров / С.А. Коломиец // Эффективное животноводство. – 2023. – № 3 (185). – С. 60–62. – DOI: 10.24412/cl-33489-2023-3-60-62

16. Соколова, Е.С. Иммунобиохимический гомеостаз у коров под влиянием тканевых препаратов / Е.С. Соколова, С.П. Еремин, И.В. Яшин

// Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – Т. 3. – С. 441–443.

17. Инструкция по применению тканевого препарата алоэ экстракт жидкий: https://www.vidal.ru/drugs/aloes_extract_fluid__20217. Алоэ экстракт жидкий.

18. Тимченко, Л.Д. Общие сведения и механизм действия тканевых препаратов / Л.Д. Тимченко, И.Х. Таов, А.М. Атаев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2014. – № 2 (4). – С. 33–36.

19. Зинченко, Д.А. Влияние тканевых биостимуляторов на организм животных / Д.А. Зинченко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-1. – С. 124–125.

20. Муравьева, Е.Д. Тканевые препараты растительного происхождения как источник биогенных стимуляторов / Е.Д. Муравьева, М.В. Топчий // Физико-химическая биология: материалы VII Международной научной интернет-конференции (г. Ставрополь, 15 ноября 2019 г.). – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2019. – С. 52–55.

References:

1. Daricheva N.N., Ermolaev V.A. *Tkanevaya terapiya v veterinarnoy meditsine* [Tissue therapy in veterinary medicine]. Ul'yanovsk, Ul'yanovsk State Agricultural Academy Publ., 2011. 168 p. - ISBN 978-5-902532-75-0. - EDN QLCLQX. – Text direct

2. Kalashnik I. A. Tissue preparations and their use. *Materialy nauchno-metodicheskogo soveshchaniya stran chlenov SEV* [Proc. of the Scientific and Methodological Meeting of the CMEA Member Countries]. Moscow, 1976. 198 p. (In Russian) – Text direct

3. Makarov M. A. Biogenic stimulants, the mechanism of stimulant effect on the animal body and stimulant application in normal and pathological states of animals and birds. *Sbornik statey «Biogennye stimulyatory»* [Collected Papers «Biogenic Stimulants»]. Borovsk, 1967. pp. 23-33. (In Russian) – Text direct

4. Pushkarev I. A. Use of tissue preparations for improving the productive cattle qualities. *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i IX regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennykh 70-letiyu Altayskogo NII sel'skogo khozyaystva i 50-letiyu Altayskogo selektsionnogo tsentra "Issledovaniya i razrabotki uchenykh i studentov dlya APK Sibiri, Kazakhstana i Uzbekistana"* [Proc. of the Int. scientific and Practical Conf. and the IX Regional Scientific and Practical Conf. Dedicated to the 70th Anniversary of the Altai Research Institute of Agriculture and the 50th Anniversary of the Altai Selection Center «Research and Development of Scientists and Students for the Agro-In-

dustrial Complex of Siberia, Kazakhstan and Uzbekistan»]. Barnaul, Azbuka Publ., 2020. pp. 229-240. - EDN WRPPIM. (In Russian) – Text direct

5. Pushkarev I.A., Kureninova T.V., Belyaeva N.Yu. Evaluation of tissue preparation effectiveness in dairy cattle breeding. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasSAU], 2024, no. 10 (211), pp. 132-139. - DOI 10.36718/1819-4036-2024-10-132-139. - EDN WIPFAI. (In Russian) – Text direct

6. Rassokhin A.V. *Tkanevaya platsentarnaya terapiya* [Tissue Placental Therapy]. St. Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2014. 208 p. (In Russian) – Text direct

7. Maksimov V.A, Gromova O.A, Dibrova E.A. Collection of abstracts of candidate and doctoral dissertations «Tissue therapy. Placenta». Moscow, the V.P. Filatov International Foundation for the Development of Biomedical Technologies Publ., 2022. 820 p. - ISBN 978-5-6047317-1-0. - EDN LCPUCW. – Text direct

8. Timchenko L.D., Taov I. Kh., Ataev A.M. General information and action mechanism of tissue preparations. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta imeni V.M. Kokova* [Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov], 2014, no. 2 (4), pp. 33-36. – EDN XOZLYD. (In Russian) – Text direct

9. Shulyumova E.S. Influence of tissue preparations on the physiological and immunobiological reactivity of the organism and experiments on their use in animal husbandry. *Materialy mezhvuzovskoy konferentsii po probleme vliyaniya biostimulyatorov na organizm zhivotnykh i ikh primeneniye v sel'skokhozyaystvennoy praktike* [Proc. of the Interuniversity Conf. on the Problem of Influence of Biostimulants on the Animal Organism and their Use in Agricultural Practice], Erevan. 1993, pp. 77 – 79. (In Russian) – Text direct

10. Popova E. L., Ryzhakov A. V., Oshurkova Yu. L. Features of design and application of an improved probe for extracting foreign ferromagnetic bodies from the cattle forestomach. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2023, no. 3 (51), pp. 146-159. – DOI 10.52231/2225-4269_2023_3_146. – EDN ROMUDK. (In Russian) – Text direct

11. Ryzhakov A.V., Popova E.L., Oshurkova Yu.L. *Osobennosti konstruktsii i primeneniya usovershenstvovannogo zonda dlya izvlecheniya inorodnykh ferromagnitnykh tel iz predzheludkov krupnogo rogatogo skota* [Magnetic probe for extracting foreign ferromagnetic bodies from the cattle forestomach]. Patent RF, no. 212456 U1, 22.07.2022. EDN PHKWFB. (In Russian) – Text direct

12. Ryzhakov A.V., Ryzhakina E.A., Soboleva E.N. *Sposob polucheniya poroshka tkanevogo preparata rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Method for producing powder of tissue plant-based preparation]. Patent RF, no. 2686073 U1, 2018. EDN PHKWFB. (In Russian) – Text direct

13. Ryzhakov A.V., Ryzhakina E.A. *Sposob prigotovleniya kompozitsii i implantatsii* [Method for preparing a composition and implantation]. Patent RF, no. 2763597 U1, 2021. EDN PHKWFB. (In Russian) – Text direct

14. Ryzhakov A.V., Ryzhakina E.A. Development and clinical trial of a plant drug. *Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy dnyu rozhdeniya Nikolaya Vasil'evicha Vereshchagina «Peredovye dostizheniya nauki v molochnoy otrasli»* [Proc. of the 4th Int. Scientific and Practical Conf. Dedicated to the Birthday of Nikolay Vasil'evich Vereshchagin «Advanced Scientific Achievements in Dairy Industry»]. Vologda-Molochnoe, vol.1, 202, pp. 43-46. – EDN SDUMXU. (In Russian) – Text direct

15. Kolomiets S. A. Analysis of energy metabolism in the body of highly productive cows. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Effective Animal Husbandry], 2023, no. 3 (185), pp. 60-62. – DOI 10.24412/cl-33489-2023-3-60-62. – EDN RHWVTF. (In Russian) – Text direct

16. Sokolova E. S. , Eremin S. P., Yashin I. V. Immunobiochemical homeostasis in cows under the influence of tissue preparations. *Vestnik Nizhegorodskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Nizhniy Novgorod State Agricultural Academy], 2013, no. 3, pp. 441-443. - EDN TJBPRD. (In Russian) – Text direct

17. *Instruktsiya po primeneniyu tkanevogo preparata aloe ekstrakt zhidkiy* [Instructions for use of tissue preparation aloe extract liquid] Available at: https://www.vidal.ru/drugs/aloes_extract_fluid__20217. Aloe extract liquid. (In Russian) – Text electronic

18. Timchenko L.D., Taov I. Kh., Ataev A.M. General information and mechanism of tissue preparation effect. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V. M. Kokova* [Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov], 2014, no. 2 (4), pp. 33–36. (In Russian) – Text direct

19. Zinchenko D. A. Influence of tissue biostimulants on the animal body. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2014, no. 3 (1), pp. 124-125. (In Russian) – Text direct

20. Murav'eva E. D., Topchiy M. V. Tissue plant preparations as a source of biogenic stimulants. *Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy internet-konferentsii «Fiziko-khimicheskaya biologiya»* [Proc. of the 7th Int. Scientific Internet Conf. «Physicochemical Biology»]. Stavropol, 2019, pp. 52-55. (In Russian) – Text direct

Clinical and Functional Evaluation of Effectiveness of Tissue Plant-Based Preparations in Cows Suffering from Traumatic Reticulitis

Makarova Ekaterina Mikhaylovna, postgraduate student

e-mail: makarova.e.m@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Ryzhakov Al'bert Valer'evich, Doctor of Science (Veterinary Medicine),
Professor

e-mail: ryzhakov.a.v@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Oshurkova Yuliya Leonidovna, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor

e-mail: oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Magomedova Viktoriya Sergeevna, postgraduate student

e-mail: vika.magomedova.2016@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Oshurkova Marina Nikolaevna, bachelor student

e-mail: oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Keywords: cows, experimental drug, tissue therapy, traumatic reticulitis, magnetic probe, blood tests

Abstract. The paper presents the results of a clinical and functional study on efficiency of herbal tissue preparations in treating traumatic reticulitis of cows. Holstein cows in the waning stage of their third lactation have been involved in the study. The treatment has included the removal of foreign bodies from the reticulum with a magnetic probe, followed by therapy with potato- and aloe-based tissue preparations. Tissue preparations present an effective addition to traditional treatment of traumatic reticulitis in cows. This technique improves the overall condition of the animals and reduces inflammation. The study emphasizes the importance of monitoring hematological and biochemical parameters to evaluate the effectiveness of therapy. The proposed method can be used as part of a comprehensive program for the treatment and prevention of traumatic reticulitis. This study opens up prospects for using herbal tissue preparations in veterinary practice.

Фитосанитарный мониторинг и биологическая эффективность фунгицидов в агроценозах сортов картофеля в условиях Нечерноземной зоны

Питюрина Ирина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы

e-mail: piturina@yandex.ru

Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний»

Виноградов Дмитрий Валериевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии и защиты растений

e-mail: vdvrzn@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Ключевые слова: картофель, сорт, болезни, фитофтороз, эффективность, обработка.

Аннотация. В среднем по Российской Федерации недобор урожая картофеля от болезней составляет не менее 15–20 %, а в некоторых областях в зависимости от климатических условий достигает до 30 %. Оценка биологической эффективности фунгицидов при возделывании сортов картофеля в условиях Рязанской области явилась целью проведения исследований, которые осуществлялись в 2022–2024 гг. Почва на опытных участках темно-серая лесная. Объектами исследования явились три среднеспелых сорта картофеля – Луговский, Утро, Прайм и фунгициды Абига-Пик, ВС и Консенто, КС. Исследования проводились по стандартным методикам. При обработке Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и 3 л/га показатель развития фитофтороза колебался от 0,1 до 0,4 % без значительных отклонений. В варианте с фунгицидом Консенто, КС в дозе 2 л/га развитие фитофтороза по трем сортам за годы исследований в среднем колебалась от 0,1 до 0,3 %. По значению биологической эффективности наиболее высокие показатели

по трем исследуемым сортам при обработке фунгицидом Абига-Пик, ВС показала дозировка 2,5 л/га и 3,0 л/га – 90,7–98,6 % и 91,1–98,3 % соответственно. Самый высокий показатель биологической эффективности фунгицида Консенто, КС был достигнут при дозировке 2,0 л/га – 97,9–99,2 %. Наибольшая густота стояния растений картофеля наблюдается у сорта Луговский с применением фунгицида Абига-Пик, ВС 46,8 тыс. шт./га и 47,1 тыс. шт./га с применением фунгицида Консенто, КС, что выше контрольного варианта на 21,2 и 21,3 % соответственно. Количество клубней у картофеля сорта Луговский в вариантах опыта с применением фунгицида Абига-Пик, ВС составило 8,7 шт., при применении фунгицида Консенто, КС – 9,1, а на контроле 7,5. На вариантах с применением фунгицидов установлена достоверная прибавка урожая клубней картофеля сорта Луговский с применением фунгицида Абига-Пик, ВС с нормой 2,5 л/га плюс 85,4 ц/га, или 41,9 % к контролю. На варианте с применением Консенто, КС прибавка урожая сорта Луговский относительно контроля составила 66,7 ц/га, или 32,7 %.

Введение

Несмотря на ключевую роль картофеля в агропромышленном комплексе, вопросы фитосанитарной защиты данной культуры часто остаются без должного внимания. В то же время болезни картофеля ежегодно приводят к значительному снижению урожайности и качеству продукции [1, 2, 3].

В среднем по Российской Федерации недобор урожая картофеля от болезней составляет не менее 15–20 %, а в некоторых областях в зависимости от климатических условий доходит до 30 %.

Наша страна характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических условий, поэтому в разных зонах страны на картофеле, как и на других культурах, имеются свои специфические возбудители болезней и вредителей. Наибольший вред культуре приносит фитофтора картофеля, затем ризоктония, черная ножка, ранняя пятнистость (в засушливые годы), вирусные заболевания. Ущерб, наносимый картофелеводству фитофторой, черной ножкой, ризоктонией, раком, вирусными и другими болезнями, ставит перед селекционерами неотложную задачу – выведение новых сортов картофеля, одновременно устойчивых против нескольких болезней и вредителей [4, 5, 6].

Если в настоящее время селекция на ракоустойчивость не представляет трудностей (хотя в связи с появлением новых более агрессивных рас положение также меняется), то совершенно неудовлетворительно обстоит дело с селекцией на устойчивость к фитофторе. Сорта с относительно высокой устойчивостью к фитофторе в последние годы стали быстро терять ее.

Основной причиной потери устойчивости сортами является возникновение новых рас путем мутации, гибридизации. Однако известно, что в формировании паразита несомненную роль играют растение-хозяин и соответствующие условия среды. Восприимчивость и иммунитет растений развиваются во взаимодействии трех компонентов: растение – паразит – среда.

Все мероприятия по борьбе с возбудителями фитофтороза картофеля должны в первую очередь проводиться на семенных участках; созданием здоровых семенных фондов чистосортного картофеля должна быть заложена основа для урожая будущего года.

Внедрение агротехнических и химических приемов борьбы с болезнями картофеля позволяет значительно увеличить урожаи этой культуры. Ведущее место в борьбе с фитофторой и другими болезнями картофеля занимают химические меры борьбы [7–12].

Внекорневая подкормка микродозами меди является эффективным приемом при выращивании картофеля с целью повышения устойчивости его к фитофторе. Медь, в небольших количествах поступающая в картофельное растение, на ранних стадиях развития оказывает специфическое влияние на ход физиологических процессов в растении, что приводит к нарушению взаимоотношений между паразитом и растением-хозяином. В результате картофельное растение становится менее восприимчивым к поражению фитофторой.

Исследователями получены многочисленные данные, подтверждающие повышение устойчивости картофеля к фитофторе при внесении фунгицидов контактного действия, предназначенных для борьбы с комплексом грибных и бактериальных болезней.

Опрыскивание фунгицидами повышает устойчивость картофеля и уничтожает возбудителя. В литературных источниках много информации в отношении начала первого опрыскивания картофеля. Несмотря на распространённые рекомендации начинать фунгицидные обработки при обнаружении первых симптомов фитофтороза, следует подчеркнуть, что первое опрыскивание необходимо проводить профилактически – до появления видимых признаков заболевания на растениях. Стоит учитывать, что при недостаточной влажности воздуха фитофторой вначале поражаются стебли.

Целью исследований является сравнительный анализ действенности различных фунгицидов при возделывании перспективных сортов картофеля на территории Рязанской области.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2022–2024 гг. в условиях Рязанской области на участках с темно-серой лесной почвой, которая характеризовалась средним содержанием фосфора 15,0 мг/100 г почвы

и калия 13,9 мг/100 г почвы. Содержание гумуса в почве – 3,4–3,6 %; рН 5,3–5,5.

Объектами исследования явились три среднеспелых сорта картофеля – Луговский, Утро, Прайм, распространенных в производственных и частных хозяйствах Рязанской области. Изучалась эффективность действия на фитофтору фунгицида контактного действия Абига-Пик, ВС и комбинированного системно-трансламинарного фунгицида Консенто, КС.

Абига-Пик, ВС обработка растений картофеля проводилась 3 раза по вегетации в фазе бутонизации, цветения и начала отмирания ботвы в следующих вариантах: 1) контроль (без обработки); 2) Абига-Пик, ВС – 2,0 л/га; 3) Абига-Пик, ВС – 2,5 л/га; 4) Абига-Пик, ВС – 3,0 л/га. Обработка фунгицидом Консенто, КС проводилась по вегетации 4 раза (первая – при появлении, последующие с интервалом 10 дней) в следующих вариантах: 1) контроль (без обработки); 2) Консенто, КС – 1,75 л/га; 3) Консенто, КС – 2 л/га. Расход рабочей жидкости 400 л/га. Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рандомизированное.

Предшественник – озимая пшеница. Посадка с междурядьем 75 см на глубину 8–10 см, с нормой 45 тыс. шт. на 1 га. Через сутки после гребнеобразования – обработка гербицидом Зенкор с нормой 1 кг / 1 га. После смыкания рядков проводилось три обработки фунгицидами с целью профилактики фитофторы с интервалом в 14 дней. Проводилась обработка инсектицидом Шанс Профи, ВДГ в рекомендованных для культуры дозах.

Дробное внесение удобрений в дозе 300 кг/га (диаммофоска), расчетная доза на урожайность 250 ц/га.

При определении биологической эффективности исследуемых фунгицидов на каждой опытной делянке просматривали 30 растений, расположенных ближе к центру делянки. Вычисляли процент пораженных растений и степень поражения, которую определяли по «Шкале для оценки степени поражения ботвы фитофторозом» в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве».

Учет распространенности болезни и степени поражения растений проводили перед каждой обработкой, через 10 дней после и перед уборкой урожая.

Определение элементов структуры урожая и урожайности сортов картофеля в опыте проводились по стандартным методикам. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Р. Фишеру в изложении Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ.

Результаты исследований

Исходя из проведенных исследований, установлено, что трехлетние исследования демонстрируют достоверное снижение распространенности и интенсивности развития фитофтороза на сортах картофеля под действием изучаемых фунгицидов (рисунки 1, 2).

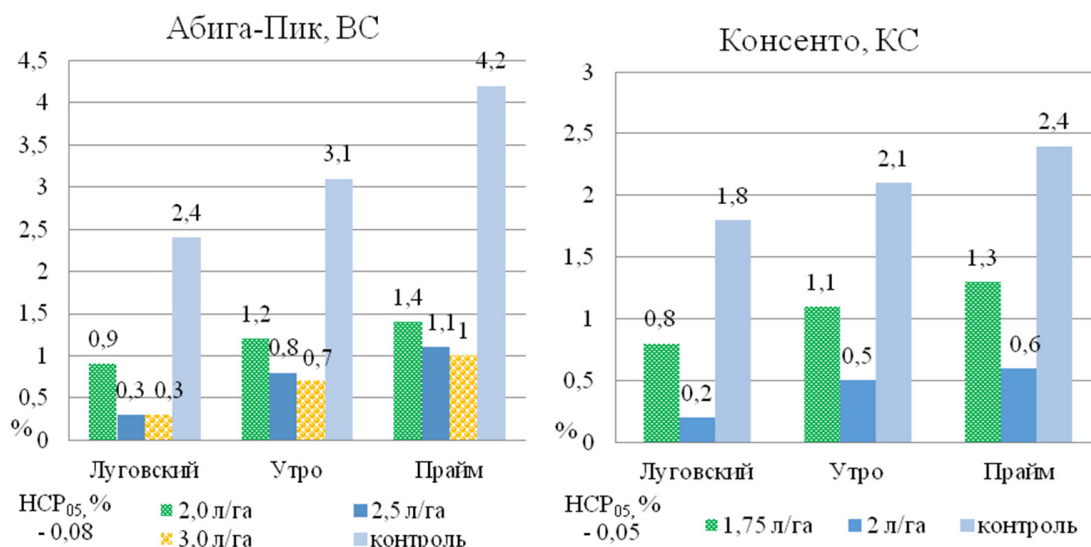


Рисунок 1 – Распространенность фитофтороза на растениях картофеля в зависимости от дозы применения Абига-Пик, ВС и Консенто, КС (среднее 2022–2024 гг.)

При обработке фунгицидом Абига-Пик, ВС лучше всего проявили себя варианты с дозировкой 2,5 л/га и 3,0 л/га. Показатель распространенности колебался от 0,3 до 1,1 % без значительных отклонений по вариантам опыта.

При обработке фунгицидом Консенто, КС более эффективным был вариант с дозировкой 2 л/га. Распространенность по трем сортам за годы исследований в среднем составила 0,2–0,6 %.

Показатель развития фитофтороза колебался от 0,1 до 0,4 % без значительных отклонений по вариантам опыта с дозировкой 2,5 л/га и 3 л/га фунгицида Абига-Пик, ВС.

Развитие фитофтороза по трем сортам за годы исследований в среднем колебалась от 0,1–0,3 % в варианте с фунгицидом Консенто, КС в дозировке 2 л/га.

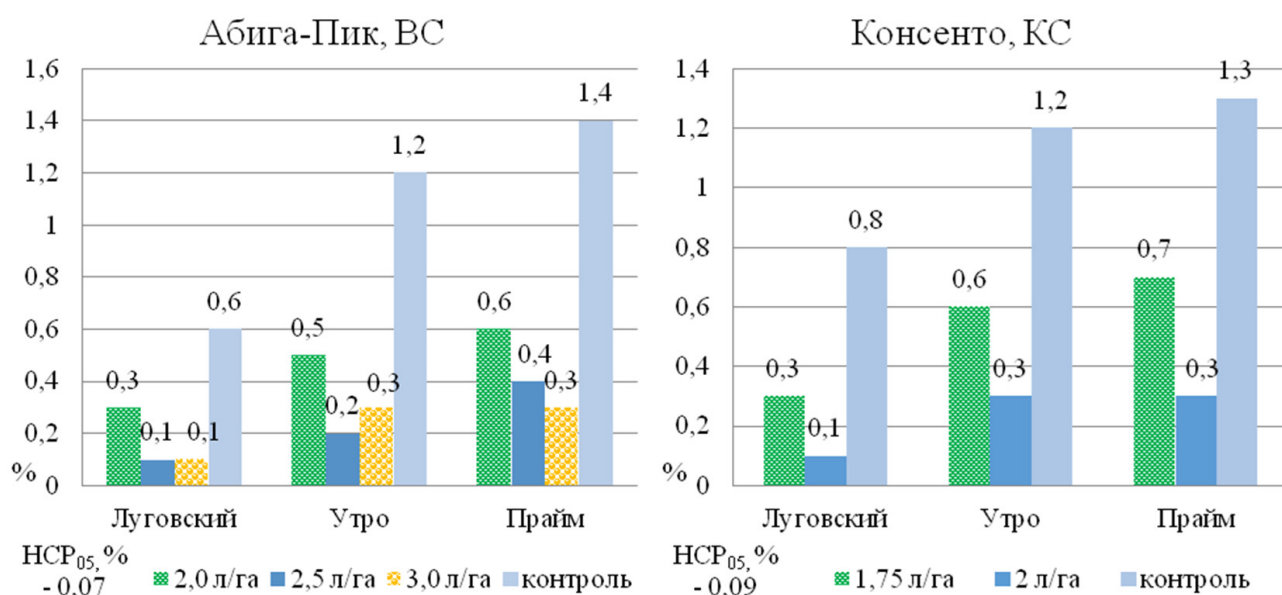


Рисунок 2 – Развитие фитофтороза на растениях картофеля в зависимости от дозы применения Абига-Пик, ВС и Консенто, КС (среднее 2022–2024 гг.)

На *рисунке 3* представлены результаты биологической эффективности исследуемых фунгицидов.

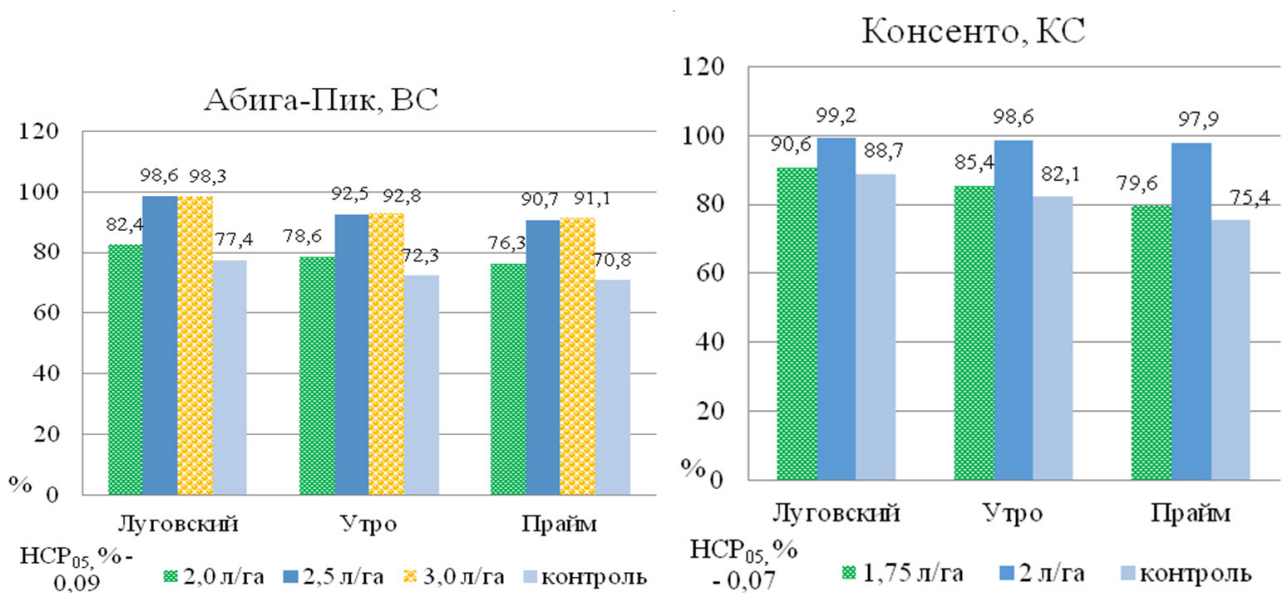


Рисунок 3 – Биологическая эффективность фунгицида Абига-Пик, ВС и Консенто, КС в зависимости от дозы применения (среднее 2022–2024 гг.)

Биологическая эффективность по трем исследуемым сортам при обработке фунгицидом Абига-Пик, ВС в дозе 2,0 л/га составила 76,3–82,4%, в дозе 2,5 л/га – 90,7–98,6%, в дозе 3,0 л/га – 91,1–98,3%.

Биологическая эффективность по трем исследуемым сортам при обработке фунгицидом Консенто, КС в дозе 2,0 л/га составила 97,9–99,2%.

Таким образом, наиболее эффективно при борьбе с фитофторозом по показаниям трёхлетних исследований показал себя фунгицид Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и 3,0 л/га и Консенто, КС в дозе 2,0 л/га.

Для оценки действия изучаемых фунгицидов на продуктивность сортов картофеля был проведен учет структуры урожая и урожайности по варианту с обработкой Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и Консенто, КС в дозе 2,0 л/га (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Основные элементы структуры урожая исследуемых сортов картофеля при использовании фунгицидов, среднее 2022–2024 гг.

Фунгицид (фактор А)	Сорт (фактор В)	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Количество клубней, шт./ куст	Средняя масса одного клубня, г
Абига-Пик, ВС, 2,5 л/га	Луговский	46,8	8,7	84,9
	Утро	45,6	7,2	95,6
	Прайм	46,2	7,9	90,6
Консенто, КС, 2 л/га	Луговский	47,1	9,1	85,1
	Утро	45,9	7,3	94,9
	Прайм	46,4	7,8	90,9
Контроль	Луговский	45,3	7,5	70,3
	Утро	41,6	6,5	80,5
	Прайм	40,2	6,9	79,2
НСР ₀₅ , среднее		А – 0,46; В – 0,23; АВ – 1,17	А – 0,31; В – 0,29; АВ – 1,22	А – 0,25; В – 0,32; АВ – 0,98

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что исследуемые фунгициды оказали положительное влияние на показатели структуры урожая картофеля. Наилучший результат показателя «густота стояния» растений наблюдается у сорта картофеля Луговский – с применением фунгицида Абига-Пик 46,8 тыс.шт./га и 47,1 тыс.шт./га с применением фунгицида Консенто, КС, что выше контрольного варианта на 21,2 и 21,3 % соответственно. Наименьшая эффективность исследуемых фунгицидов установлена у картофеля сорта Прайм. Густота стояния растений у контрольного варианта сорта Прайм составила 40,2 тыс.шт./га с применением фунгицида Абига-Пик 45,6 тыс.шт./га и 45,9 тыс.шт./га с применением фунгицида Консенто, КС, что выше контрольного варианта на 18,3 и 18,4 % соответственно.

Количество клубней у картофеля сорта Луговский в вариантах опыта с применением фунгицида Абига-Пик составило 8,7шт, при применении фунгицида Консенто, КС – 9,1, а на контроле – 7,5.

Такжеотмечаетсяположительноевлианиеисследуемыхфунгицидов на среднюю массу одного клубня. При применении фунгицида Абига-Пик средняя масса одного клубня увеличилась на 14,6 г, Консенто, КС показал – средняя масса одного клубня на 14,8 г выше, чем на контроле.

Таблица 2 – Урожайность сортов картофеля при использовании фунгицидов, среднее 2022–2024 гг.

Фунгицид (фактор А)	Сорт (фактор В)	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности	
			ц/га	%
Абига-Пик, ВС, 2,5 л/га	Луговский	289,2	85,4	141,9
	Утро	238,4	56,0	130,7
	Прайм	255,7	71,0	138,4
Консенто, КС, 2 л/га	Луговский	270,5	66,7	132,7
	Утро	242,3	59,9	132,8
	Прайм	253,6	68,9	137,3
Контроль (без обработки)	Луговский	203,8	-	-
	Утро	182,4	-	-
	Прайм	184,7	-	-
НСР ₀₅ , ц/га		2022: А – 0,55; В – 0,69; АВ – 1,35; 2023: А – 0,49; В – 0,57; АВ – 1,29; 2024: А – 0,63; В – 0,74; АВ – 1,49.		

Исследуемые фунгициды оказали положительное влияние на показатели урожайности сортов картофеля. Наибольший показатель урожайности за период исследований наблюдался у картофеля сорта Луговский, на контроле составила 203,8 ц/га. На вариантах с применением фунгицидов установлена достоверная прибавка урожая культуры, с внесением фунгицида Абига-Пик, ВС с нормой 2,5 л/га произошло увеличение урожайности относительно контроля на 85,4 ц/га, или на 41,9 %. На варианте с применением Консенто, КС прибавка урожая картофеля относительно контроля составила 66,7 ц/га, или 32,7 %.

Выводы

1. Показатель распространенности фитофтороза колебался от 0,3 до 1,1 % без значительных отклонений по вариантам опыта с обработкой Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и 3,0 л/га. На варианте с обработкой Консенто, КС в дозе 2 л/га распространенность по трем сортам за годы исследований в среднем составила 0,2–0,6%.

2. При обработке Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и 3 л/га показатель развития фитофтороза колебался от 0,1 до 0,4 % без значительных отклонений. В варианте с фунгицидом Консенто, КС в дозе 2 л/га развитие фитофтороза по трем сортам за годы исследований в среднем колебалось от 0,1 до 0,3 %.

3. По значению биологической эффективности наиболее высокие показатели по трем исследуемым сортам при обработке фунгицидом Абига-Пик, ВС показала дозировка 2,5 л/га и 3,0 л/га – 90,7–98,6 % и 91,1–98,3 % соответственно. Самый высокий показатель биологической эффективности фунгицида Консенто, КС был достигнут при дозировке 2,0 л/га – 97,9–99,2 %.

4. Наибольшая густота стояния растений картофеля наблюдается у сорта Луговский, с применением фунгицида Абига-Пик, ВС 46,8 тыс. шт./га и 47,1 тыс. шт./га с применением фунгицида Консенто, КС, что выше контрольного варианта на 21,2 и 21,3 % соответственно.

5. Количество клубней у картофеля сорта Луговский в вариантах опыта с применением фунгицида Абига-Пик, ВС составило 8,7 шт., при применении фунгицида Консенто, КС – 9,1, а на контроле 7,5.

6. При применении фунгицида Абига-Пик, ВС средняя масса одного клубня сорта Луговский увеличилась на 14,6 г, Консенто, КС показал число средней массы одного клубня на 14,8 г выше, чем на контроле.

7. На вариантах с применением фунгицидов установлена достоверная прибавка урожая клубней картофеля сорта Луговский с применением фунгицида Абига-Пик, ВС с нормой 2,5 л/га плюс 85,4 ц/га, или 41,9 % к контролю. На варианте с применением Консенто, КС прибавка урожая сорта Луговский относительно контроля составила 66,7 ц/га, или 32,7 %.

Литература:

1. Pityurina I. S., Vinogradov D. V., Musaev F. A., Goncharuk D. V. Agro-ecological testing of varieties and qualitative characteristics of potato tubers in the conditions of the Ryazan region. International Scientific and Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture". Saratov, 20-24 October 2021. London: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012031. – DOI: 10.1088/1755-1315/979/1/012031

2. Limantseva L. Characterization of resistance to *Globodera ros-*

tochiensis pathotype Ro1 in cultivated and wild potato species accessions from the Vavilov Institute of Plant Industry. Plant Breeding. 2014, no. 133(5), pp. 660–665. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12195>

3. Молекулярный скрининг сортов картофеля Фаленской селекционной станции на устойчивость к фитопатогенам / А.В. Бакулина [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22 (3). – С. 340–350. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.3.340-350>

4. Газданова, И.О. Устойчивость сортов картофеля к вирусам х, у с применением молекулярных маркеров / И.О. Газданова, Ф.Т. Гериева // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 10 (211). – С. 3–9. – DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-10-3-9>

5. Maciag T. Microbial Consortium for Plant Protection against Diseases: More than the Sum of Its Parts. International Journal of Molecular Sciences, 2023, vol. 24, no. 15, pp. 12227.

6. Актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России / Е.А. Симаков [и др.] // Картофель и овощи. – 2020. – № 12. – С. 22–26.

7. Pityurina I. S., Vinogradov D. V., Lupova E. I., Evsenina M. V. Using the biologization elements in potato cultivation technology. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, Smolensk, January 25, 2021. Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. P. 032047. DOI 10.1088/1755-1315/723/3/032047.

8. Питюрина, И.С. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, А. В. Новикова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1 (166). – С. 118-125. – DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-118-125

9. Питюрина, И.С. Выращивание картофеля с использованием органоминеральных удобрений на основе отработанного грибного компоста в условиях Нечерноземной зоны / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 1. – С. 39–45. – DOI: 10.28983/asj.y2024i1pp39-45

10. Pityurina I. S., Vinogradov D.V. Potato yield on dark gray soils when using microbiological preparation. E3s Web of Conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, May 24-26, 2021, vol. 285. pp. 02008. – DOI: 10.1051/e3sconf/202128502008

11. Сопрунова, О.Б. Влияние биологической обработки при выращивании на физиолого-биохимические и технологические показатели клубней картофеля / О.Б. Сопрунова, В.Е. Сопрунова, О.И. Жукова // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 2 (203). – С. 50–57. – DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-50-57>

12. Токарева, Н.В. Влияние минеральных удобрений, гербицида и комплексного препарата на урожайность, качество и вынос элементов питания картофелем в Вологодской области. / Н.В. Токарева, В.В. Суров, О.В. Чухина // *Агрохимия*. – 2019. – № 5. – С. 56–65.

References:

1. Pityurina I. S., Vinogradov D. V., Musaev F. A., Goncharuk D. V. Agro-ecological testing of varieties and qualitative characteristics of potato tubers in the conditions of the Ryazan region. International Scientific and Practical Conference «Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture». Saratov, 20-24 October 2021. London: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012031. – DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012031. – EDN TEHEBV (In English) – Text direct

2. Limantseva L. Characterization of resistance to *Globodera rostochiensis* pathotype Ro1 in cultivated and wild potato species accessions from the Vavilov Institute of Plant Industry. *Plant Breeding*. 2014, no. 133(5), pp. 660–665. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12195> (In English) – Text direct

3. Bakulina A.B. Molecular screening of potato varieties of the Falen breeding station for resistance to phytopathogens. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agrarian Science of the Euro-North-East], 2021, vol. 22 (3), pp. 340–350. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.3.340-350>. (In Russian) – Text direct

4. Gazdanova I.O., Gerieva F.T. Resistance of potato varieties to x, y viruses using molecular markers. *Vestnik KrasGAU*. [KrasGAU Bulletin], 2024, no. 10 (211), pp. 3–9. DOI <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-10-3-9> (In Russian) – Text direct

5. Maciag T. Microbial Consortium for Plant Protection against Diseases: More than the Sum of Its Parts. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, vol. 24, no. 15, pp. 12227 (In English) – Text direct

6. Simakov E.A. Current trends in the development of potato selection and seed production in Russia. *Kartofel' i ovoshchi*. [Potato and Vegetables], 2020, no. 12, pp. 22–26 (In Russian) – Text direct

7. Pityurina I. S., Vinogradov D. V., Lupova E. I., Evsenina M. V. Using the biologization elements in potato cultivation technology. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture, Smolensk, January 25, 2021. Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. P. 032047. DOI 10.1088/1755-1315/723/3/032047. EDN JHAHDG (In English) – Text direct

8. Pityurina I. S., Vinogradov D. V., Novikova A.V. Productivity and technological quality tuber indicators of potato varieties grown in the non-Chernozem zone. *Vestnik KrasGAU*. [KrasGAU Bulletin], 2021, no. 1(166),

pp. 118-125. DOI 10.36718/1819-4036-2021-1-118-125. – EDN NWPACF (In Russian) – Text direct

9. Pityurina I. S., Vinogradov D.V. Potato cultivation when using organomineral fertilizers based on spent mushroom compost in the non-Chernozem zone. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. [Agrarian Scientific Journal], 2024, no. 1, pp. 39-45. DOI 10.28983/asj.y2024i1pp39-45. – EDN LMJCJK (In Russian) – Text direct

10. Pityurina I. S., Vinogradov D.V. Potato yield on dark gray soils when using microbiological preparation. E3s Web of Conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, May 24-26, 2021, vol. 285. pp. 02008. – DOI 10.1051/e3sconf/202128502008. – EDN UCUUYF (In English) – Text direct

11. Soprunova O.B., Soprunova V.E., Zhukova O.I. Influence of biological treatment during cultivation on the physiological, biochemical and technological parameters of potato tubers. *Vestnik KrasGAU*. [KrasGAU Bulletin], 2024, no. 2 (203), pp. 50-57. DOI <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-50-57> (In Russian) – Text direct

12. Tokareva N.V., Surov V.V., Chukhina O.V. Influence of mineral fertilizers, herbicide and complex preparation on the yield, quality and removal of nutrition elements by potatoes in the Vologda region. *Agrohimiya* [Agrochemistry], 2019, no. 5, pp. 56-65 (In Russian) – Text direct

Phytosanitary Monitoring and Biological Effectiveness of Fungicides in Agrocenoses of Potato Varieties in the Conditions of the Non-Chernozem Zone

Pityurina Irina Sergeevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistical Support of the Penitentiary System;

e-mail: piturina@yandex.ru

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Academy of Law and Administration of the Federal Penitentiary Service

Vinogradov Dmitriy Valerievich, Doctor of Science (Biology), Professor, Head of the Department of Agronomy and Agrotechnologies;

e-mail: vdvrzn@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

Keywords: potato, variety, diseases, late blight, efficiency, treatment.

Abstract. Due to diseases, the yield loss of potato crops in the Russian Federation is on average 15-20%, and depending on climatic conditions, in some areas, it can reach up to 30%. The aim of the research is to assess biological effectiveness of fungicides on potato varieties cultivated in the Ryazan region, which has been carried out in 2022-2024. The soil on the experimental plots is dark gray forest soil. The objects of the study are three medium-ripened potato varieties, that is *the Lugovskiy, Utro, Prime* varieties, and the *Abiga-Pik, VC and Consento, KS* fungicides. The research has been carried out by using standard methods. When treated with *Abiga-Pik, VC* fungicide at a dose of 2.5 l/ha and 3 l/ha, the rate of late blight has ranged from 0.1% to 0.4% without significant deviations. In the variant with the *Consento, KS* fungicide at a dose of 2 l/ha, the development of late blight in the three varieties has ranged on average from 0.1% to 0.3% over the years of research. In terms of biological effectiveness, when treated with the *Abiga-Pik, VC* fungicide, the highest rates for the three studied varieties has been revealed after using a dosage of 2.5 l/ha and 3.0 l/ha – 90.7-98.6% and 91.1-98.3%, respectively. The highest indicator of the biological effectiveness of the *Consento, KS* fungicide has been achieved at a dosage of 2.0 l/ha – 97.9-99.2%. The highest density of potato plants is observed in the *Lugovskiy* variety, when using *Abiga-Pik, VC* fungicide 46.8 thousand units/ha and 47.1 thousand units/ha when using the *Consento,*

KS fungicide, which is higher than the control variant by 21.2% and 21.3%, respectively. In the experimental variants, the number of potato tubers of the Lugovskiy variety has been 8.7 pcs after using *Abiga-Pik*, *VC* fungicide, and in the control variant it has been 9.1, and 7.5 after using the *Consento*, *KS* fungicide. When using fungicides, a significant increase in the yield of potato tubers of the Lugovskoy variety has been established after *Abiga-Pik*, *VC* with a rate of 2.5 l /ha plus 85.4 c/ha or 41.9 % to the control. When using the *Consento*, *KS*, the increase in the Lugovskiy variety yield relative to the control has reached 66.7 c/ha or 32.7 %.

Взаимосвязь паратипических факторов с уровнем глюкозы и кетоновых тел в крови дойных и сухостойных коров

Третьяков Евгений Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе, ведущий научный сотрудник технологического отдела

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Соснина Любовь Петровна, лаборант-исследователь лаборатории биохимии и физиологии животных

e-mail: szniibiohim@mail.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Корельская Лариса Александровна, научный сотрудник лаборатории биохимии и физиологии животных

e-mail: larisa030976@mail.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Коломиец Светлана Анатольевна, научный сотрудник лаборатории биохимии и физиологии животных

e-mail: szniibiohim@mail.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: биохимический анализ, сыворотка крови, глюкоза, кетоновые тела, энергетический обмен.

Аннотация. Кровь как одна из важнейших систем организма играет исключительно важную роль в его жизнедеятельности, являясь основной транспортной системой метаболизма и взаимодействия органов друг с другом. Мониторинг биохимических показателей крови, особенно в критические периоды жизнедеятельности организма, позволяет своевременно выявлять и проводить корректировку нарушений обменных процессов крупного рогатого скота. Исследования направлены на изучение влияния различных методов содержания и доения на показатели глюкозы и кетоновых тел у животных в разные физиологические периоды. Анализ взаимосвязей между уровнями глюкозы и кетонов позволяет оценить состояние метаболизма и выявить особенности энергетического обмена при различных технологических подходах. Полученные данные подчеркивают важность выбора оптимальных методов содержания и доения для поддержания здоровья и продуктивности животных. Концентрация глюкозы в сыворотке крови подопытных коров практически во все периоды избыточна, превышение референсных значений составляет 2–13 %. Концентрация кетоновых тел по сравнению с физиологическими нормами во все исследуемые периоды при привязном и беспривязном содержании и доении в доильном зале и в молокопровод находится на 3–24 % ниже минимального уровня, при привязном содержании просматривается большее снижение на 1–12 %. Общее состояние энергетического обмена в стаде находится на неудовлетворительном уровне. У всех подопытных животных, независимо от способа содержания и доения, физиологического состояния и стадии лактации наблюдается инсулинорезистентность, которая влечёт за собой развитие сахарного диабета II типа.

Введение

Энергетический обмен в организме животных выполняет значимую функцию, являясь одним из основных факторов, определяет уровень продуктивности. Углеводы выступают основным источником энергии и поступают вместе с кормом. Взаимодействуя с белками и липидами углеводы формируют структурные элементы клеток и их оболочек, а также выполняют защитные роли [1, 3, 5].

Глюкоза служит основным энергетическим веществом и оказывает непосредственное влияние на интенсивность липидного и белкового обмена, стимулируя работу поджелудочной железы и печени и оказывая антикетогенное действие. Исследование уровня содержания глюкозы в сыворотке крови позволяет получить информацию о напряжённости

энергетического обмена в организме сельскохозяйственных животных, позволяет диагностировать кетозы у молочного скота [4, 11].

После отела и начала лактации потребность коров в энергии быстро возрастает. В то же время коровы не получают достаточно энергии из своего рациона, поскольку потребление сухого вещества в этот период снижается. Разница между потреблённой и затраченной на производство молока энергией носит название отрицательного энергетического баланса, который выравнивается и переходит в положительный не ранее чем через 28 дней с начала лактации [6, 7].

Для обеспечения себя недостающей энергией на производство молока коровы используют накопленные внутренние ресурсы. Жировая ткань тела расщепляется на трёхатомный спирт глицерин и летучие жирные кислоты. При этом уровень последних, особенно неэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК), в крови значительно повышается. НЭЖК с кровотоком попадают в печень и там накапливаются, преобразуясь в кетоновые тела. У молочного скота часто распространен β -гидроксибутират, избыток которого может привести к такой клинической проблеме, как кетоз [2, 8, 9].

Кетоз у крупного рогатого скота – это нарушение обмена веществ. Уровень сахара падает, и возникает ацидоз. Происходит быстрое увеличение кетоновых тел в крови, молоке и моче. У беременных коров кетоновые тела проникают через плаценту и мешают нормальному развитию плода. Взрослые коровы в возрасте 4–7 лет с высокой молочной продуктивностью в конце беременности и в первые несколько недель после отела более восприимчивы к этому заболеванию [6, 10].

Основной мерой профилактики кетоза у крупного рогатого скота является полноценное и разнообразное кормление. Рекомендуются выбирать корма в зависимости от энергопотребления скота [12, 13].

Материалы и методы

Исследования по изучению влияния паратипических факторов на показатели энергетического обмена проводились методом постановки производственного опыта на базе сельскохозяйственного предприятия Вологодской области в 2022–2024 гг. на высокопродуктивных коровах голштинизированной черно-пестрой породы в дойный (средний удой на корову более 8500 кг молока) и сухостойный периоды. Общее поголовье коров составило 486 голов.

Схема проведения исследований представлена на *рисунке 1*.

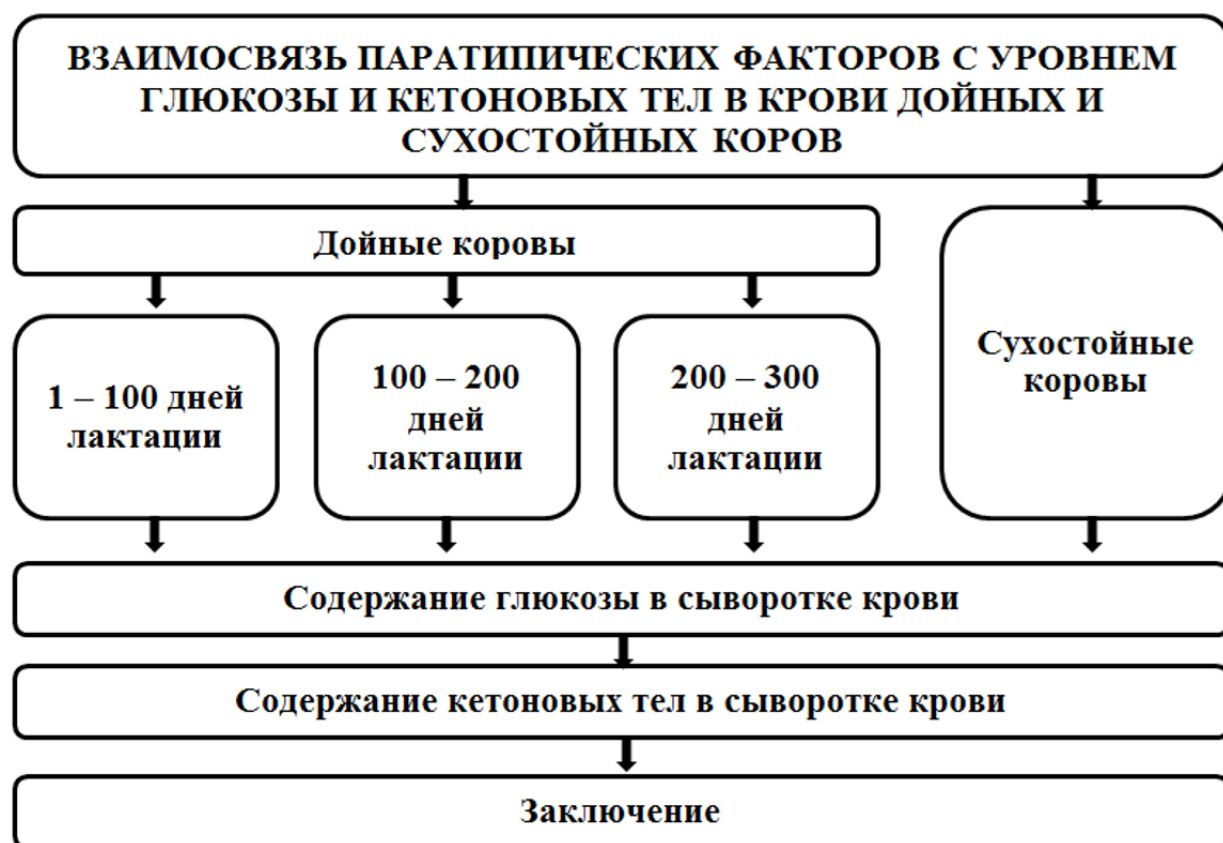


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Для проведения эксперимента были сформированы 3 группы дойных коров: раздой (1–100 дней), разгар лактации (101–200 дней), затухание лактации (201–300 дней) и группа сухостойных коров. Образцы крови опытных коров отбирались из хвостовой вены перед утренним кормлением.

Биохимический анализ крови подопытных коров проводился на базе лаборатории биохимии и физиологии животных СЗНИИМЛПХ имени А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН в «Центре коллективного пользования» (ЦКП) в рамках темы государственного задания № FMGZ-2025-0016.

Определение содержания глюкозы проводилось колориметрическим методом, основанным на измерении интенсивности окраски раствора после реакции. Этот метод позволяет количественно определить уровень глюкозы по изменению цвета образца, что является стандартным и чувствительным способом для анализа биологических жидкостей.

Для определения содержания кетоновых тел использовался йодометрический метод, который основан на окислительно-восстановительных реакциях с участием йода, который позволяет точно измерить концентрацию кетоновых тел в крови для оценки энергетического обмена и состояния организма. Принцип метода заключается в расщеплении кетоновых тел до ацетона под действием

серной кислоты, который соединяясь с йодом, образует комплексное соединение. Несвязанный йод при помощи гипосульфата оттитровывают и определяют связанный йод по разности между контролем и опытом.

Эти методы являются распространенными и надежными для диагностики метаболических состояний у коров, таких как гипогликемия или кетоз, и позволяют получать точные данные для оценки их здоровья и продуктивности.

Обработка результатов анализа проводилась статистически с использованием надстройки «Пакет анализа» офисного приложения «Microsoft Excel». Значения полученных результатов отражены в виде средней величины и стандартной ошибки ($M \pm m$).

Результаты исследований

Результаты биохимических исследований уровня содержания глюкозы и кетоновых тел в сыворотке крови коров при разных способах содержания и доения представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Содержание глюкозы в сыворотке крови коров при разных способах содержания и доения

Период	Способ содержания и доения					
	Беспривязный способ содержания с доением в доильном зале			Привязный способ содержания с доением в молокопровод		
	$M \pm m$, мг%	Референс, мг%	Отклонение, %	$M \pm m$, мг%	Референс, мг%	Отклонение, %
1–100 дней (раздой) n=121	46,3 ± 1,67	40,0–47,0	–	43,80 ± 1,49	40,0–47,0	–
101–200 дней (разгар лактации) n=126	46,58 ± 1,57	43,0–45,0	4	48,85 ± 1,39	43,0–45,0	9
201–300 дней (затухание лактации) n=118	51,06 ± 1,29	42,8–45,0	13	48,73 ± 1,46	42,8–45,0	8
Сухостой n=121	45,79 ± 1,42	42,0–46,0	–	46,75 ± 1,50	42,0–46,0	2

Анализ таблицы 1 показывает, что при беспривязном содержании концентрация глюкозы у коров находится в пределах нормы в период раздоя и перед отелом. Однако в период пиковой и угасающей лактации наблюдается повышение этого показателя на 4–13 % от физиологи-

ческого уровня. При привязном содержании, независимо от стадии лактации, у животных отмечается увеличение уровня глюкозы на 2–9 % по сравнению с физиологическими нормами. Концентрация глюкозы указывает на отсутствие у подопытных животных кетоза, так как не наблюдается гипогликемии. Избыток глюкозы в крови (гипергликемия) указывает на повышенное содержание углеводов в питании животных и возможную инсулинорезистентность коров или сахарный диабет II типа. Различия недостоверны ($t_d = 0,46-1,19$).

Более наглядно отклонения концентрации глюкозы в сыворотке крови подопытных коров показаны на *рисунке 2*.



Рисунок 2 – Уровень концентрации глюкозы у коров при различных условиях содержания и доения (%)

Как видим из рисунка 2, концентрация глюкозы в сыворотке крови подопытных коров практически во все периоды избыточна. Даже на раздое, когда более физиологичен отрицательный энергетический баланс, показатели находятся в пределах референсных значений. Данная ситуация показывает наличие углеводного перекорма в погоне за «большим молоком», что отразится на состоянии печени, а следовательно, и продолжительности хозяйственного использования.

Содержание кетоновых тел в сыворотке подопытных коров приведено в *таблице 2*.

Таблица 2 – Содержание кетоновых тел в сыворотке крови коров при разных способах содержания и доения

Период	Способ содержания и доения					
	Беспривязный способ содержания с доением в доильном зале			Привязный способ содержания с доением в молокопровод		
	М ± m, мг%	Референс, мг%	Отклонение, %	М±m, мг%	Референс, мг%	Отклонение, %
1-100 дней (раздой) n=121	9,57 ±1,03	11,0–13,0	-13	9,31±1,25	11,0–13,0	-15
101-200 дней (разгар лактации) n=126	8,50 ±1,07	9,0–13,0	-6	7,95 ±1,10	9,0–13,0	-12
201-300 дней (затухание лактации) n=118	7,79 ±0,76	9,9–11,6	-23	7,53 ±0,91	9,9–11,6	-24
Сухостой n=121	8,75 ±1,05	9,0–13,0	-3	7,67±0,60	9,0–13,0	-15

Данные таблицы 2 показывают, что концентрация кетоновых тел по сравнению с физиологическими нормами во все исследуемые периоды при привязном и беспривязном содержании и доении в доильном зале и в молокопровод находится на 3–24 % ниже нижнего уровня. Причём следует отметить, что при привязном содержании просматривается большее снижение на 1–12% по сравнению с беспривязным. Различия недостоверны ($t_d = 0,16–0,89$).

На *рисунке 3* отображено процентное отклонение содержания кетоновых тел от нормативных значений.

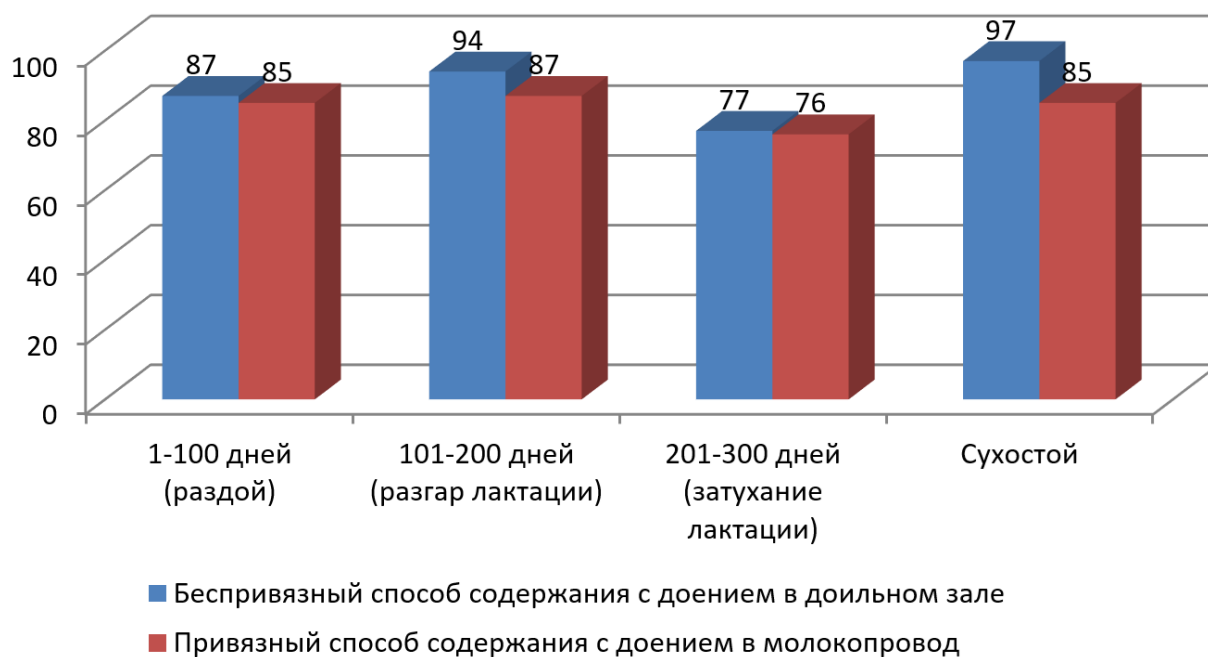


Рисунок 3 – Уровень концентрации кетоновых тел у коров при различных условиях содержания и доения (%)

Анализ рисунка 3 наглядно демонстрирует, что концентрация кетоновых тел в сыворотке крови подопытных животных независимо от способа содержания и доения составляет 76–94 % от нижнего предела нормативных значений. Наряду с избытком глюкозы в крови данная ситуация говорит о запасании энергии в теле животных в виде жировой ткани.

Таким образом, резюмируя результаты биохимического анализа крови коров по содержанию глюкозы и кетоновых тел, можно заключить, что состояние энергетического обмена в стаде находится на неудовлетворительном уровне. У всех подопытных животных, независимо от способа содержания и доения, физиологического состояния и стадии лактации, наблюдается инсулинорезистентность, которая влечёт за собой развитие сахарного диабета II типа.

Благодарность

Материал подготовлен в рамках темы государственного задания № FMGZ-2025-0016.

Литература:

1. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях Европейского Севера / Х.А. Амерханов, Е.А. Тяпугин, Г.А. Симонов, С.Е. Тяпугин. – Москва: Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства, 2011. – 155 с.
2. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: монография / В.М. Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова, В.Г. Косолапова; [Российская академия наук, Министерство науки и высшего](#)

образования Российской Федерации, Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса. – Москва : Угреша Т, 2019. – 271 с.

3. Васильева, С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учебное пособие / С.В. Васильева, Ю.В. Конопатов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 188 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/92624> (дата обращения: 29.07.2025).

4. Громыко, Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94.

5. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / [И. П. Кондрахин и др.] ; под общ. ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004.

6. Корельская, Л.А. Содержание кальция в крови высокопродуктивных коров / Л.А. Корельская // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ. В 2-х частях. Часть 1. – Вологда ; Молочное, 2021. – С. 201–206.

7. Горюнова, Т.Ж. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации / Т.Ж. Горюнова, М.В. Шутова, Л.П. Соснина // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 3 (27). – С. 47–53.

8. Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е. Богатырева, М. В. Шутова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 3 (31). – С. 16–23.

9. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена / Л.А. Корельская, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева, С.А. Коломиец // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5, № 2. – DOI 10.15838/alt.2022.5.2.3.

10. Гусаров, И.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 4. – С. 16–19.

11. Корельская, Л.А. Динамика содержания кетоновых тел в крови высокопродуктивных коров в разные физиологические периоды / Л.А. Корельская, Л.П. Соснина // Эффективное животноводство. – 2023. – № 4 (186). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-ketonovyh-tel-v-krovi-vysokoproduktivnyh-korov-v-raznye-fiziologicheskie-periody> (дата обращения: 29.07.2025).

12. Влияние фитобиотиков и адсорбентов на состояние крови сухостойных коров / Л.Л. Фомина, Е.Н. Закрепина, Т.С. Кулакова, Е.А. Третьяков // Научная жизнь. – 2017. – № 11. – С. 74–81.

13. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 1 (29). – С. 36–45.
14. Латышева, О. Кетоз у коров. Лечение и профилактика / О. Латышева // Комбикорма. – 2021. – № 4. – С. 73–74.
15. Разумовский, Н. Профилактика кетоза у новотельных коров / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 37–41. DOI: 10.25701/ZZR.2021.42.33.018
16. Супрун, И. Энергетическая добавка Energy-Тор для профилактики кетозов у коров / И. Супрун, Ю. Куриленко // Комбикорма. – 2022. – № 2. – С. 63–66.
17. Батраков, А.Я. Профилактика и лечение кетоза у высокопродуктивных коров / А.Я. Батраков, К.В. Племяшов // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 24 (296). – С. 32–37.
18. Профилактика кетоза у новотельных коров / И. Воронова, Н. Игнатьева, Е. Немцева, Г. Тобоев // Животноводство России. – 2024. – № 5. – С. 27–29. DOI: 10.25701/ZZR.2024.05.004
19. Шубина, Т.П. Кетоз коров, его профилактика и современные методы лечения / Т.П. Шубина, А.А. Безлепкина, З.В. Скрипка // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 11 (149). DOI: 10.60797/IRJ.2024.149.62
20. Иванова, Ю.И. Совершенствование системы профилактики кетоза у коров. Обзор научной литературы / Ю.И. Иванова, М.Н. Дрозд, В.М. Усевич // Молодежь и наука. – 2017. – № 6. – С. 52.
21. Ахтямзянова, А.В. Основные этиологические факторы и профилактика кетоза у коров в условиях современного сельскохозяйственного производства. Обзор литературы / А. В. Ахтямзянова // Молодежь и наука. – 2020. – № 11.

References:

1. Amerkhanov Kh. A., Tyapugin E. A., Simonov G. A., Tyapugin S. E. *Effektivnost' vedeniya molochnogo skotovodstva v usloviyakh Evropeyskogo Severa* [Efficiency of Dairy Cattle Breeding under the Conditions of the European North]. Moscow, North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming Publ., 2011. 155 p. (In Russian) – Text electronic. EDN ZIGWAX.
2. Kosolapov V. M., Chuykov V. A., Khudyakova Kh. K., Kosolapova V. G. *Mineral'nye elementy v kormakh i metody ikh analiza: monografiya* [Mineral Elements in Feed and Methods of their Analysis: Monograph]. Moscow, Ugresh Printing House, 2019. 271 p. (In Russian) – Text electronic. ISBN 978-5-6043194-0-6
3. Vasil`eva S. V., Konopatov Yu. V. *Klinicheskaya biokhimiya krupnogo*

rogatogo skota: uchebnoe posobie [Clinical Biochemistry of Cattle: a Study Guide]. 2nd ed., revised. St. Petersburg, Lan` Publ., 2017. 188 p. Available at: <https://e.lanbook.com/book/92624> (Accessed 29 June 2025). (In Russian) – Text electronic. ISBN 978-5-8114-2471-9

4. Gromyko E. V. Assessment of the body condition of cows by methods of biochemistry. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological Bulletin of the North Caucasus], 2005, no. 2, pp. 80-94. (In Russian) – Text direct

5. Kondrakhin I. P., et al. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: cpravochnik* [Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics: a Reference Book]. Under the general editorship of I. P. Kondrakhin. Moscow, KolosS Publ., 2004. (In Russian) – Text electronic. ISBN 5-9532-0165-6. EDN QKWKND

6. Korel'skaya L. A. The calcium content in the blood of high-producing cows. *Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyanie, problemy, perspektivy. Materialy IV nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 100-letiyu SZNIIMLPKH: v 2-kh chastyakh* [Agricultural Science at the Present Stage: Status, Problems, and Prospects. Proceedings of the IV Research-to-Practice Conference with International Participation Dedicated to the 100th Anniversary of SZNIIMLPKh (North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming): in 2 Parts], Part 1. 2021, pp. 201-206. (In Russian) – Text direct

7. Goryunova T. Zh, Shutova M. V., Sosnina L. P. Biochemical composition of blood in high-producing cows by lactation phases. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2017, no. 3(27), pp. 47-53. (In Russian) – Text electronic. EDN ZMNSVP

8. Gusarov I. V., Fomenko P. A., Bogatyreva E., Shutova M. V. Biochemical blood testing of high-producing lactating cows during days in milk depending on the maintenance system. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2018. No. 3(31), pp. 16-23. (In Russian) – Text electronic. EDN MFYLLV

9. Korel'skaya L. A., Gusarov I. V., Obryaeva O. D., Kolomiets S. A. Glucose content in the blood of high-producing cows by lactation periods and methods of management as a criterion for assessing energy metabolism. *AgroZooTekhnika* [Agricultural and Livestock Technology], 2022, v. 5, no. 2. (In Russian) – Text electronic. DOI 10.15838/alt.2022.5.2.3. EDN NTVNLL

10. Gusarov I. V., Fomenko P. A., Bogatyreva E. V. The system of full value cattle feeding in the Vologda Region. *Syrodellie i maslodellie* [Cheese and Butter Making], 2018, no. 4, pp. 16-19. (In Russian) – Text electronic. EDN XUKLUL

11. Korel'skaya L. A., Sosnina L. P. Dynamics of ketone body content in the blood of high-producing cows in different physiological periods. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Efficient Animal Husbandry], 2023,

no. 4(186). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-ke-tonovyh-tel-v-krovi-vysokoproduktivnyh-korov-v-raznye-fiziologicheskie-periody> (Accessed 29 June 2025). (In Russian) – Text electronic

12. Fomina L. L., Zakrepina E. N., Kulakova T. S., Tret`yakov E. A. Influence of phytobiotics and adsorbents on the blood condition of dry cows. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific Life], 2017, no. 11, pp. 74-81. (In Russian) – Text electronic. EDN YROJGR

13. Zakrepina E. N., Fomina L. L., Tret`yakov E. A., Kulakova T. S. The influence of starter compound feeds on the general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2018, no. 1(29), pp. 36-45. (In Russian) – Text electronic. EDN YWNTJW

14. Latysheva O. Ketosis in cows. Treatment and prevention. *Kombikorma* [Compound Feeds], 2021, no. 4, pp. 73-74. (In Russian) – Text electronic. EDN SHSYRT.

15. Razumovskiy N. Prevention of ketosis in freshly calved cows. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal Husbandry of Russia], 2021, no. 9, pp. 37-41. (In Russian) – Text electronic. DOI 10.25701/ZZR.2021.42.33.018

16. Suprun I., Kurilenko Yu. Energy-Top Energy supplement for the prevention of ketosis in cows. *Kombikorma* [Compound Feeds], 2022, no. 2, pp. 63-66. (In Russian) – Text electronic. EDN TSIAON

17. Batrakov A. Ya., Plemyashov K. V. Prevention and treatment of ketosis in high-producing cows. *Nashe sel'skoe khozyaystvo* [Our Agriculture], 2022, 24(296), pp. 32-37. (In Russian) – Text electronic. EDN NZZYDM

18. Voronova I., Ignat`eva N., Nemtseva E., Toboev G. Prevention of ketosis in freshly calved cows. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal Husbandry of Russia], 2024, no. 5, pp. 27-29. (In Russian) – Text electronic. DOI 10.25701/ZZR.2024.05.004

19. Shubina T. P., Bezlepkina A. A., Skripka Z. V. Ketosis of cows, its prevention and modern methods of treatment. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], 2024, no. 11(149). (In Russian) – Text electronic. DOI 10.60797/IRJ.2024.149.62

20. Ivanova Yu. I., Drozd M. N., Usevich V. M. Improving the ketosis prevention system in cows. Review of scientific literature. *Molodezh'i nauka* [Youth and Science], 2017, no. 6, p. 52. (In Russian) – Text electronic. EDN YMGUGM

21. Akhtyamzyanova A.V. The main etiological factors and prevention of ketosis in cows under the conditions of modern agricultural production. Literature review. *Molodezh'i nauka* [Youth and Science], 2020, no. 11. (In Russian) – Text electronic. EDN JCJTOF

The relationship of paratypic factors with the level of glucose and ketone bodies in the blood of lactating and dry cows

Tret`yakov Evgeniy Aleksandrovich, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Deputy Director for Scientific Work, a leading researcher, the Processing Department
e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A. S. Emel`yanov – a separate division of Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Sosnina Lyubov` Petrovna, a laboratory research assistant, the Biochemistry and Animal Physiology Laboratory
e-mail: szniibiohim@mail.ru

Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A. S. Emel`yanov – a separate division of Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Korel`skaya Larisa Aleksandrovna, a research worker, the Biochemistry and Animal Physiology Laboratory
e-mail: larisa030976@mail.ru

Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A. S. Emel`yanov – a separate division of Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Kolomiets Svetlana Anatol`evna, a research worker, the Biochemistry and Animal Physiology Laboratory
e-mail: szniibiohim@mail.ru

Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A. S. Emel`yanov – a separate division of Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Keywords: biochemical analysis, blood serum, glucose, ketone bodies, energy metabolism.

Abstract. Blood, as one of the most important systems of the body, plays an extremely important role in its vital activity, being the main

transport system of metabolism and the interaction of organs with each other. Monitoring of blood biochemical parameters, especially during critical periods of the body's vital activity, allows timely detection and correction of metabolic disorders in cattle. The research is aimed at studying the effect of various methods of management and milking on glucose and ketone body parameters in animals during different physiological periods. The analysis of the interrelationships between glucose and ketone levels makes it possible to assess the state of metabolism and identify the features of energy metabolism in various process approaches. The data obtained emphasize the importance of choosing optimal methods of management and milking to maintain the health and productivity of animals. The concentration of glucose in the blood serum of experimental cows was excessive in almost all periods, exceeding reference values by 2-13%. The concentration of ketone bodies in comparison with physiological norms in all the researched periods during tie-up and loose housing, milking in the milking parlor and in the milk pipeline is 3-24% below the minimum level, and in the tie-up housing a greater decrease of 1-12% is observed. The general state of energy metabolism in the herd is at an unsatisfactory level. All experimental animals, regardless of the method of management and milking, the physiological state and stage of lactation, have insulin resistance, which leads to the development of type II diabetes mellitus.

Цитологическая оценка динамики репаративных процессов в ранах у кроликов при использовании классического метода лечения мазью «Левомеколь»

Чуев Никита Анатольевич, аспирант, ассистент кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии

e-mail: ivachka.2016@mail.ru

Институт прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, Красноярский государственный аграрный университет

Ключевые слова: рана, мазь «Левомеколь», цитограмма, мазок-отпечаток, бактериальная флора, воспаление, заживление.

Аннотация. В данной работе представлена цитологическая и бактериологическая оценка динамики заживления ран у кроликов при применении классического метода лечения мазью «Левомеколь». Метод мазков-отпечатков использовался для анализа клеточного состава и микрофлоры раневого экссудата на протяжении 10 суток эксперимента. Наблюдалось закономерное снижение нейтрофильной инфильтрации, появление макрофагов и фибробластов, уменьшение числа бактерий, а также снижение индекса бациллярной активности. Результаты демонстрируют эффективность мази «Левомеколь» в купировании воспаления и активации процессов репарации. Полученные цитограммы позволяют объективно отслеживать стадии раневого процесса и использовать мазки-отпечатки как информативный метод контроля лечения.

Актуальность

Проблема заживления кожных ран у лабораторных животных остаётся одной из ключевых задач экспериментальной и клинической ветеринарии. Повреждение кожного покрова сопровождается сложным каскадом клеточных и молекулярных событий, включающих воспаление, пролиферацию, ремоделирование ткани и контроль микробной контаминации. По данным A. Grada и соавторов, кролики являются надёжной моделью для изучения процессов репарации и эффективности новых терапевтических подходов [10].

Широкое распространение получили подходы с применением ло-

кальных средств, способствующих стимуляции грануляции, антимикробной защите и ускорению эпителизации. В.G. Campbell указывает на эффективность мазевых препаратов при лечении инфицированных ран у кроликов [1]. Особенно важны средства, обладающие как противомикробным, так и репаративным действием. В этом контексте мазь «Левомеколь», содержащая хлорамфеникол и метилурацил, используется как стандарт лечения и служит надёжной точкой сравнения в экспериментальных моделях.

Ряд авторов подчеркивает значимость цитологического контроля для оценки фаз воспаления, клеточного состава и динамики репарации [2, 9]. Цитограмма позволяет оперативно оценить доминирующий тип клеток – нейтрофилов, макрофагов, лимфоцитов или фибробластов – и тем самым судить о фазе воспаления или регенерации.

Дополнительную значимость приобретают методы морфометрического и бактериологического контроля. W. Zhang и соавторы показали, что бактериальная обсеменённость оказывает прямое влияние на скорость эпителизации и переход в фазу восстановления [4]. Использование цитологических мазков-отпечатков позволяет визуально оценивать степень микробной инвазии и уровень воспалительной инфильтрации, что особенно ценно в динамических наблюдениях [11, 12].

Также внимание исследователей привлекает эффективность средств на основе хитозана и плазменных продуктов, способствующих стимуляции ангиогенеза и формированию новой ткани [3, 6, 7, 8]. Эти работы подтверждают активное развитие направления локального патогенетического воздействия при раневой патологии.

Таким образом, анализ литературы свидетельствует о высокой актуальности цитологического подхода в исследовании динамики заживления ран и о целесообразности изучения классических схем терапии с использованием мази «Левомеколь» [5].

Цели и задачи

Целью настоящей работы является комплексная цитологическая и бактериологическая оценка динамики заживления поверхностных ран у кроликов при применении традиционного метода лечения с использованием мази «Левомеколь» для определения эффективности данного подхода на основе анализа клеточного состава мазков-отпечатков, бактериальной культуры и уровня бациллярной активности.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследования:

- провести цитологический анализ мазков-отпечатков с ран у кроликов в различные сроки лечения (на 1, 3, 5, 7 и 10 сутки) с определением морфологических типов клеток (нейтрофилы, макрофаги, лимфоциты, фибробласты, элементы эпителия), с учётом их зрелости, количества и динамики в ходе заживления;

- оценить динамику цитограммы – количественное и качественное изменение воспалительных и репаративных клеток, а также степень полиморфно-ядерной инфильтрации на различных этапах регенерации;
- провести бактериологическое исследование микрофлоры раневой поверхности, выявляя степень контаминации мазков и изменение плотности бактериальной нагрузки в динамике лечения;
- оценить уровень бациллярной активности (БАИ) с использованием метода на основе 5-балльной шкалы, отслеживая антибактериальный эффект терапии;
- определить морфологические признаки и родовую принадлежность микрофлоры, используя световую микроскопию, морфотипирование и особенности окрашивания по Романовскому – Гимзе;
- сравнить полученные результаты с данными литературных источников, оценив эффективность традиционного лечения мазью «Левомеколь» в контексте современных представлений о ранозаживляющей терапии в ветеринарной медицине.

Материалы и методы

Исследование проводилось на пяти клинически здоровых беспородных кроликах в возрасте 1 года, массой 2,0–2,5 кг. Животные содержались в стандартных условиях, с рационом, включающим комбикорм «ПК-90» и сено «разнотравье». Все манипуляции проводились в соответствии с ветеринарно-санитарными нормами. Поверхностную рану площадью 5×5 см формировали между лопатками под местной инфильтрационной анестезией. Работа была выполнена на базе кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии, а также зоофермы Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».

Кролики составляли контрольную группу ($n = 5$), где ежедневно применялась мазь «Левомеколь» на раневую поверхность на протяжении 17 суток. Контрольные точки исследования – 3, 5, 7, 10, 12, 15 и 17 сутки. Такой протокол позволяет отследить ключевые фазы воспаления, пролиферации и репарации, как это описано в работах Hussien D. и Gentzkow B., Bayat M. [3, 5].

Методика забора материала

Цитологический материал получали методом мазка-отпечатка: стерильное предметное стекло прикладывалось к раневой поверхности, затем фиксировалось метанолом и окрашивалось по Романовскому – Гимзе. Метод рекомендован для динамического неинвазивного контроля за клеточным составом в области повреждения [9]. Выбор метода мазков-отпечатков обоснован его малой инвазивностью, возможностью многократного проведения динамического наблюдения без нанесения дополнительных повреждений тканям, а также высокой воспроизводи-

мостью и доступностью в условиях лабораторной ветеринарной практики [4].

Метод цитологического исследования

Для оценки репаративных процессов и воспалительной реакции применяли метод цитологического исследования. Изучение клеточного состава мазков-отпечатков проводилось с использованием световой микроскопии (увеличение $\times 400$, $\times 1000$). В ходе анализа идентифицировались морфологические типы клеток: нейтрофильные гранулоциты, макрофаги, лимфоциты, клетки базального и плоского эпителия, а также элементы крови (эритроциты и тромбоциты). Данный метод позволяет с высокой чувствительностью и информативностью оценить клеточную реакцию в очаге поражения, отследить динамику воспалительного процесса, а также характер пролиферации и регенерации тканей. Именно эти параметры являются критически важными для выявления репаративного потенциала применяемой терапии, в том числе характера смены воспалительного инфильтрата на клетки грануляционной ткани. Основное внимание уделялось динамике цитограммы: смене воспалительных клеток на элементы репаративного плана (макрофаги, фибробласты), а также степени полиморфно-ядерной инфильтрации. [2]. Изучались качественные и количественные характеристики клеточного состава: доля нейтрофилов, макрофагов, лимфоцитов, эпителиоцитов, фибробластов и их зрелость. Также фиксировалось наличие и морфотип бактериальной флоры. Анализ морфотипов и их долевого соотношения позволял судить о фазах воспаления и репарации [2, 6]. Особое внимание уделялось смене полиморфно-ядерной инфильтрации на клетки грануляционной ткани как критерию эффективности проводимой терапии.

Метод оценки бациллярной активности

Для количественной и объективной оценки степени бактериальной обсемененности ран и мониторинга эффективности антимикробной терапии в динамике нами был использован метод оценки по индексу бациллярной активности. Индекс БАИ – это шкала оценки степени микробной нагрузки в мазках-отпечатках, основанная на визуальной градации количества грамотрицательной и грамположительной микрофлоры при микроскопии, что позволяет выявить интенсивность бактериальной контаминации в балльной форме. Метод имеет шкалу от 0 до 5 баллов, где:

- 5 баллов – сплошные скопления грамотрицательной флоры;
- 4 балла – обильная бациллярная контаминация;
- 3 балла – умеренное количество палочек/кокков;
- 2 балла – единичные бактерии;
- 1 балл – минимальная микрофлора;
- 0 баллов – бактерии не определяются.

Данный метод обеспечивает объективную количественную оценку выраженности бактериальной обсемененности раневой поверхности без необходимости проведения сложного бактериологического посева, а также позволяет сопоставлять результаты между временными точками исследования, что соответствует методическим подходам, описанным W. Zhang и соавторов [4] и B.G. Campbell [1]. Он особенно эффективен при наблюдении за динамикой процессов санации и регенерации, так как быстро и наглядно отражает изменение микробной нагрузки под влиянием терапии.

Метод определения родовой принадлежности микрофлоры

В рамках цитологического исследования мазков-отпечатков из ран проводилась морфологическая идентификация бактерий с целью определения их предположительной родовой принадлежности. В поле зрения регистрировались бактерии, оценивались их форма, размеры, окраска и расположение.

Использовалась морфологическая классификация, основанная на:

- форме бактерий: кокки (шарообразные), бациллы (палочки), вибрионы (изогнутые палочки), спиральные формы;
 - характере расположения: парные (диплококки), цепочки (стрептококки), скопления (стафилококки);
 - особенностях окрашивания: цвет цитоплазмы и ядра после окраски по Романовскому – Гимзе (что позволяет ориентироваться на грам-статус бактерий – грамположительные обычно окрашиваются в синие или фиолетовые тона, грамотрицательные – в розово-красные);
 - размере клеток – визуально оценивался диаметр и длина бактериальных форм, что позволяло исключать или предполагать определённые роды.
- Интерпретация результатов
- На основании морфотипа и окраски бактерий, производилась предварительная родовая атрибуция микроорганизмов, например:
- стафилококки – грамположительные кокки, образующие скопления;
 - стрептококки – грамположительные кокки в цепочках;
 - бациллы (*Bacillus* spp.) – грамположительные палочки, часто с эндоспорами;
 - энтеробактерии – грамотрицательные палочки, равномерно окрашенные, разбросанные или в параллельных группировках.

Идентификация носила ориентировочный характер, но была достаточной для динамического анализа микрофлоры в процессе лечения. Выбор метода обусловлен необходимостью оценки динамики микрофлоры в режиме реального времени, без необходимости культивирования, что особенно ценно для серийных наблюдений у подопытных животных.

Методика расчёта площади бактериальной колонизации

Для количественной оценки степени бактериальной контаминации в мазках-отпечатках применялся метод бактериоскопического анализа, основанный на измерении площади микробной колонизации (в мм^2) в фиксированном поле зрения микроскопа.

Этапы проведения расчёта

1. Подготовка и окрашивание мазков: мазки-отпечатки с поверхности ран у экспериментальных животных готовились стандартным способом и окрашивались по Романовскому – Гимзе для визуализации бактериальных тел.

2. Микроскопирование: анализ проводился при увеличении $\times 1000$ в иммерсионной системе. Изучались не менее 10 полей зрения на каждый мазок, равномерно распределённых по площади препарата. Это позволяло избежать искажения результатов из-за локальной агрегации бактерий.

3. Фиксация и перевод изображения: с помощью цифровой камеры (приставка к микроскопу) фиксировались изображения полей зрения. Далее фотографии экспортировались в программное обеспечение для морфометрического анализа (ImageJ, ZEN).

4. Выделение контуров бактериальных скоплений: в программной среде производилась полуавтоматическая обводка зон бактериальных скоплений на изображении. При этом учитывались только скопления визуализированных микроорганизмов, без включения клеточных элементов.

5. Расчёт площади: программа автоматически определяла площадь выделенных зон с бактериальной флорой в каждом поле зрения, переводя её в абсолютные единицы (мм^2 или мкм^2) с последующим переводом в сантиметры квадратные (см^2) для единообразия.

6. Агрегация данных: средняя площадь бактериальной колонизации рассчитывалась по каждому животному в каждой контрольной точке (день 1, 3, 5, 7, 10) и вносилась в итоговую таблицу. Полученные значения использовались для построения графика динамики бактериальной нагрузки. Методика оценки площади бактериальной колонизации позволила объективно и количественно проследить снижение микробной нагрузки в динамике, под воздействием терапии. Это дополнило шкалу бациллярной активности и обеспечило высокую достоверность результатов.

Результаты

В ходе исследования были проанализированы цитологические и бактериоскопические изменения в мазках-отпечатках ран у кроликов контрольной группы, получавших лечение маевой повязкой с препаратом Левомеколь. Мазки анализировались в динамике на 1-е, 3-е, 5-е, 7-е и 10-е сутки.

Цитологический анализ выявил отчетливую фазность репаративного процесса. На ранних сроках (1–3 сутки) в мазках преобладали нейтрофильные гранулоциты, свидетельствующие об остром воспалительном процессе. Часть нейтрофилов имела признаки дегенерации и вакуолизации, что отражало активный фагоцитоз в очаге повреждения. Наряду с этим наблюдались единичные лимфоциты и макрофаги. Базофильные клетки и элементы плоского эпителия практически отсутствовали.

К 5-м суткам цитограмма демонстрировала снижение доли нейтрофилов, наряду с ростом количества макрофагов и лимфоцитов. Начали появляться молодые фибробласты, что указывало на переход воспалительной реакции в фазу пролиферации. Также отмечено увеличение числа эпителиальных клеток, в том числе базального типа, отражающих восстановление покровных структур.

К 7-м и 10-м суткам цитологическая картина свидетельствовала о нормализации клеточного состава: на фоне снижения нейтрофильной инфильтрации преобладали макрофаги, лимфоциты и зрелые фибробласты. Уменьшилась деструкция клеток, что коррелировало с завершением фазы воспаления и развитием репарации. Бактериологический анализ мазков-отпечатков позволил определить морфотипы бактерий и их родовую принадлежность. Результаты оценки цитологических и бактериальных структур в мазках-отпечатках представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Цитологическая и бактериометрическая характеристика мазков-отпечатков в динамике наблюдения

День наблюдения	Бациллярная активность (баллы)	Преобладающие бактерии	Морфология клеток
31.01	3.5	кокки, диплококки	нейтрофилы, лизированные элементы
05.02	3.0	кокки	нейтрофилы, макрофаги
07.02	2.5	кокки, цепочки стрептококков	макрофаги, лимфоциты
10.02	2.0	единичные палочки, кокки	макрофаги, фибробласты
12.02	1.5	единичные кокки	фибробласты, эпителиоциты
15.02	1.0	единичные бактериоиды	зрелые фибробласты
17.02	0.5	бактерии не определяются	эпителиальные клетки

Бактериоскопический анализ

На 1-е и 3-и сутки в мазках выявлялись преимущественно грамотрицательные палочки, морфологически соответствующие бактериям рода *Pseudomonas* и *Proteus*, а также кокковая флора (*Staphylococcus* spp.). Колонизации носили массивный характер и покрывали значительную площадь мазка.

Начиная с 5-х суток, наблюдалась тенденция к снижению бактериальной нагрузки. К 7-му дню мазки содержали преимущественно грамположительные кокки в небольшом количестве, а к 10-му дню в большинстве случаев бактериальная флора либо не определялась, либо фиксировались единичные бактериальные тела. Для оценки динамики антимикробного эффекта терапии применялся индекс бациллярной активности (БАИ). На 1-е сутки среднее значение составляло 3,6 балла (обильная бациллярная контаминация), тогда как к 10-м суткам показатель снизился до 0,6 баллов, отражая выраженное угасание бактериальной инвазии.

График 1 демонстрирует линейное снижение площади бактериальной колонизации на поверхности мазков (рисунк 1). К 1-м суткам площадь составляла около 9,5 см², к 10-м суткам – менее 1 см².

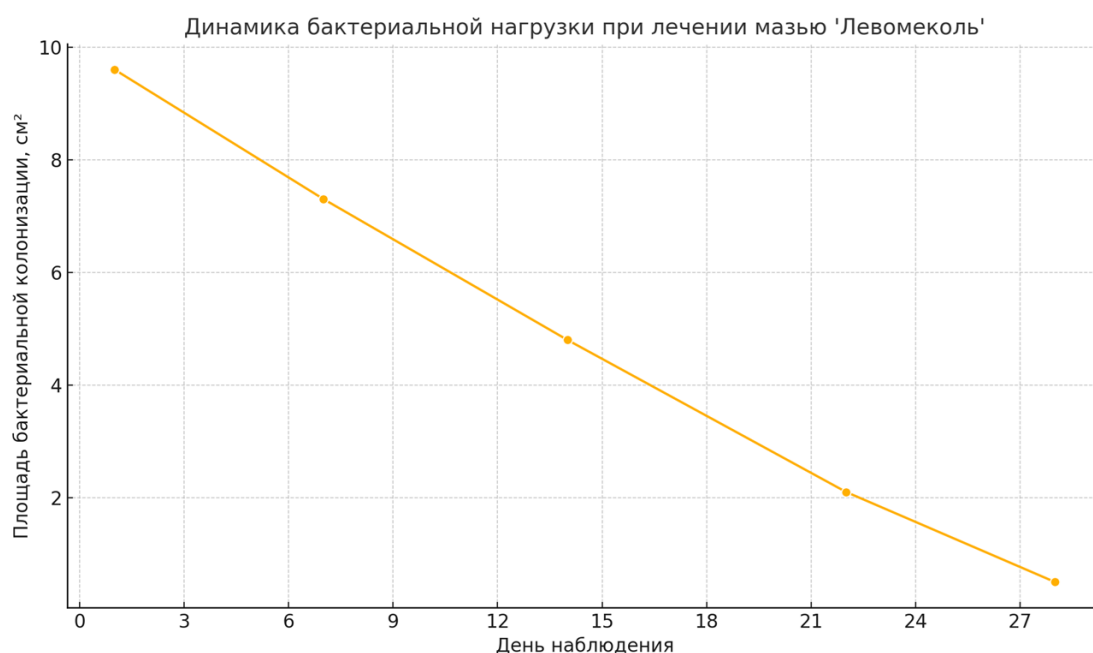


Рисунок 1 – Динамика бактериальной нагрузки при лечении мазью «Левомеколь» (площадь колонизации, см²)

График 2 отражает снижение показателей бациллярной активности: с 3,6 до 0,5 баллов по шкале, что подтверждает выраженный антисептический эффект мази Левомеколь (рисунк 2).

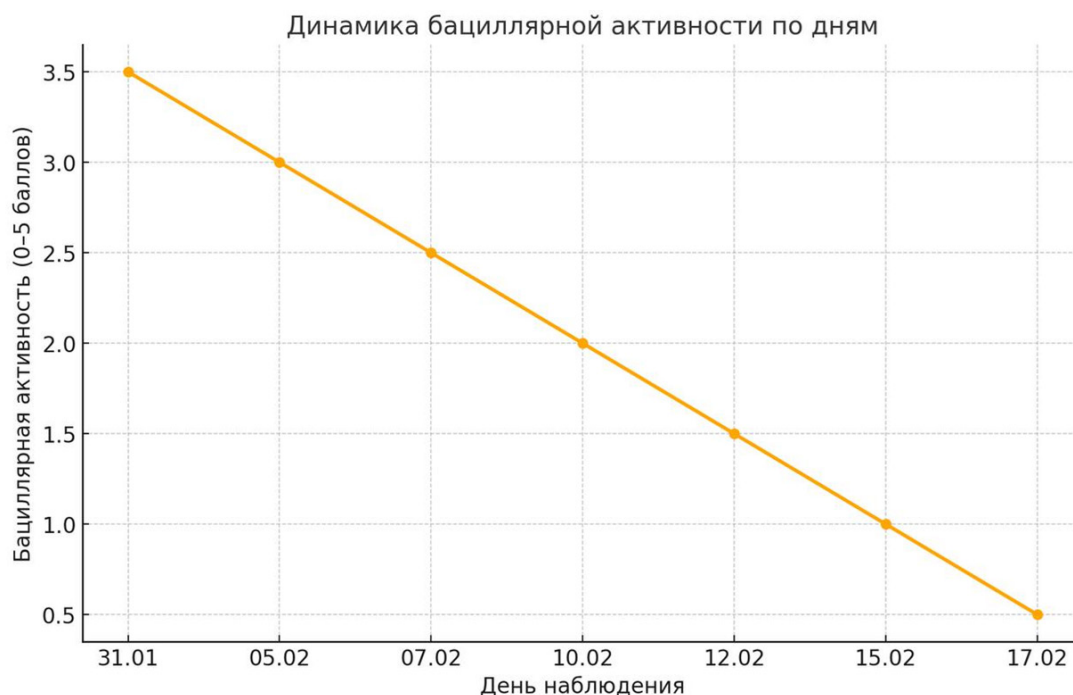


Рисунок 2 – Динамика бациллярной активности в баллах (0–5) по дням наблюдения

На 5 сутки сохранялась выраженная нейтрофильная инфильтрация (60–65 %), однако начали появляться единичные макрофаги и лимфоциты. Фон становился менее разрушенным, снижалась плотность микрофлоры (до 2–3+), преимущественно кокковой морфологии. Отмечалось уменьшение количества лизированных клеток, начались признаки фагоцитарной активности макрофагов.

К 7 суткам наблюдалась смена цитологической картины: доля макрофагов увеличивалась до 35 %, появлялись молодые фибробласты, наблюдалось снижение нейтрофилов до 25–30 %. Фон становился чище, бактериальная нагрузка снижалась до 2+, микрофлора располагалась реже и преимущественно вне клеток. Это соответствовало о фазе пролиферации, что указывало на эффективность Левомеколя в переходе от воспаления к регенерации.

На 10–12 сутки пролиферативная активность достигала максимума: макрофаги и фибробласты доминировали, нейтрофилы встречались в организации ткани. Бациллярная активность не превышала 1+. Клетки единично. Фон был представлен зрелыми эпителиоцитами, которые сохраняли чёткую морфологию, без признаков дегенерации. Это отражало активную фазу репарации тканей.

Динамика снижения бактериальной обсемененности представлена на рисунке 1 (см. рисунок 1).

К 15 и 17 суткам в мазках преобладали зрелые фибробласты и эпителиальные клетки. Бактерии отсутствовали либо присутствовали в виде единичных кокков без признаков агрессии. Цитограмма отли-

чалась высокой упорядоченностью: фон чистый, клетки зрелые, признаки митотической активности минимальны. Наблюдаемая структура соответствовала поздней репаративной фазе с формированием грануляционной ткани и завершением воспаления.

На протяжении всего эксперимента наблюдалась закономерная смена морфологических типов клеток от нейтрофильного преобладания к макрофагально-фибробластическому типу, что сопровождалось последовательным снижением бактериальной нагрузки. Снижение бациллярной активности по дням наглядно показано на рисунке 2 (см. рис. 2).

Полученные цитологические данные достоверно отражают фазовую динамику раневого процесса у кроликов при использовании мази «Левомеколь». На ранних сроках (3–5 сутки) преобладание нейтрофильного звена и высокая бациллярная активность свидетельствуют о выраженном воспалительном ответе, что является типичным для начальной фазы раневого процесса. В этот период отмечается активный фагоцитоз, направленный на санацию от микробной контаминации.

Появление макрофагов и фибробластов начиная с 7-х суток указывает на переход к пролиферативной фазе, при этом снижение микробной обсемененности подтверждает эффективность антибактериального компонента мази. Цитологическая картина с доминированием макрофагов и фибробластов в сочетании с упорядоченностью фона и минимальной флорой соответствует активной фазе тканевой регенерации и формированию грануляционной ткани [7].

Сравнение с литературными источниками подтверждает высокую диагностическую ценность цитологического метода в ветеринарной хирургии [9], своевременная оценка клеточного состава и микрофлоры позволяет объективно судить о фазе воспаления, риске инфицирования и эффективности лечения. В нашем исследовании наблюдаемая последовательность фаз и снижение микробной флоры коррелируют с динамикой, описанной в указанных исследованиях, что подтверждает воспроизводимость модели.

Таким образом, мазь «Левомеколь» оказывает комплексное воздействие, направленное как на купирование воспаления, так и на стимуляцию регенерации, что находит отражение в цитологической структуре мазков. При этом следует отметить, что полученные данные демонстрируют значительное снижение бактериальной нагрузки с 9,6 до 0,5 см² в течение 28 суток (см. рисунок 1). В рамках ветеринарной экспериментальной модели мы рассматриваем эти выводы как теоретически сопоставимые, без прямой экстраполяции на клиническую практику у человека.

Выводы

1. Проведенное исследование позволило объективно оценить динамику репаративных и микробиологических процессов при лечении ран мазевой повязкой с препаратом Левомеколь у кроликов.

2. Цитологический анализ мазков-отпечатков показал фазность воспалительно-регенеративного ответа: от преобладания нейтрофильной инфильтрации на ранних сроках до формирования зрелой грануляционной ткани с доминированием макрофагов, лимфоцитов и фибробластов к 10 суткам. Нормализация клеточного состава происходила постепенно, свидетельствуя о переходе от воспаления к репарации.

3. Бактериоскопическая оценка позволила установить снижение общей микробной нагрузки и смену микрофлоры с преимущественным участием грамотрицательных палочек (*Pseudomonas*, *Proteus*) и грамположительных кокков (*Staphylococcus* spp.) на ранних сроках, к их полному исчезновению или снижению до единичных бактериальных тел к 10 дню наблюдения.

4. Применение индекса бациллярной активности (БАИ) позволило стандартизировать оценку антисептической эффективности терапии. Показатель БАИ снизился с 3,6 до 0,6 балла, что демонстрирует высокую эффективность препарата в отношении поверхностной микрофлоры.

5. Площадь бактериальной колонизации на мазках последовательно уменьшалась с 9,5 до менее 1 см², что подтверждает достоверное снижение бактериального загрязнения под действием Левомеколя.

6. Метод определения родовой принадлежности бактерий по морфотипу и характеру окрашивания позволил идентифицировать возбудителей на уровне родов без использования дорогостоящих молекулярных тестов и бактериологических посевов, что делает подход применимым в условиях клинической ветеринарии.

7. На основании комплексного анализа цитологических, бактериологических и морфологических данных можно заключить, что Левомеколь оказывает выраженное противовоспалительное и антисептическое действие, способствуя ускорению процессов регенерации.

8. Полученные результаты могут быть использованы в ветеринарной практике как подтверждение эффективности традиционного метода лечения гнойных и поверхностных ран у мелких животных.

Литература:

1. Campbell B.G. Wound management in rabbits: topical medications and dressings. The Veterinary clinics of North America. *Small animal practice*, 2006, vol. 36, no. 4, pp. 759-791. Available at: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16787784. (In English) – Text electronic

2. Chicharro D., Carrillo J.M., Rubio M. et al. Combined plasma rich in growth factors and adipose-derived mesenchymal stem cells promote cutaneous wound healing in rabbits. *BioMed Central Veterinary Research*, 2018, no. 14, 288p. Available at: doi.org/10.1186/s12917-018-1577-y. (In English) – Text electronic

3. Hussien D. Histological assessment of rabbit serum on wound healing. *Vet World*, 2019, vol. 12, no. 10, pp. 1610-1616. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6868260>. (In English) – Text electronic

4. Zhang W., Zheng C., Qiu J. et al. Antibacterial efficacy of hPRP gel in infected wounds of rabbits. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (JAVAR)*, 2020, vol.7, no. 2, pp.120–128. PMID: Available at: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36382048/. (In English) – Text electronic

5. Gentzkow B., Bayat M. Microamperage low-voltage electrical stimulation accelerates wound healing in rabbit skin. *Computational Medicine*, 2008, vol. 58, no. 4, pp.370–376. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00580-008-0724-4>. (In English) – Text electronic

6. Ali W. Enhancement of wound healing in rabbits using chitosan nonwoven sheets: a comparative study of efficacy and tissue response. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2025, vol. 3, no. 2, pp. 1–14. Available at: doi.org/10.21608/ijcvr.2025.350375.1013. (In English) – Text electronic

7. Mozafari N., Velayati M., Bahrampour A. et al. Effect of methoxatin-loaded chitosan conduit on tendon healing in rabbits. *Open Journal of Orthopedics and Rheumatology*, 2020, vol. 5, no. 1, pp.63–68. Available at: doi.org/10.17352/ojor.000029. (In English) – Text electronic

8. Schultz MB, Carpenter D. Histological assessment of rabbit serum on wound healing. *Vet World*, 2019, vol. 12, no. 10, pp. 1610–1616. PMC ID: PMC6868260. (In English) – Text direct

9. Sood S, Pai D. Cellular events and biomarkers of wound healing. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 2012, vol. 45, no. 2, pp. 120–125. Available at: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188448. (In English) – Text electronic

10. Grada A., Mervis J., Falanga V. Animal models of wound healing: mice, rats, rabbits, pigs. *Journal of Investigative Dermatology*, 2018, vol. 138, no. 3, pp. 404–414. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X18324813>. (In English) – Text electronic

11. Singer A.J., Clark R.A. Cutaneous wound healing. *[The New England Journal of Medicine]*, 1999, vol. 341, no. 10. pp. 738–746. Available at: [10.1056/NEJM199909023411006](https://doi.org/10.1056/NEJM199909023411006). (In English) – Text direct

12. Guo S., DiPietro L.A. Factors affecting wound healing. *Journal*

of *Dental Research*, 2010, vol. 89, no. 3, pp. 219–229. Available at: 10.1177/0022034509359125. (In English) – Text direct

References:

1. Campbell B.G. Wound management in rabbits: topical medications and dressings. The Veterinary clinics of North America. *Small animal practice*, 2006, vol. 36, no. 4, pp. 759-791. Available at: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16787784. (In English) – Text electronic
2. Chicharro D., Carrillo J.M., Rubio M. et al. Combined plasma rich in growth factors and adipose-derived mesenchymal stem cells promote cutaneous wound healing in rabbits. *BioMed Central Veterinary Research*, 2018, no. 14, 288p. Available at: doi.org/10.1186/s12917-018-1577-y. (In English) – Text electronic
3. Hussien D. Histological assessment of rabbit serum on wound healing. *Vet World*, 2019, vol. 12, no. 10, pp. 1610-1616. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6868260. (In English) – Text electronic
4. Zhang W., Zheng C., Qiu J. et al. Antibacterial efficacy of hPRP gel in infected wounds of rabbits. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (JAVAR)*, 2020, vol.7, no. 2, pp.120–128. PMID: Available at: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36382048/. (In English) – Text electronic
5. Gentzkow B., Bayat M. Microamperage low-voltage electrical stimulation accelerates wound healing in rabbit skin. *Computational Medicine*, 2008, vol. 58, no. 4, pp.370–376. Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s00580-008-0724-4. (In English) – Text electronic
6. Ali W. Enhancement of wound healing in rabbits using chitosan nonwoven sheets: a comparative study of efficacy and tissue response. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2025, vol. 3, no. 2, pp. 1–14. Available at: doi.org/10.21608/ijcvr.2025.350375.1013. (In English) – Text electronic
7. Mozafari N., Velayati M., Bahrampour A. et al. Effect of methoxatin-loaded chitosan conduit on tendon healing in rabbits. *Open Journal of Orthopedics and Rheumatology*, 2020, vol. 5, no. 1, pp.63–68. Available at: doi.org/10.17352/ojor.000029. (In English) – Text electronic
8. Schultz MB, Carpenter D. Histological assessment of rabbit serum on wound healing. *Vet World*, 2019, vol. 12, no. 10, pp. 1610–1616. PMC ID: PMC6868260. (In English) – Text direct
9. Sood S, Pai D. Cellular events and biomarkers of wound healing. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 2012, vol. 45, no. 2, pp. 120–125. Available at: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188448. (In English) – Text electronic
10. Grada A., Mervis J., Falanga V. Animal models of wound healing:

mice, rats, rabbits, pigs. *Journal of Investigative Dermatology*, 2018, vol. 138, no. 3, pp. 404–414. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X18324813>. (In English) – Text electronic

11. Singer A.J., Clark R.A. Cutaneous wound healing. [*The New England Journal of Medicine*], 1999, vol. 341, no. 10. pp. 738–746. Available at: 10.1056/NEJM199909023411006. (In English) – Text direct

12. Guo S., DiPietro L.A. Factors affecting wound healing. *Journal of Dental Research*, 2010, vol. 89, no. 3, pp. 219–229. Available at: 10.1177/0022034509359125. (In English) – Text direct

Cytological assessment of reparative wound-healing dynamics in rabbits treated with levomekol ointment

Chuev Nikita Anatol'yevich, postgraduate student, Assistant Lecturer of the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery
e-mail: ivachka.2016@mail.ru

Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Keywords: wound, Levomekol ointment, cytogram, fingerprint smear, bacterial flora, inflammation, healing.

Abstract. The study covers cytological and bacteriological examination of dynamics in wound healing in rabbits during standard local therapy with Levomekol ointment. The technique of imprint smears has been used for cellular composition and microflora wound exudate analysis over ten days. The study has revealed a sequential decrease in neutrophilic infiltration, macrophages and fibroblasts recruitment, a decrease in bacterial load and bacillary index. Levomekol ointment has demonstrated its anti-inflammatory and antibacterial effects, accelerating tissue regeneration. The data make it possible to monitor objectively wound healing stages and use imprint smears as an informative healing control technique.

Влияние показателей роста и развития молодняка голштинизированной черно-пестрой породы на продуктивные признаки коров в условиях Вологодской области

Яковлева Ольга Олеговна, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

e-mail: zjjm@yandex.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного
и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН
«Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ткачева Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: elfenia@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Абрамова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных
животных

e-mail: natali.abramova.53@mail.ru

Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного
и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН
«Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: живая масса, коэффициент молочности, удой,
молочная продуктивность, голштинизированная черно-пестрая порода,
лактация.

Аннотация. Целью исследования стало изучение взаимосвязи
между параметрами роста и развития первотелок черно-
пестрой голштинизированной породы и их дальнейшей молочной
продуктивностью. Эксперимент был реализован на территории
Вологодской области. В выборку вошли 583 коровы, выбывшие
из стада в период с 2020 по 2021 год. После отбора животных
распределяли на три группы, исходя из показателей надоя в период
первой лактации. Затем для каждой группы были вычислены средние

значения живой массы при рождении, а также в возрасте 6, 10, 12 и 18 месяцев. Дополнительно определялись живая масса и коэффициент молочности для первой, второй и третьей лактации. Важно отметить, что все сформированные группы животных содержались в идентичных условиях кормления и содержания. Результатами исследования было установлено, что третья группа животных с удоем за первую лактацию 8843–11153 кг имела самую высокую массу при рождении – 34,98 кг и при достижении хозяйственной зрелости – 422,61 кг. Данные по живой массе и коэффициенту молочности по трем лактациям показали, что первенство вновь за коровами третьей группы, их живая масса составляла от 566,01 до 638,03 кг, коэффициент молочности – от 1465,7 до 1661,8 кг.

Актуальность

Ключевая цель, стоящая перед сельхозпроизводителями России, – гарантированное обеспечение граждан страны необходимым объемом качественной продовольственной продукции, включая продукты животноводства, произведенные внутри государства. Российская Федерация должна располагать собственными запасами молока и обеспечивать не менее 90 % внутреннего потребления молочной продукции.

Основным источником молока является дойное стадо коров. Увеличение объемов производства молока напрямую связано с повышением продуктивности сельскохозяйственных животных, что представляется наиболее эффективным путем решения вопроса продовольственной независимости и безопасности страны. Сосредоточение усилий на увеличении молочной продуктивности коров – залог стабильного обеспечения населения молочными продуктами [1, 6, 7].

В России наиболее популярны молочные породы коров, такие как отечественная черно-пестрая и голштинская, признанная самой продуктивной в мире по надоям и выведенная в Северной Америке. Эти две породы занимают лидирующие позиции по численности маточного поголовья среди всех разводимых в мире пород крупного рогатого скота, составляя более 65 % от общего количества. Эти породы имеют общее происхождение, поскольку в их генетической структуре присутствуют гены голландского скота, от которого они, как и многие черно-пестрые породы мира, произошли. Генетический материал голштинской породы на протяжении более чем сорока лет активно применяется в России для улучшения местных молочных пород, включая черно-пеструю, и эта практика продолжается и сегодня. В результате этого произошло замещение черно-пестрого скота голштинской породой. Сегодня в большинстве сельскохозяйственных организаций преобладающая часть

стада имеет генетическую связь с голштинской породой, превышающую 88,0 %. Это, в свою очередь, позволяет классифицировать этих животных как относящихся к голштинской породе [3, 7, 9].

По данным Ф.М. Раджабова, В.И. Косилова, П.Т. Расулова, ключевым моментом в племенном животноводстве является успешное выращивание молодняка, основанное на глубоком знании стадий индивидуального развития животных и влияющих на них факторов. Это связано с тем, что в процессе роста и созревания животное не только получает в наследство признаки вида и породы, но и приобретает собственную уникальность. Эта индивидуальность проявляется в особенностях конституции, экстерьера, темперамента, иммунитета к заболеваниям и продуктивных характеристиках [9, 12, 14].

В современной молочной индустрии акцент делается на разведение пород коров, отличающихся повышенной продуктивностью. Исследования подтверждают наличие прямой взаимосвязи между объемом надоев и весом животного. Опыт показывает, что лишь крупные особи способны демонстрировать высокую молочную продуктивность и сохранять ее на протяжении длительного периода [10, 13].

В исследованиях Л.Н. Бакаева ключевыми факторами при выборе наилучшего возраста для искусственного осеменения телок являются масса тела (в связи с её влиянием на будущий удой молока), потенциальная молочная продуктивность, продолжительность использования в хозяйстве, результативность воспроизводства и колебания цен на молоко в зависимости от сезона. Основываясь на научных исследованиях и накопленном практическом опыте, в России были сформулированы рекомендации по проведению искусственного осеменения телок. Согласно этим рекомендациям, первое осеменение следует проводить в возрасте 18 месяцев при достижении массы тела не менее 380 кг. Живая масса к моменту первого отела (в возрасте 27–30 месяцев) должна составлять для черно-пестрой и холмогорской пород 500–525 кг, для красных пород – 475–500 кг, а для симментальской, швицкой и костромской пород – 550–575 кг.

Однако в условиях современной интенсификации производства и рыночной экономики данные рекомендации не всегда в полной мере отвечают генетическому потенциалу крупного рогатого скота, а также современным требованиям к кормлению и содержанию животных [2, 3].

Согласно трудам А.В. Коровина, общепринятые возрастные рамки для первого отела не являются универсальным стандартом и подвержены значительным колебаниям в разных регионах мира. Анализ среднемировых показателей возраста первого отела выявляет, что они зачастую превышают оптимальный диапазон, рекомендованный для голштинских телок. Несмотря на часто встречающуюся рекомендацию

в 24 месяца, в ряде государств средний возраст отела заметно выше.

В то же время статистические данные демонстрируют довольно широкий спектр значений возраста отела в различных странах. В Соединенных Штатах Америки средний показатель достигает 26 месяцев. В Соединенном Королевстве этот показатель незначительно выше и составляет 26,4 месяца. В Австралии средний возраст отела составляет 28,8 месяца, а при движении на восток, в Китай, он возрастает до 29,3 месяца. Лидирующую позицию в данном списке занимает Кения, где средний возраст первого отела достигает 31 месяца [11, 14, 15, 16].

Интенсивное молочное производство у коров предъявляет повышенные требования к их физиологическому состоянию. Для достижения высоких надоев животные должны обладать крепким телосложением, хорошим здоровьем и выносливостью. Важно, чтобы коровы могли потреблять значительные объемы корма и эффективно преобразовывать его в молоко. Крепкая конституция и устойчивость к болезням являются ключевыми факторами для поддержания высокой продуктивности [4].

Цель работы – изучить влияние показателей роста и развития молодняка голштинизированной черно-пестрой породы на продуктивные признаки коров.

Для достижения намеченной цели были выполнены следующие задачи:

- разделение животных на группы, основываясь на их продуктивности по итогам первой лактации;
- анализ параметров роста и развития молодняка при рождении, в возрасте 6, 10, 12 и 18 месяцев;
- выявление взаимосвязи между молочной продуктивностью коров и их удоем в течение первой лактации;
- определение живой массы животных и расчет коэффициента молочности на разных этапах лактационного периода;
- анализ влияния показателей роста и развития молодняка на продуктивные признаки коров.

Методика проведения исследований

В период с 2020 по 2021 год изучалось влияние параметров роста и развития молодняка на продуктивные признаки коров. Исследования проводились на голштинизированном черно-пестром скоте (583 головы), принадлежащем племенному хозяйству Вологодской области. Для анализа продуктивности коров в стаде разделили на три группы, основываясь на показателях удоя в период первой лактации. В каждой из этих групп вычислили средние значения молочной продуктивности для первой, второй и третьей лактаций. Кроме того, оценивали динамику изменения живой массы животных: при рождении, в шестимесячном, десятимесячном и восемнадцатимесячном возрасте, фиксировали

живую массу коров и рассчитывали коэффициент молочности для каждой лактации (первой, второй и третьей).

Схема исследований представлена на *рисунке 1*.

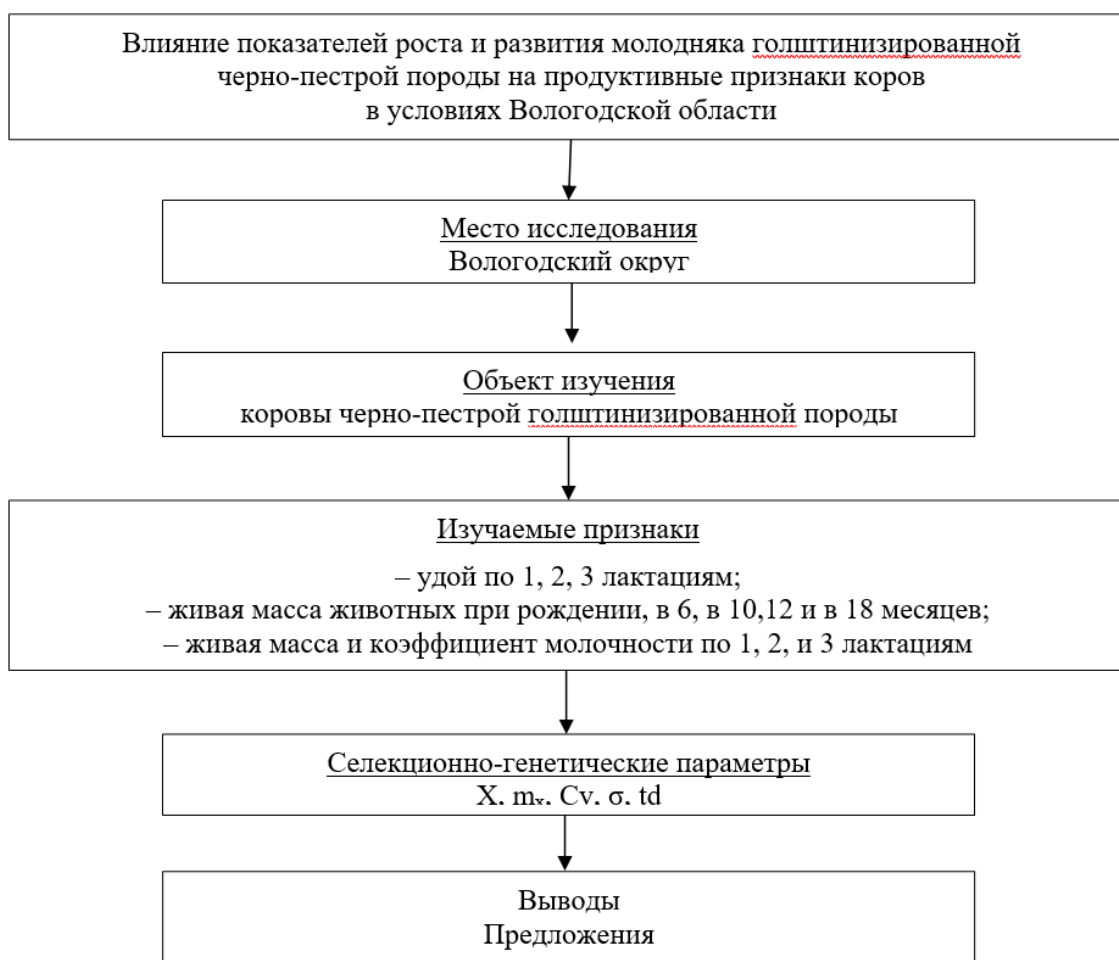


Рисунок 1 – Схема исследований

В процессе выполнения исследований и анализа рассматриваемого материала ключевым информационным ресурсом выступила база данных программного обеспечения «Селэкс». Для статистической обработки полученных данных использовался пакет анализа Microsoft Excel.

Результаты исследований

Объем надоев у коров тесно связан с их весом, который отражает общее состояние развития и упитанности скота. Более крупные животные потребляют больше корма, что необходимо для производства молока. Интенсивное разведение предполагает постепенное замедление темпов роста с возрастом. Этот подход основан на способности молодого организма активно накапливать белковые соединения, обеспечивающие здоровый рост и развитие [5].

Показатели роста и развития изучаемого поголовья представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Показатели живой массы в различные периоды развития коров в зависимости от уровня удоя за 305 дней первой лактации, кг

Возрастные периоды	Количество животных	$X \pm m$	Относительный прирост, %	σ	$C_v, \%$
1 группа 4221–6531, кг					
при рождении	153	$33,9 \pm 0,2^*$	-	2,8	8,2
в 6 месяцев		$165,0 \pm 1,5$	386,7	18,3	11,1
в 10 месяцев		$249,0 \pm 3,1$	50,9	23,1	9,3
в 12 месяцев		$296,7 \pm 3,7$	19,2	27,0	9,1
в 18 месяцев		$407,3 \pm 3,0^*$	32,3	35,9	8,8
2 группа 6532–8842, кг					
при рождении	376	$33,5 \pm 0,2^{***}$	-	2,1	6,3
в 6 месяцев		$161,7 \pm 1,4$	382,7	17,8	11,0
в 10 месяцев		$245,3 \pm 2,2^*$	51,7	27,3	11,1
в 12 месяцев		$290,8 \pm 2,5^*$	18,5	31,2	10,7
в 18 месяцев		$416,7 \pm 3,0$	43,3	36,7	8,8
3 группа 8843–11153, кг					
при рождении	54	$35,0 \pm 0,4$	-	3,0	8,7
в 6 месяцев		$169,0 \pm 2,6$	382,9	19,2	11,4
в 10 месяцев		$251,8 \pm 2,3$	49,0	29,1	11,5
в 12 месяцев		$299,2 \pm 2,8$	18,8	34,2	11,4
в 18 месяцев		$422,6 \pm 5,5$	41,2	40,6	9,6
В среднем по стаду					
при рождении	583	$34,1 \pm 0,7^*$	-	2,7	8,6
в 6 месяцев		$164,6 \pm 0,7$	382,7	18,0	10,9
в 10 месяцев		$249,3 \pm 1,2$	51,5	28,1	11,3
в 12 месяцев		$296,2 \pm 1,4$	18,8	32,7	11,0
в 18 месяцев		$413,4 \pm 1,6$	39,6	38,2	9,2
* ($P \geq 0,95$); ** -($P \geq 0,99$); *** ($P \geq 0,999$).					

Вес новорожденных телят третьей группы превышает вес телят первой группы на 1,1 кг ($P \geq 0,9$), второй – на 1,5 кг ($P \geq 0,999$). Все животные при рождении имели живую массу 33–35 кг. К шестимесячному возрасту их относительный прирост достиг 386,7 %. К десяти месяцам

прирост составил 50,9 %. От двенадцати- до восемнадцатимесячного возраста, когда животное находится в хозяйственной зрелости и в стадии половой охоты, абсолютный прирост – от 32,3 до 43,3 %, а живая масса – от 407,3 до 422,6 кг по всем группам.

Таблица 2 отражает показатели молочной продуктивности коров в зависимости от удоя за первую лактацию. Анализ данных, представленных ней, позволяет заключить, что наибольшие показатели молочной продуктивности были отмечены в третьей группе, где на первую лактацию удой составил 9406,1 кг. Самый высокий удой в этой группе был зафиксирован во вторую лактацию и достиг 9653,5 кг, превысив средний показатель по стаду на 12,4 %. Результаты исследования указывают на зависимость между живой массой и последующей молочной продуктивностью, так как животные именно этой группы отличались более значительной массой тела. По первой лактации удой в третьей группе превосходит показатели первой и второй групп на 37,8 % ($P \geq 0,999$) и 19,5 % ($P \geq 0,999$) соответственно. Лидирующее положение третьей группы животных сохраняется на протяжении всех периодов лактации.

Таблица 2 – Молочность коров в зависимости от уровня удоя за первую лактацию

Лактация	Количество животных	$\bar{X} \pm m$	σ	$C_v, \%$
1 группа удой 4221–6531, кг				
I	153	5847,4±40,9***	506,3	8,6
II		7645,9±102,4***	1267,2	16,6
III		7745,4±112,1***	1386,5	17,9
2 группа удой 6532–8842, кг				
I	376	7577,5±49,4***	611,0	8,1
II		8927,6±100,6**	1244,8	13,9
III		8803,7±105,6*	1306,8	14,8
3 группа удой 8843–11153, кг				
I	54	9406,1±71,3	524,2	5,6
II		9653,5±214,5	1576,0	16,3
III		9322,3±202,5	1487,9	16,0
В среднем по стаду				
I	583	7272,3±48,3***	1165,3	16,0
II		8589,5±58,7***	1416,9	16,5
III		8498,0±64,6***	1559,0	18,3
* (P ≥ 0,95); ** (P ≥ 0,99); *** (P ≥ 0,999).				

Данные по живой массе за три лактации и коэффициенту молочности можно рассмотреть в *таблице 3*.

При анализе показателей живой массы мы видим, что лидерами по данному параметру снова стали коровы из третьей группы. Помимо значительных объемов надоев, они отличались и наибольшей живой массой 566,1 кг в первую лактацию. Они превышали животных других групп в весе по первой лактации на 30,8 кг ($P \geq 0,999$) первую группу и на 19,77 кг ($P \geq 0,9$) – вторую. Во вторую и третью лактации незначительное превосходство также у третьей группы животных – от 2 до 6 кг.

Таблица 3 – Живая масса и коэффициент молочности в зависимости от уровня удоя за первую лактацию

Лактация		Количество животных	X±m	σ	Cv, %
1 группа удой 4221 – 6531, кг					
I	153	535,2±2,8***	35,0	6,5	
II		603,0±5,5	67,8	11,3	
III		635,6±5,9	72,6	11,4	
2 группа удой 6532 – 8842, кг					
I	376	546,2±3,8*	47,2	8,6	
II		608,4±5,1	63,0	10,3	
III		636,5±5,4	66,9	10,5	
3 группа удой 8843 – 11153, кг					
I	54	566,1±7,2	53,2	9,4	
II		609,2±9,0	66,3	10,9	
III		638,0±9,1	67,2	10,6	
В среднем по стаду					
I	583	546,9±1,8**	43,5	7,9	
II		604,9±2,7	64,5	10,7	
III		633,7±2,9	68,9	10,9	
Коэффициент молочности, кг					
1 группа удой 4221 – 6531, кг					
I	153	1092,6			
II		1276,4			
III		1341,1			
2 группа удой 6532 – 8842, кг					
I	376	1387,2			
II		1420,1			
III		1378,9			

3 группа удой 8843 – 11153, кг		
I	54	1661,8
II		1587,1
III		1465,7
В среднем по стаду		
I	583	1329,7
II		1464,9
III		1218,6
* - (P≥0,95); ** - (P≥0,99); *** - (P≥0,999).		

На основе представленной информации, можно сделать вывод о наличии прямой зависимости между увеличением надоев и ростом живой массы животных.

Как можно увидеть из данных, представленных в таблице 3, наиболее высокий коэффициент молочности у третьей группы животных, максимальный показатель 1661,8 по первой лактации, что выше среднего показателя по стаду на 25%. Эти результаты всецело согласуются с информацией, представленной во таблице 2, где коровы данной группы демонстрируют самые высокие показатели молочной продуктивности на всем протяжении периода эксплуатации.

Приведенные данные свидетельствуют, что высокая живая масса животных в период роста и развития в последующем оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров. Так, третья группа животных с удоем за первую лактацию 8843–11153 кг имели более высокую массу при рождении 35,0 кг, что превосходило другие групп от 1,1 до 1,53 кг. При достижении хозяйственной зрелости вес телок составлял 422,6 кг (больше других групп от 5,9 до 15,3 кг) и показала лучшие результаты по удою по всем трем лактациям. Так, в третью лактацию удой третьей группы составил 9322,3 кг (больше других групп на от 518,6 до 1576,9 кг) и выше среднего по стаду на 824 кг.

Анализ данных о живой массе коров в зависимости от лактации показал, что самые крупные особи принадлежали к третьей группе. Эти коровы демонстрировали значительные удои, варьирующиеся от 8843 до 11153 кг, при средней живой массе 638,0 кг. Живая масса коров третьей группы превосходила вес животных из первой группы на 30,8 кг ($P \geq 0,999$), из второй группы – на 19,9 кг ($P \geq 0,9$), а в среднем по всему стаду – на 19,2 кг ($P \geq 0,95$) уже в первую лактацию. Также и по коэффициенту молочности первенство за животными третьей группы – 1661,8 кг по первой лактации.

Из этого следует, что высокая живая масса на всех этапах жизни животного благоприятно сказывается на его будущей продуктивности, обеспечивая высокие надои молока у коров в течение всего периода

эксплуатации.

Литература:

1. Современное состояние молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, М.О. Селимян, Н.В. Зенкова // Агрозоотехника. – 2024. – № 2. – С. 1–6.
2. Популяционные параметры продуктивных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы Вологодской области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Л. Хромова, Л.Н. Богорадова // Агрозоотехника. – 2018. – № 1. – С. 1–6.
3. Бакаева, Л.Н. Рост и развитие ремонтных тёлочек голштинской и айрширской пород при выращивании в индивидуальных домиках / Л.Н. Бакаева, С.В. Карамаев, А.С. Карамаева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 74–77.
4. Беленькая, А.Е. Влияние различных факторов на молочную продуктивность КРС / А.Е. Беленькая, А.Е. Щипачева // Аграрная наука в АПК: от идей к внедрению. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. – С. 20–25.
5. Физико-химические показатели и технологические свойства молока коров в зависимости от линейного происхождения / О.В. Горелик, А.С. Горелик, Н.А. Федосеева, М.В. Темербаева // Аграрная наука. – 2023. – № 7. – С. 1–6.
6. Дунин, И.М. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Р.К. Мещеров, С.Е. Тяпугин // Зоотехния. – 2020. – № 2. – С. 2–5.
7. Состояние, проблемы и перспективы производства молока в России / В.М. Зимняков, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, А.М. Зимняков // Техника и технологии в животноводстве. – 2023. – № 1 (49). – С. 4–10.
8. Коровин, А.В. Особенности роста и развития тёлочек молочных пород в условиях промышленного комплекса / А.В. Коровин, С.В. Карамаев, Л.Н. Бакаева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 2 (40). – С. 137–140.
9. Косилов, В.И. Экстерьерные особенности коров-первотёлок чёрно-пестрой, голштинской пород и их помесей первого поколения / В.И. Косилов, Б.Т. Кадралиева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2021. – № 1(87). – С. 270–274.
10. Косилов, В.И. Весовые параметры коров-первотёлок чёрно-пестрой, голштинской пород и их помесей / В.И. Косилов, Б.Т. Кадралиева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 6 (86). – С. 299–301.
11. Кузьмина, В.С. Возрастные изменения уровня молочной продуктивности коров голштинской породы в зависимости от возраста первого отёла / В.С. Кузьмина, А.В. Востроилов, В.И. Лульянов

// Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства. – 2019. – № 2. – С. 103–105.

12. Эффективность использования комбикормов из местных кормов в рационах лактирующих коров / Э.С. Раджабов, М.Т. Шамсов, М.Т. Каримзода [и др.] // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 2 (82). – С. 236–241.

13. Влияние комбикормов с разным количеством льняного жмыха на рост и развитие телят и молодняка таджикского типа чёрно-пёстрой породы / Ф.М. Раджабов, С.Н. Курбонов, М.Г. Чабаев, В.И. Косилов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 5 (85). – С. 201–207.

14. Влияние возраста и живой массы при первом отёле на молочную продуктивность коров / П.Т. Расулова, А.С. Карамаева, Т.Б. Рузиев, С.В. Карамаев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2021. – № 6 (92). – С. 316–320.

15. Ткачева, Е.С., Влияние быков-производителей на скорость роста молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Е.С. Ткачева, О.О. Яковлева // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 2 (46). – С. 143–156.

16. Cramer G., Lestlie K., Lissemore K., Guard Ch., David K. Herd Level Risk Factors for Foot Lesion in Ontario Holstein Herds. *Proceedings of the International Lameness in Ruminants Symposium*. Kuopio, Finland, 2008, pp. 160–164. (In English) – Text direct

References:

1. Abramova N. I., Khromova O. L., Selimyan M. O., Zenkova N. V. Current state of dairy cattle breeding in the world, Russia, and the Vologda Region. *Agrozootekhnika* [Agricultural and Livestock Technology], 2024, no. 2, pp. 1-6. (In Russian) – Text direct

2. Abramova N. I., Vlasova G. S., Khromova O. L., Bogoradova L. N. Population characteristics of productive traits of Black-and-White cattle in the Vologda Region. *Agrozootekhnika* [Agricultural and Livestock Technology], 2018, no. 1, pp. 1-6. (In Russian) – Text direct

3. Bakaeva L. N., Karamaev S. V., Karamaeva A. S. Growth and development of Holstein and Ayrshire replacement heifers reared in individual housing. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy s.-kh. akademii* [Bulletin of Samara State Agricultural Academy], 2015, no. 1, pp. 74 - 77. (In Russian) – Text direct

4. Belen`kaya A. E., Shchipacheva A. E. Influence of various factors on milk productivity of cattle. *Agrarnaya nauka v APK: ot idey k vnedreniyu. Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Agrarian Science in the Agro-Industrial Complex: From Ideas to Implementation. Proceedings of the International Research-to-Practice Conference]. Tyumen, 2023, pp. 20-25. (In Russian) – Text direct

5. Gorelik O. V., Gorelik A. S., Fedoseeva N. A., Temerbaeva M. V. Physical and chemical indicators and processing characteristics of cow's milk depending on linear origin. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], 2023, pp. 1-6. (In Russian) – Text direct

6. Dunin I. M., Meshcherov R. K., Tyapugin S. E. Status and prospects for development of dairy cattle breeding in the Russian Federation. *Zootekhnika* [Animal Science], 2020, no. 2, pp. 2 – 5. (In Russian) – Text direct

7. Zimnyakov V. M., Il`ina G. V., Il`in D. Yu., Zimnyakov A. M. Status, problems and prospects of milk production in Russia. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve* [Animal Husbandry Engineering and Technologies], 2023, no. 1(49), pp. 4-10. (In Russian) – Text direct

8. Korovin A. V., Karamaev S. V., Bakaeva L. N. Features of growth and development of dairy heifers in an industrial complex. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2013, no. 2(40), pp. 137-140. (In Russian) – Text direct

9. Kosilov V. I., Kadralieva B. T. Exterior features of first-calf heifers of the Black-and-White, Holstein breeds and their first-generation. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2021, no. 1(87), pp. 270 – 274. (In Russian) – Text direct

10. Kosilov V. I., Kadralieva B. T. Weight parameters of first-calf cows of Black-and-White, Holstein breeds and their crosses. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2020, no. 6(86), pp. 299 – 301. (In Russian) – Text direct

11. Kuz`mina V. S., Vostroilov A. V., Lul`yanov V. I. Age-related changes in milk productivity of Holstein cows depending on the age at first calving. *Aktual'nye voprosy veterinarnoy meditsiny i tekhnologii zhivotnovodstva* [Current Issues of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Technology], 2019, no. 2, pp. 103-105. (In Russian) – Text direct

12. Radzhabov F. M., Shamsov M. T., Karimzoda M. T., Kosilov V. I., Nasambaev E.G. Efficiency of using compound feed from local feeds in the diets of lactating cows. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2020, no. 2(82), pp. 236 – 241. (In Russian) – Text direct

13. Radzhabov F. M., Kurbonov S. N., Chabaev M. G., Kosilov V. I. The effect of compound feed with different amounts of linseed cake on the growth and development of calves and young animals of the Tajik type of the Black-and-White breed. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2020, no. 5(85), pp. 201–207. (In Russian) – Text direct

14. Rasulova P. T., Karamaeva A. S., Ruziev T. B., Karamaev S. V. The effect of age and live weight at first calving on cows` milk productivity of

cows. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], 2021, no. 6(92), pp. 316–320. (In Russian) – Text direct

15. Tkacheva E. S., Yakovleva O. O. The Influence of sires on the growth rate of young Black-and-White cattle. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2022, no. 2(46), pp. 143-156. (In Russian) – Text direct

16. Cramer G., Leslie K., Lissemore K., Guard Ch., David K. Herd Level Risk Factors for Foot Lesion in Ontario Holstein Herds. *Proceedings of the International Lameness in Ruminants Symposium*. Kuopio, Finland, 2008, pp. 160–164. (In English) – Text direct

The Influence of Growth and Development Indicators of Holstein Black-and-White Young on the Productive Characteristics of Cows in the Vologda Region

Yakovleva Ol'ga Olegovna, Candidate of Sciences (Agriculture), a senior research worker

e-mail: zjjm@yandex.ru

North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming - a separate division of Federal State Budgetary Scientific Institution Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Tkacheva Elena Sergeevna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

e-mail: elfenia@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin

Abramova Natal'ya Ivanovna, Candidate of Sciences (Agriculture), a leading researcher, the Department of Livestock Breeding

e-mail: natali.abramova.53@mail.ru

North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming - a separate division of Federal State Budgetary Scientific Institution Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Keywords: live weight, coefficient of milk yield capacity, milk yield, milk productivity, Black-and-White, lactation.

Abstract. The study aimed to investigate the relationship between growth and development indicators of first-calf Black-and-White Holstein cows and their subsequent milk productivity. The experiment was conducted in the Vologda Region. The sample included 583 cows, as well as the cows that were dropped from the herd in the period from 2020 to 2021. After selection, animals were divided into three groups based on milk yield during their first lactation. For each group, average birth weight and weights at 6, 10, 12, and 18 months of age were calculated. Additionally, live weight and coefficient of milk yield capacity were determined for the first, second, and third lactations. All animal groups were kept under identical feeding and housing conditions. It was found that the third group with a milk yield of 8,843-11,153 kg for the first lactation had the highest birth weight of 34.98 kg and reached the highest mature weight of 422.61 kg. Data on live weight and coefficient of milk yield capacity for three lactations showed that the cows of the third group were in the lead, their live weight ranged from 566.01 to 638.03 kg, and coefficient of milk yield capacity was from 1,465.7 to 1,661.8 kg.

Изучение совместимости биологически активных ингредиентов с молочным сырьем

Ермолина Александра Михайловна, аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: alexandra27e@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Абабкова Анна Александровна, кандидат технических наук, инженер-химик

e-mail: primadonna.88@yandex.ru

Учебно-опытный молочный завод Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

e-mail: novokshanova@ion.ru

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

Ключевые слова: обезжиренное молоко, пахта, микронутриенты, органолептические показатели, титруемая кислотность, активная кислотность.

Аннотация. Интерес к продуктам питания, обогащенным витаминами и минеральными веществами, которые могут оказывать как профилактическое, так и терапевтическое действие при сердечно-сосудистых заболеваниях, послужил основой для исследования влияния витаминов В₁, В₅, В₆, В₉, В₁₂, D₃, К₂, битартрата холина и цитрата магния на органолептические и физико-химические свойства разрабатываемого продукта. Образцы готовили из смеси обезжиренного молока и пахты в соотношении 1:1. В каждый опытный образец вносили по отдельности витамины В₁, В₅, В₆, В₉, В₁₂, D₃, К₂, холин и цитрат магния в количестве, соответствующем 100 % от рекомендуемой суточной потребности, и добивались полного растворения ингредиентов в молочном сырье. В контрольные образцы биологически активные ингредиенты не вносили. Все образцы пастеризовали при температуре (92±2)

°С в течение 10 секунд и охлаждали до температуры (4 ± 2) °С. Далее образцы оценивали сразу после приготовления и после холодильного хранения в течение 10 суток. Проведена органолептическая оценка образцов, а также измерение титруемой и активной кислотности. В ходе исследования было установлено, что добавление витаминов B_5 , B_6 , B_9 , B_{12} , D_3 , K_2 и цитрата магния в количествах, соответствующих 100 % от рекомендуемой суточной потребности, не повлияло на органолептические и физико-химические характеристики продукта. Добавление витамина B_1 оказало негативное влияние на вкус опытных образцов, а добавление битартрата холина повлияло на консистенцию, вкус и физико-химические свойства исследуемой смеси. В результате принято решение о нецелесообразности включения битартрата холина и витамин B_1 в состав разрабатываемого продукта.

Введение

Одной из наиболее острых проблем в современном обществе остается высокая смертность, связанная с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), включающими ишемическую болезнь сердца, инсульт, сердечную недостаточность и другие патологии. Наряду с генетическими факторами и образом жизни, неправильное питание признано ведущей причиной риска возникновения и прогрессирования ССЗ. Недостаток важных нутриентов, избыточное потребление соли, сахара и насыщенных жиров способствуют развитию гипертонии, атеросклероза и других заболеваний сердечно-сосудистой системы [1].

Пациенты ССЗ вынуждены строго соблюдать диетотерапевтические рекомендации на протяжении всей жизни для поддержания стабильного состояния здоровья и предотвращения осложнений. Поэтому в диетической коррекции пациентов с ССЗ большое значение имеют обогащенные витаминами, минеральными и биологически активными веществами специализированные продукты питания, которые могут оказывать как профилактическое, так и терапевтическое действие. Использование таких продуктов способно не только улучшить качество жизни пациентов, но и снизить общую заболеваемость и смертность от ССЗ [2].

В связи с этим разработка специализированных пищевых продуктов для пациентов с ССЗ имеет большую актуальность. Анализ видов специализированной пищевой продукции, зарегистрированной в РФ, показал, что доля молочных продуктов в этом сегменте рынка минимальна [3]. Следовательно, специализированные молочные продукты будут востребованы пациентами с алиментарно-зависимыми заболеваниями, в том числе и с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Общая стратегия в диетотерапии пациентов с ССЗ заключается

в сокращении или ограничении калорийности рациона. Поэтому в производстве специализированных молочных продуктов, предназначенных пациентам с ССЗ, целесообразно использовать молочное сырье пониженной жирности. На большинстве молокоперерабатывающих предприятий в ходе технологических процессов образуется обезжиренное молоко и пахта. Благодаря невысокому содержанию жира эти виды сырья имеют сниженную энергетическую ценность в сравнении с цельным молоком. Кроме того, пахта отличается от других молочных продуктов высоким содержанием фосфолипидов, играющих важную роль в липидном обмене и транспорте холестерина. В частности, фосфолипиды способствуют повышению уровня липопротеинов высокой плотности, что положительно влияет на липидный профиль крови и способствует снижению риска развития атеросклероза [4, 5].

Из литературных данных известно, что комплекс водорастворимых витаминов группы В, комбинация жирорастворимых витаминов D₃ (холекальциферол) и K₂ (менахинон), а также магний оказывают благоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему. В клинических условиях доказано, что одновременный курсовой прием пиридоксина (B₆), фолиевой кислоты (B₉) и цианокобаламина (B₁₂) способствовал улучшению метаболических процессов и нормализации работы сердечно-сосудистой системы посредством снижения концентрации гомоцистеина в плазме крови [6].

Исследования влияния ниацина (витамин B₅) на подфракционный спектр липопротеинов промежуточной, низкой и высокой плотности у пациентов с гиперлипотеидемией показали, что этот витамин оказывал положительное влияние на сердечно-сосудистую систему через несколько механизмов. В частности, ниацин способствовал снижению уровня липопротеина (а) на 32–38 % при различных видах терапии. Кроме того, у пациентов с гиперлипотеидемией ниацин улучшает липидный профиль за счет снижения общего холестерина, уменьшения уровня триглицеридов и снижения содержания липопротеинов низкой плотности, что способствует поддержанию и улучшению работы сердечно-сосудистой системы [7].

Витамин B₁ (тиамин) стабилизирует метаболизм миокарда за счет участия в углеводном обмене и синтезе инсулина, что благоприятно для более эффективного энергетического обеспечения сердечной мышцы. Кроме того, тиамин нормализует кровоснабжение миокарда при нарушениях питания сердечной мышцы. Тиамин также защищает сердечную мышцу за счет снижения гипервозбудимости нейронов, нормализации натриевых токов и улучшения работы АТФ-чувствительных каналов. Это способствует стабильной и слаженной работе сердечной ткани. Кроме того, витамин B₁ снижает болевые ощущения в области сердца, подавляя

высвобождение нейротрансмиттеров, увеличивая синтез серотонина и гамма-аминомасляной кислоты, а также усиливая опиоидергические механизмы, что оказывает дополнительный обезболивающий эффект в области сердца [8]. Поэтому рассматриваемый витамин является важным компонентом комплексного подхода к поддержке и улучшению работы сердечно-сосудистой системы.

Последние исследования биологических эффектов витамина D показали, что они значительно выходят за рамки его классически признанной функции – минерализации костной ткани. Витамин D₃ не только влияет на метаболизм кальция, но и может предотвращать кальцификацию артерий. Установлено, что витамин D₃ играет важную роль в регуляции артериального давления, а дефицит витамина D связан с повышенным риском развития гипертензии, атеросклероза и других ССЗ [9].

Витамины K₁ (филлохинон) и K₂ (менахинон) относятся к одной группе, но отличаются по структуре, источникам и функциям. Витамин K₁ поступает в организм преимущественно с растительной пищей и играет главную роль в свертывании крови, концентрируясь в печени и быстро выводится из организма. Витамин K₂ отличается более сложной структурой и синтезируется кишечной микрофлорой, а также содержится в продуктах животного происхождения. Он распределяется в тканях, костях, сосудах и отвечает за регуляцию отложения кальция, предотвращая его накопление в артериях. Именно поэтому в исследовании использовали витамин K₂, роль которого более значима в поддержании здоровья сердечно-сосудистой системы, особенно в предотвращении кальцификации сосудов, что имеет ключевое значение для профилактики атеросклероза и других ССЗ [10].

Холин участвует в метаболизме гомоцистеина, снижая его уровень в крови, что способствует уменьшению риска повреждения сосудистой стенки и тромбообразования. Кроме того, холин поддерживает нормальный липидный обмен, предотвращая накопление холестерина в сосудах и тем самым помогая в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [11].

Магний участвует в регуляции артериального давления, сердечного ритма и функции эндотелия. Дефицит данного минерального вещества связан с повышенным риском развития гипертензии, аритмии и других ССЗ. Магний также оказывает противовоспалительное действие и может снижать риск тромбообразования [12].

При внесении витаминов, минеральных веществ и биологически активных пищевых ингредиентов в основное сырье часто наблюдаются изменения органолептических и физико-химических характеристик продукта, о чем есть информация в научной литературе [13]. В связи с этим на первом этапе была осуществлена оценка совместимости

выбранных микронутриентов и молочного сырья, а цель исследования состояла в изучении органолептической, физико-химической и технологической совместимости функциональных ингредиентов с молочным сырьем.

Материалы и методы

Объектами исследования служило молочное сырье: обезжиренное молоко и пахта, а также функциональные пищевые ингредиенты, рекомендованные при медико-биологическом обосновании состава продукта: витамины B_1 , B_5 , B_6 , B_9 , B_{12} , D_3 , K_2 , битартрат холина и цитрат магния.

Из обезжиренного молока и пахты в соотношении 1:1 готовили нормализованную смесь, которую разделили на 10 равных частей. Одна часть была контрольным образцом, остальные девять частей использовали для формирования опытных образцов. В опытные образцы вносили по отдельности витамины B_1 , B_5 , B_6 , B_9 , B_{12} , D_3 , K_2 , холин и цитрат магния в количестве, соответствующем 100 % от рекомендуемой суточной потребности.

Модельные смеси тщательно перемешивали до полного растворения всех ингредиентов при температуре $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$. Затем смесь подвергали пастеризации при температуре $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 секунд. Затем образцы быстро охлаждали до температуры $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Все образцы оценивали сразу после приготовления и после холодильного хранения в течение 10 суток.

В работе использовали визуальную и органолептическую оценку (вкус, запах, цвет и консистенция) образцов стандартным методом [14]. Титруемую кислотность молочного сырья и опытных образцов определяли индикаторным методом [15], активную кислотность – потенциометрическим методом [16].

Результаты

Один из обязательных принципов создания специализированных пищевых продуктов – обеспечение необходимого содержания функциональных пищевых ингредиентов в количестве, достаточном для достижения заявляемого клинического эффекта. Ориентиром служат рекомендуемые нормативы потребления пищевых и биологически активных веществ, которые регламентированы двумя основными документами: техническим регламентом Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» [17] и Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору [18]. При этом нельзя превышать суточные верхние допустимые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Нижней границей содержания функциональных пищевых ингредиентов считается уровень в 15 % от адекватной суточной потребности

при употреблении порции продукта. Однако практическим опытом установлено, что при проведении клинических испытаний содержание добавленных функциональных пищевых ингредиентов должно быть не менее 30 % от рекомендуемого уровня потребления в суточной порции продукта [19]. Данные исследования выполнены для установления потенциальной возможности использования биологически активных ингредиентов в составе специализированного молочного продукта, предназначенного для диетотерапии пациентов с ССЗ. В связи с этим количество рекомендованных медико-биологическим обоснованием биологически активных ингредиентов, соответствовало уровню суточного потребления и составляло для магния 400 мг, для холина – 0,5 г, для витамина В₁ – 1,4 мг, для витамина В₅ – 18 мг, для витамина В₆ – 2 мг, для витамина В₉ – 200 мкг, для витамина В₁₂ – 1 мкг, для витамина D₃ – 5 мкг, для витамина К₂ – 120 мкг.

Обезжиренное молоко и пахта соответствовали требованиям стандартов [20, 21]. Характеристики молочного сырья представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики молочного сырья

Показатели	Единицы измерения	Вид сырья	
		Обезжиренное молоко	Пахта
Массовая доля жира	%	0,05±0,01	0,3±0,1
Массовая доля белка	%	3,2±0,1	2,9±0,1
Массовая доля лактозы	%	4,7±0,1	4,1±0,1
Массовая доля сухих веществ	%	9,1±0,1	8,6±0,1
Массовая доля СОМО	%	8,8±0,1	8,1±0,1
Плотность	кг/м ³	1032±1	1029±1
Титруемая кислотность	Т°	16±1	16±1
Активная кислотность	pH	6,63±0,02	6,61±0,02

В ходе исследования было установлено, что добавление витаминов В₅, В₆, В₉, В₁₂, D₃, К₂, а также цитрата магния не повлияло на органолептические характеристики образцов и их стабильность как сразу после приготовления, так и после холодильного хранения.

При добавлении витамина В₁ произошло ухудшение органолептических показателей. Витамин В₁ придавал продукту выраженный медикаментозный вкус и запах.

Добавление холина вызвало образование белого взвешенного слоя сразу после приготовления образцов. После хранения в образцах с холином наблюдали расслоение системы и появление белого осадка

на дне емкости (рисунок 1).

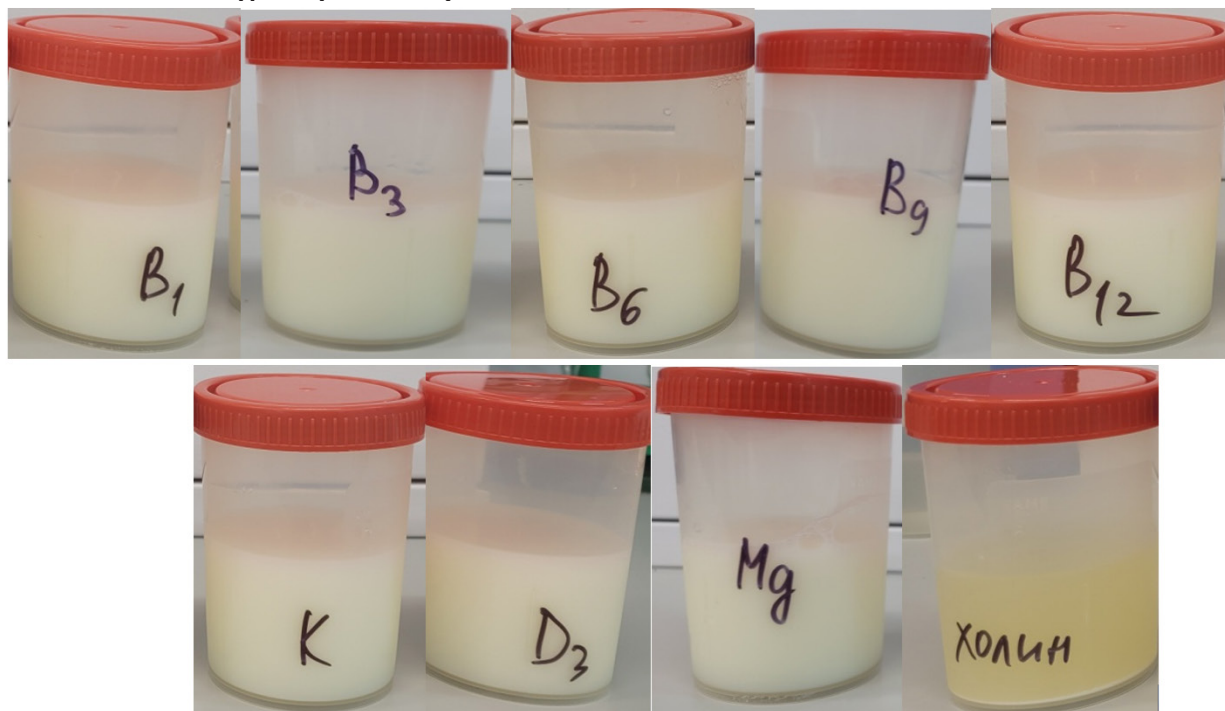


Рисунок 1 – Внешний вид образцов после хранения

Кроме того, в образцах с битартратом холина наблюдали повышение кислотности смеси (таблица 2), что повлияло на вкус продукта.

Таблица 2 – Кислотность опытных образцов до и после хранения

Микронутриенты в образцах	Свежеприготовленные образцы		Образцы через 10 суток	
	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, ед. pH	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, ед. pH
Магний	16±1,0	6,60±0,04	17±1,2	6,60±0,02
Холин	29±1,3	6,23±0,02	29±1,3	6,21±0,04
B ₁ (тиамин)	16±1,2	6,62±0,02	16±1,0	6,61±0,01
B ₅ (ниацин)	16±1,0	6,56±0,03	17±1,2	6,56±0,03
B ₆ (пиридоксин)	16±1,0	6,63±0,01	16±1,0	6,62±0,04
B ₉ (фолиевая кислота)	16±1,2	6,63±0,02	17±1,2	6,60±0,01
B ₁₂ (цианкобаламин)	16±1,0	6,64±0,04	16±1,0	6,64±0,02
D ₃ (холекальциферол)	16±1,1	6,63±0,02	16±1,0	6,61±0,03
Витамин K ₂ (менахинон)	16±1,0	6,64±0,03	16±1,0	6,63±0,04

Из таблицы 2 видно, что во всех образцах, за исключением образца с добавлением холина, значения титруемой кислотности остались на уровне 16–17 °Т, а активная кислотность – в пределах рН 6,56–6,64 как до, так и после хранения. В отличие от остальных образцов, в пробах с битартратом холина произошло значительное повышение титруемой кислотности до 29 °Т, а также снижение рН (6,21–6,23), что указывает на значительное подкисление среды.

Обсуждение

Использование обезжиренного молока и пахты позволит вырабатывать продукт невысокой калорийности, поскольку энергетическая ценность обезжиренного молока и пахты, составляющая соответственно 33 ккал (141 кДж) и 31 ккал (141 кДж) на 100 г, практически вдвое меньше, этого показателя для цельного молока – 61 ккал (256 кДж) на 100 г [3].

Полученные результаты об ухудшении органолептических свойств молочного сырья в присутствии витамина В₁ согласуются с данными о негативном влиянии тиамин и его метаболитов на вкусовые качества в других пищевых системах. Так, в работе, посвященной анализу вкусовых характеристик различных сортов риса, было обнаружено, что снижение качества вкусовых показателей положительно коррелировало с синтезом метаболитов тиамин, а именно с образованием тиаминпирофосфата. Таким образом, тиаминпирофосфат оказался одним из факторов, отрицательно воздействующих на вкус. Авторы предположили, что снижение активности тиаминового метаболизма может способствовать улучшению вкусовых характеристик продукта [22].

Проблема неприятных вкусовых свойств тиамин также отмечается в фармацевтических препаратах. В частности, выраженный горький вкус тиамин гидрохлорида вызывал снижение комплаентности пациентов и ухудшение восприятия лекарственного препарата [23]. Для решения данной проблемы авторы предлагали применять подсластители, такие как стевиозид. В исследовании было установлено, что частичная замена сахарозы стевиозидом позволяла сохранить вкусовые характеристики препаратов, тогда как полная замена приводила к усилению горечи и терпкости.

В целом о сохранности тиамин в пищевых системах известно, что он очень стабилен при комнатной температуре, в кислой среде и низком значении активности воды, например, в таких системах, как сухие зерновые завтраки [24]. При значениях рН 6-7 распад тиамин ускоряется с повышением степени фрагментации тиазольного кольца, что в конечном итоге приводит к образованию целой группы серосодержащих метаболитов, влияющих на вкус и запах продуктов.

В условиях нашего эксперимента разрушение витамина В₁, вероятно, было спровоцировано двумя факторами. Прежде всего, – это

слабокислая, близкая к нейтральной реакция среды, от 6,61 до 6,63 единиц pH, соответствующая диапазону, где тиамин проявляет минимальную стабильность. При данных значениях pH возможен переход тиамина в менее устойчивые формы – псевдооснование и тиольную форму, что значительно ускоряет его разложение. Вторым фактором – нагревание до 92 °C в нейтральной среде, что способствует разрыву центрального метиленового мостика в молекуле тиамина и образованию двух основных фрагментов: пиримидинового и тиазолового циклов. Также из литературных данных известно о термическом разложении тиазолового кольца с образованием серосодержащих соединений, обладающих специфическим запахом и вкусом [25], что было отмечено при органолептической оценке продукта.

Объяснение изменений, наблюдаемых при добавлении холина битартрата, связано с его воздействием на физико-химическое состояние смеси. Свободный холин является метилированным аминспиртом, способным влиять на стабильность белков и структурирование воды в растворах, благодаря чему проявляются его осмопротекторные свойства [24]. Считается, что механизм действия осмопротекторов включает, как структурирование воды вокруг белков, так и образование водородных связей с белковыми молекулами, что способствует поддержанию их нативного состояния.

Однако в случае с добавлением холина битартрата в молочную смесь, вероятно, произошел сдвиг кислотно-щелочного баланса системы и изменение взаимодействий между белками и другими компонентами смеси. Добавление холина битартрата вызвало образование белого взвешенного слоя сразу после приготовления образцов. После хранения в образцах с битартратом холина наблюдали расслоение системы и появление белого осадка на дне емкости (см. рисунок), что отчасти также обусловлено повышением титруемой кислотности и снижением pH. Кроме этого, не исключено и прямое взаимодействие «холина битартрат – белок» с образованием водородных связей, что привело к компактности белка.

Разрешенные к использованию в производстве специализированной пищевой продукции формы холина (хлорид, цитрат и битартрат) относятся к кислым солям, несмотря на разную активность их кислотных остатков. Следовательно, можно предположить, что использование хлорида холина и цитрата холина также будут провоцировать подкисление среды и могут привести к нежелательному расслоению системы, подобно наблюдаемому в данном исследовании.

Выводы

Исследована совместимость молочного сырья с группой витаминов, солями магния и холина в количествах, соответствующих 100 % от рекомендуемой суточной потребности.

Установлено, что витамины B_5 , B_6 , B_9 , B_{12} , D_3 , K_2 и цитрат магния не ухудшали органолептические, физико-химические и технологические свойства смеси обезжиренного молока и пахты.

Выявлено, что добавление витамина B_1 привело к ухудшению органолептических показателей образцов молочного сырья вследствие возникновения выраженного привкуса и запаха медикаментов.

Введение битартрата холина привело к неустойчивости системы и появлению осадка при хранении, а также значительному подкислению среды, что отрицательно сказалось на вкусовых качествах молочной смеси.

Научная новизна эксперимента заключается в установлении невозможности использования витамина B_1 и битартрата холина в количестве 100 % от рекомендуемой суточной потребности в нежирном молочном сырье без ухудшения органолептических и физико-химических характеристик продукта. Исследование ограничено, во-первых, только одним количеством внесенных биологически активных ингредиентов, во-вторых, использованием только одной соли холина – битартрата.

Научный интерес представляет дальнейшее изучение взаимодействия с молочным сырьем других солей холина – цитрата и хлорида, а также исследование влияния различных уровней введения биологически активных ингредиентов. Возможно, изменение дозировки приведет к иному результату, поскольку в настоящем исследовании использовался только адекватный уровень биологически активных ингредиентов, соответствующий рекомендуемой суточной норме. Также не исключено, что при использовании других видов молочного сырья могут быть получены иные результаты.

Перспективным направлением является изучение совместимости и влияния на молочное сырье других биологически активных веществ и нутрицевтиков, не охваченных данным экспериментом. Это позволит расширить ассортимент функциональных ингредиентов для обогащения молочных продуктов.

В результате проведенных исследований было принято решение не включать в рецептуру продукта холина битартрат и витамин B_1 , в то время как остальные изученные микронутриенты пригодны для введения в состав специализированного пищевого продукта с точки зрения органолептических и физико-химических показателей.

Благодарность

Материал подготовлен в рамках Государственного задания FGMP-2025-0014 при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.

Литература:

1. Сердечно-сосудистые заболевания. Всемирная организа-

ция здравоохранения. – URL: https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_ (дата обращения: 04.07.2025).

2. Мустафин, Р.Н. Значение диеты в профилактике прогрессирования атеросклероза / Р.Н. Мустафин, Э.А. Галиева // Вопросы питания. – 2024. – Т. 93. – № 6. – С. 16–26. – URL: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-6-16-26> (дата обращения: 07.07.2025).

3. Новокшанова, А.Л. Состояние развития производства специализированных молочных продуктов в России / А.Л. Новокшанова // Молочная промышленность. – 2024. – № 4. – С. 27–31. DOI: 10.21603/1019-8946-2024-4-2

4. Храмцов, А.Г. Безотходная технология молочной продукции / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко; ред. А.Г. Храмцов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 279 с.

5. Alonso A., Beunza J. J., Delgado-Rodríguez M., Martínez J. A., Martínez-González M. A. Low-fat dairy consumption and reduced risk of hypertension: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2005. Available at: [https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165\(23\)29678-1/fulltext](https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165(23)29678-1/fulltext) (Accessed 26 July 2025). (In English) – Text electronic

6. Патогенетическое и клиническое обоснование комплексной профилактики гипергомоцистеинемии / М.Ю. Андрианова, Е.В. Ройтман, А.М. Исаева [и др.] // Архивъ внутренней медицины. – 2014. – № 4 (18). – С. 32–38. – URL: <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2014-0-4-32-38> (дата обращения: 07.07.2025).

7. Влияние никотиновой кислоты на подфракционный спектр липопротеидов промежуточной, низкой и высокой плотности у пациентов с гиперлипотеидемией / Е.А. Уткина, О.И. Афанасьева, Н.В. Артемьева [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2017. – № 5 (145). – С. 91–96. – URL: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-5-91-96> (дата обращения: 07.07.2025).

8. Степанова, А.А. Роль витамина В1 в питании и кровоснабжении сердечной мышцы / А.А. Степанова, Н.В. Степычева // Инновационная наука. – 2021. – № 12-1. – С. 10–13.

9. Сытая, Ю.С. Ключевые механизмы взаимосвязи витамина D и сердечно-сосудистой патологии / Ю.С. Сытая // Российский кардиологический журнал. – 2022. – 27(1). – С. 95–103. – URL: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4602> (дата обращения: 07.07.2025).

10. Коденцова, В.М. Витамины К1 и К2 в питании детей / В.М. Коденцова, Д.В. Рисник // Вопросы питания. – 2024. – Т. 93. – № 5. – С. 6–13. – URL: https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/1142.html?SSr=520134dadb10ffffffff27c__07e80b0f0a3402-476a (дата обращения: 07.07.2025).

11. Панасюк, О.В. Возможности холина и его метаболита в коррек-

ции гипергомоцистеинемии и снижении развития сердечно-сосудистой патологии / О.В. Панасюк, Э.В. Могилевец, А.В. Наумов // Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски. – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 904–908. – URL: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/28977?show=full>

12. Роль магния в развитии сердечно-сосудистой патологии и возможности ее предотвращения и коррекции препаратами магния (часть 1) / А.С. Сафарян, В.Д. Саргсян, Т.В. Камышова, [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2019. – 15(5). – С. 725–735.

13. Новокшанова, А.Л. Исследование совместимости функциональных пищевых ингредиентов и восстановленного обезжиренного молока / А.Л. Новокшанова, А.С. Билялова // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 3 (51). – С. 191–203. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54774516> (дата обращения: 12.08.2025).

14. ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха – М.: Стандартинформ, 2015.

15. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. М.: Стандартинформ; 2012.

16. ГОСТ 32892-2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности (с Поправкой). М.: Стандартинформ; 2015.

17. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки»: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09 октября 2013 года № 67. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения: 07.07.2025).

18. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28.05.2010. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902249109> (дата обращения: 25.07.2025).

19. О направлении Порядка проведения исследований эффективности специализированной диетической лечебной и диетической профилактической пищевой продукции, разработанного ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Методические указания): Письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 сентября 2016 года № 28-1/2406.

20. ГОСТ 31658-2012. Молоко обезжиренное-сырье. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.

21. ГОСТ 34354-2017. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2018. – 15 с.

22. Shu J., Guo W., Ren K., Fu X., Long Z., Lin Q., Liu C., Li J. Identification of rice taste quality markers using metabolomics techniques. *Food*

Chemistry, 2025, v. 492, Part 3. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814625028183> (Accessed 29 July 2025). (In English) – Text electronic

23. Пальчук, О.Н. Применение стевииозидов для коррекции вкуса экстенпоральных лекарственных средств Электронный ресурс / О.Н. Пальчук // Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2020 : сб. тезисов докладов LXXIV Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, 15-17 апр. Минск, 2020 г. / под ред. А. В. Сикорского, В. Я. Хрыщановича. – Минск : БГМУ, 2020. – С. 1226. – URL: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/34040> (дата обращения: 27.04.2024).

24. Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К.Л. Паркин, О.Р. Феннема (ред.-сост.); пер. с англ. СПб. : Профессия, 2012. – 1040 с.

25. Зайченко, А.В. Фармацевтическое обоснование комбинации действующих и вспомогательных веществ в составе препарата Мильгамма® ампулы / А.В. Зайченко, Д.В. Лыткин, Е.Н. Коваленко // Международный неврологический журнал. – 2015. – № 1(71). – С. 106–109. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmatsevticheskoe-obosnovanie-kombinatsii-deystvuyuschih-i-vspomogatelnyh-veschestv-v-sostave-preparata-milgamma-ampuly>

References:

1. Cardiovascular diseases. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya* [World Health Organization]. Available at: https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_ (Accessed: 04 July 2025). (In Russian) – Text electronic

2. Mustafin R. N., Galieva E. A. The Importance of Diet in the Prevention of Atherosclerosis Progression. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2024, v. 93, no. 6, pp. 16-26. Available at: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-6-16-26> (Accessed: 07.07.2025). (In Russian) – Text electronic

3. Novokshanova A. L. The State of Development of Specialized Milk Food Production in Russia. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2024, no. 4, pp. 27–31. (In Russian) – Text electronic. DOI: 10.21603/1019-8946-2024-4-2

4. Khramtsov A. G., Nesterenko P. G. *Bezotkhodnaya tekhnologiya molochnoy produktsii* [Waste-Free Technology of Dairy Products]. Ed. by A. G. Khramtsov. Moscow, Agropromizdat Publ., 1989. 279 p. (In Russian) – Text direct

5. Alonso A., Beunza J. J., Delgado-Rodríguez M., Martínez J. A., Martínez-González M. A. Low-fat dairy consumption and reduced risk of hypertension: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2005. Available at: <https://ajcn.>

nutrition.org/article/S0002-9165(23)29678-1/fulltext (Accessed 26 July 2025). (In English) – Text electronic

6. Andrianova M. Yu., Roytman E. V., Isaeva A. M., Kolesnikova I. M., Nureev M. V. Pathogenetic and clinical reasoning for the comprehensive prevention of hyperhomocysteinemia. *Arkhiv" vnutrenney meditsiny* [The Russian Archives of Internal Medicine], 2014, no. 4(18), pp. 32-38. Available at: <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2014-0-4-32-38> (Accessed 07 July 2025). (In Russian) – Text electronic

7. Utkina E. A., Afanas`eva O. I., Artem`eva N. V., Ezhov M. V., Pokrovskiy S. N. The effect of nicotinic acid on the subfractional spectrum of intermediate, low and high density lipoproteins in patients with hyperlipoproteinemia. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2017, no. 5 (145), pp. 91-96. Available at: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-5-91-96> (Accessed 07 July 2025). (In Russian) – Text electronic

8. Stepanova A. A., Stepycheva N. V. The role of vitamin B1 in nutrition and blood supply of the cardiac muscle. *Innovatsionnaya nauka* [Innovative Science], 2021, no. 12-1, pp. 10-13. (In Russian) – Text direct

9. Sytaya Yu. S. Key mechanisms of the relationship between vitamin D and cardiovascular pathology. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2022, no. 27(1), pp. 95-103. Available at: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4602> (Accessed 07 July 2025). (In Russian) – Text electronic

10. Kodentsova V. M., Risnik D. V. Vitamins K1 and K2 in child nutrition. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2024, v. 93, no. 5, pp. 6-13. Available at: https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/1142.html?SSr=520134dadb10ffffff27c__07e80b0f0a3402-476a (Accessed 07 July 2025). (In Russian) – Text electronic

11. Panasyuk O. V., Mogilevets E. V., Naumov A. V. Possibilities of choline and its metabolite in the correction of hyperhomocysteinemia and reduction of the development of cardiovascular pathology. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency Cardiology and Cardiovascular Risks], 2020, v. 4, no. 1, pp. 904-908. Available at: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/28977?show=full> (In Russian) – Text electronic

12. Safaryan A. S., Sargsyan V. D., Kamyshova T. V., Akhmedzhanov N. M., Nebieridze D. V., Poddubskaya E. A. The role of magnesium in the development of cardiovascular pathology and the possibilities of its prevention and correction with magnesium preparations (Part 1). *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii* [Rational Pharmacotherapy in Cardiology], 2019, no. 15 (5), pp. 725-735. (In Russian) – Text direct

13. Novokshanova A. L., Bilyalova A. S. Study of compatibility of functional food ingredients and reconstituted skim milk. *Molochnokhozyaystvennyy*

vestnik [Dairy Bulletin], 2023, no. 3(51), pp. 191-203. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54774516> (Accessed 12 August 2025). (In Russian) – Text electronic

14. State Standard 28283-2015. *Moloko korov'e. Metod organolepticheskoy otsenki vkusa i zapakha* [Cow's Milk. Method of Organoleptic Evaluation of Taste and Smell]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. (In Russian) – Text direct

15. State Standard 54669-2011. *Moloko i produkty pererabotki moloka. Metody opredeleniya kislotnosti* [Milk and Milk Derivative Products. Methods for Determination of Acidity]. Moscow, Standartinform Publ., 2012. (In Russian) – Text direct

16. State Standard 32892-2014. *Moloko i molochnaya produktsiya. Metod izmereniya aktivnoy kislotnosti (s Popravkoy)* [Milk and Dairy Products. Method for Measuring Active Acidity (Amended)]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. (In Russian) – Text direct

17. TR CU 022/2011. *Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza «Pishchevaya produktsiya v chasti ee markirovki»: prinyat Resheniem Soveta Evraziyskoy ekonomicheskoy komissii ot 09 oktyabrya 2013 goda № 67* [Technical Regulations of the Customs Union "Food Products in Regards to their Marking": Adopted by Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission Dated October 9, 2013, No. 67]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (Accessed 7 July 2025). (In Russian) – Text electronic

18. *Edinye sanitarno-epidemiologicheskie i higienicheskie trebovaniya k produktsii (tovaram), podlezhashchey sanitarno-epidemiologicheskomu nadzoru (kontrolyu): utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza № 299 ot 28.05.2010* [Uniform Sanitary-Epidemiological and Hygienic Requirements for Products (Goods) Subject to Sanitary-Epidemiological Supervision (Control): Approved by Decision of the Customs Union Commission No. 299 Dated May 28, 2010]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902249109> (Accessed 25 July 2025). (In Russian) – Text electronic

19. On the direction of the Procedure for conducting studies on the effectiveness of specialized dietary therapeutic and dietary preventive food products developed by the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology, and Food Safety (Methodological Guidelines). *Pis'mo Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 1 sentyabrya 2016 goda N 28 - 1/2406* [Letter of the Ministry of Health of the Russian Federation Dated September 1, 2016, No. 28-1/2406]. (In Russian) – Text direct

20. State Standard 31658-2012. *Moloko obezzhirennoe-syr'e. Tekhnicheskie usloviya* [Skim Milk - Raw Materials. Specifications]. Moscow,

Standartinform Publ., 2013. 8 p. (In Russian) – Text direct

21. State Standard 34354-2017. *Pakhta i napitki na ee osnove. Tekhnicheskie usloviya* [Buttermilk and Buttermilk-Based Beverages. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2018. 15 p. (In Russian) – Text direct

22. Shu J., Guo W., Ren K., Fu X., Long Z., Lin Q., Liu C., Li J. Identification of rice taste quality markers using metabolomics techniques. *Food Chemistry*, 2025, v. 492, Part 3. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814625028183> (Accessed 29 July 2025). (In English) – Text electronic

23. Pal`chuk O. N. Use of stevioside for taste correction of extemporaneous drugs *Aktual'nye problemy sovremennoy meditsiny i farmatsii 2020: sb. Tez. Dokl. LXXIV Mezhdunar. Nauch.-prakt. Konf. Studentov i molodykh uchenykh, 15-17 apr. Minsk, 2020 g. / pod red. A. V. Sikorskogo, V. YA. KHryshchanovicha*. [Current Problems of Modern Medicine and Pharmacy 2020: Book of Abstracts of LXXIV International Research-to-Practice Conference of Students and Young Scientists, April 15-17, Minsk, 2020 / Ed. by A. V. Sikorskiy, V. Ya. Khryshchanovich]. Minsk, BGMU Publ., 2020. 1226 p. Available at: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/34040> (Accessed 27 April 2024). (In Russian) – Text electronic

24. Damodaran Sh., Parkin K. L., Fennema O. R. *Khimiya pishchevykh produktov* [Chemistry of Food Products]. St. Petersburg, Professiya Publ., 2012. 1040 p. (In Russian) – Text direct

25. Zaychenko A. V., Lytkin D. V., Kovalenko E. N. Pharmaceutical justification for the combination of active and auxiliary substances in the composition of Mil`gamma® ampoulla. *Mezhdunarodnyy nevrologicheskiy zhurnal* [International Neurological Journal], 2015, no. 1(71), pp. 106–109. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmatsevticheskoe-obosnovanie-kombinatsii-deystvuyuschih-i-vspomogatelnyh-veschestv-v-sostave-preparata-milgamma-ampuly> (In Russian) – Text electronic

Study of Compatibility of Bioactive Ingredients with Milk Raw Materials

Ermoliva Aleksandra Mikhaylovna, a postgraduate student, the Department of Milk and Dairy Products Technology

e-mail: alexandra27e@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin

Ababkova Anna Aleksandrovna, Candidate of Sciences (Engineering), a chemical engineer

Joint Stock Company, Educational- Experimental Dairy Plant of Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin

e-mail: primadonna.88@yandex.ru

Novokshanova Alla L`vovna, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, a leading research worker

e-mail: novokshanova@ion.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology

Keywords: skim milk, buttermilk, micronutrients, organoleptic properties, titratable acidity, active acidity.

Abstract. Interest in food products fortified with vitamins and minerals, which may have both preventive and therapeutic effects on cardiovascular diseases, served as the reason for studying the effects of vitamins B₁, B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, choline bitartrate, and magnesium citrate on the organoleptic and physicochemical properties of the product under development. Samples were made from a mixture of skim milk and buttermilk in a 1:1 ratio. Vitamins B₁, B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, choline, and magnesium citrate were added separately to each test sample in an amount corresponding to 100% of the recommended daily intake, ensuring complete dissolution of the ingredients in the milk raw material. No bioactive ingredients were added to the control samples. All samples were pasteurized at 92±2°C for 10 seconds and cooled to 4±2°C. The samples were then evaluated immediately after manufacturing and after ten days of refrigerated storage. An organoleptic assessment of samples was conducted, along with titratable and active acidity measurements. It was in studies revealing that the addition of vitamins B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, and magnesium citrate in amounts corresponding to 100% of the recommended daily intake did not affect the organoleptic and physicochemical characteristics of the product. The addition of vitamin B₁ had a negative impact on the taste of the test samples, while the addition of choline bitartrate affected the consistency, taste, and physicochemical properties of the test mixture. Therefore, it is not advisable to include choline bitartrate and vitamin B₁ in the composition of the product being developed.

Исследование влияния антимикробных соединений пряностей на молочнокислый процесс

Закрепина Елена Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент

e-mail: zakrepina.e.n@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Носкова Вера Ивановна, кандидат технических наук, доцент

e-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ключевые слова: антимикробные свойства, пряности, фитохимические соединения, активная кислотность, титруемая кислотность, удельная электропроводность.

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования динамики молочнокислого процесса при культивировании консорциума микроорганизмов йогуртовой закваски в присутствии экстрактов пряностей. Пряности в натуральном виде и их экстракты применяются в технологии молочных продуктов в качестве пищевых консервантов и пищевкусовых компонентов. Антимикробные свойства пряностей по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам изучены, поэтому актуальным является изучение влияния антимикробных свойств пряностей на метаболические процессы различных видов молочнокислых микроорганизмов с целью выявления возможного торможения молочнокислого процесса. Для оценки активности обменных процессов у микроорганизмов в процессе ферментации образцов определяли электрохимические показатели.

Введение

В технологии производства кисломолочных продуктов производные растительного сырья используются в качестве

источников фитохимических веществ. Данные соединения проявляют антимикробные и антиокислительные свойства, а также придают молочным продуктам определенные органолептические свойства, поэтому применяются в пищевых технологиях в качестве натуральных консервантов и пищевкусовых компонентов [1].

Продукты переработки ароматического растительного сырья классифицируют как пряности, ароматические семена и травянистые растения [1, 2]. Пряности в натуральном виде и их экстракты чаще применяются в технологии молочных продуктов жидкой и пастообразной консистенции, например кисломолочных и сывороточных напитков. При производстве структурированных молочных продуктов, таких как творожные, плавленые и сычужные сыры используют в основном ароматические семена.

К пряностям относят душистый, черный, белый и стручковый перец, касию, корицу, гвоздику, имбирь, мускатные цвет и орех, куркуму [3].

На качественный и количественный состав биологически активных веществ в растении значительное влияние оказывают его генетическое происхождение и условия произрастания, кроме того, немаловажную роль имеют способы извлечения этих веществ из растительного сырья. Так, нативные экстракты, не подвергшиеся термообработке и воздействию процессов разделения и очистки, имеют более высокую биологическую активность за счет действия всего комплекса физиологически активных веществ растения [3, 4].

Антимикробная активность соединений из растительного сырья зависит в основном от способа получения пряностей (экстракция, сушка) и вида микроорганизмов. Соединениями, способными ингибировать микрофлору, являются терпены, алкалоиды, полифенольные соединения, а также флавоноиды, кумарины, фенольные кислоты, дубильные вещества [4, 5].

Антимикробные молекулы растений делятся на несколько классов в зависимости от их химической структуры и свойств: эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, сапонины и пептиды [6]. Основные фитохимические антимикробные соединения пряностей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные фитохимические антимикробные соединения изучаемых пряностей [3–8]

Наименование пряности	Основные фитохимические антимикробные соединения
Куркума (<i>Curcuma longa</i>)	Куркумен, куркуминоиды, фарнезен, фарнезол
Имбирь обыкновенный (<i>Zingiber officinale</i>)	Куркумен, куркуминоиды, фарнезен, фарнезол, гингерол, шогаол
Паприка (<i>Capsicum annuum</i>)	Капсаицин, стероидные сапонины
Гвоздика (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Эвгенол, галловая кислота, кариофиллен
Корица (<i>Cinnamomum verum</i>)	Полифенол, кумарин, эвгенол
Бадьян (<i>Illicium verum</i>)	Анетол, кверцетин, кемпферол, рутин
Кардамон (<i>Elettaria cardamomum</i>)	Терпинеол и терпинилацетат лимонен, ментон, β -фелландрен, мирцен, сабинен
Перец душистый (<i>Pimenta officinalis</i> L.).	Эвгенол, 1,8-цинеол, пинены, пара-цимен, лимонен, сесквитерпены и их производные
Перец черный (<i>Piper nigrum</i> L.)	Терпены, α - и β -пинен, мирцен, α -фелландрен, лимонен, линалоол

Флавоноиды синтезируются растениями в ответ на микробную инфекцию. По данным [9], такие флавоноиды, как апигенин, галангин, флавоновые и флавонолгликозиды, изофлавоны, флаваноны и халконы, обладают достаточно выраженной антибактериальной активностью по отношению к условно-патогенным микроорганизмам.

Количество антимикробных соединений может варьироваться в достаточно широком диапазоне. Среднее содержание фенолов (галловой кислоты) и общее содержание флавоноидов (катехина) на 100 г сырья для основных видов пряностей представлено в таблице 2 [1].

Таблица 2 – Содержание основных фитохимических соединений некоторых пряностей [1, 7]

Наименование пряности	Содержание фитохимических соединений, мг/100г сырья	
	фенолов (галловой кислоты)	флавоноидов (катехина)
Перец черный (<i>Piper nigrum</i> L.)	от 11,9 до 654	109
Гвоздика (<i>Syzygium aromaticum</i>)	974	321
Бадьян (<i>Illicium verum</i>) лат.	819	277
Перец розовый (<i>Schinus molle</i> L.)	932	108

В биотехнологии кисломолочных напитков для ферментирования молочных смесей традиционно применяются молочнокислые микроорганизмы, скорость развития которых и накопление молочной кислоты являются основными показателями, характеризующими молочнокислый процесс [10]. Биозащитный потенциал лактобактерий определяется скоростью их развития и продуцированием различных метаболитов [11], таких как молочная кислота, перекись водорода, супероксидддисмутаза, бактериоцины и др. Данные метаболиты подавляют развитие посторонней микрофлоры, тем самым обеспечивая биозащиту готовой продукции [11]. Поэтому при разработке технологий производства кисломолочных продуктов необходимо создавать условия для наиболее активного протекания молочнокислого процесса.

Микроорганизмы образуют сложные биоценозы, при которых каждый из них находится в отношении стимулирования или угнетения со стороны других [12]. Так как антимикробные свойства пряностей по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам достаточно изучены и доказаны [13], то актуальным является изучение влияния антимикробных свойств пряностей, применяемых при производстве молочных продуктов, на метаболические процессы различных видов молочнокислых микроорганизмов с целью выявления возможного торможения молочнокислого процесса [14].

Актуальность исследований. Изучение влияния антимикробных свойств экстрактов пряностей на консорциум микроорганизмов закваски при культивировании их в молочных средах как основы для производства кисломолочных напитков является актуальным направлением в биотехнологии.

Цель исследования – изучение антимикробных свойств пряностей, применяемых в технологиях производства молочных продуктов по

отношению к заквасочной микрофлоре.

Практическая значимость состоит в возможности использовать результаты исследований при разработке технологии кисломолочных напитков с применением производных растительного сырья как источников фитохимических соединений в качестве натуральных консервантов.

Методика и методы исследования

Опыты проводили с водно-этанольными экстрактами пряностей, приготовленных из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию осуществляли 70%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента 1:5 настаиванием в течение 3 суток при комнатной температуре [15]. Применяли экстракты корицы, паприки и смеси пряностей для напитков. *В состав смеси пряностей входят:* имбирь, корица, бадьян, кардамон, перец душистый, гвоздика, перец черный. Выбор концентраций экстрактов пряностей для эксперимента обусловлен данными рецептур пищевых продуктов.

В стерильное обезжиренное молоко вносили производственную закваску для йогурта в количестве 2%. Рекомендуемая доза внесения производственной закваски составляет 3–5% [16, 17]. Количество закваски снижено в экспериментальных целях для изучения динамики молочнокислого процесса в присутствии пряностей с целью увеличения времени сквашивания. В качестве стартовых культур использовали бактериальный концентрат БК-Углич-СТБ производства «Экспериментальной биофабрики ВНИИМС», состоящий из *Streptococcus thermophilus* (вязкий) (StST) и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LbDB) в соотношении Тс:Пб=4:1 [18].

Далее в заквашенные образцы вносили экстракты пряностей по 0,5 мл и термостатировали при температуре 40 ± 2 °С, оптимальной для развития йогуртовой закваски. В качестве контрольного использовали образец без внесения экстрактов пряностей.

Характер и скорость молочнокислого процесса изучали по изменению электрохимических показателей среды при культивировании молочнокислых микроорганизмов [18]. Определяли показатели, характеризующие интенсивность протекания молочнокислого процесса: активную кислотность (рН, ед.) по ГОСТ 32892-2014, титруемую кислотность (К, °Т) по ГОСТ Р 54669-2011, удельную электропроводность (УЭП, мСм/с) – кондуктометром-солемером «Эксперт-002-7» через равные промежутки времени до достижения титруемой кислотности 60 °Т (энергию кислотообразования, Эк, час), а затем измеряли эти же показатели до достижения требуемого значения титруемой кислотности для йогурта (75–80) °Т и предельной кислотности сквашенных сгустков.

Повторность опытов трехкратная. Для обработки

экспериментальных данных применяли методы вариационной статистики «MicrosoftExcel».

Результаты исследований

К молочнокислым бактериям относят группу микроорганизмов, способных трансформировать углеводы до молочной кислоты как конечного продукта метаболизма, поэтому данный показатель является важным диагностическим признаком [16, 17].

Исследуемый консорциум микроорганизмов состоит из термофильного стрептококка и болгарской палочки. *Streptococcus thermophilus* – это отдельный вид стрептококков, способных в отличие от лактококков расти при повышенных температурах – 45°C. К основным биохимическим свойствам термофильного стрептококка относятся:

- способность сбраживать ограниченное количество углеводов (лактозу, фруктозу, сахарозу и глюкозу);
- не гидролизует аргинин;
- не ферментирует галактозу во время метаболизма лактозы;
- низкая протеолитическая активность (является **ауксотрофным** по отношению к **глутамину**, цистеину, метионину и гистидину) [19].

Продукты жизнедеятельности *Streptococcus thermophilus* оказывают позитивное воздействие на организм человека благодаря биосинтезу короткоцепочечных жирных кислот, конъюгированной линолевой кислоты, конъюгированной линоленовой кислоты; экзополисахаридов; γ -аминомасляной кислоты и других соединений [19].

При ферментации молока болгарской палочкой образуются внеклеточные полимеры-полисахариды, являющиеся углевод-белковыми комплексами, в состав углеводной части которых входят глюкоза, галактоза, рамноза, белковой части – ряд аминокислот, обеспечивающих вязкость и предотвращающих синерезис сквашенного продукта. Многим видам лактобацилл для развития необходимы витамины, например, для роста *Lactobacillus bulgaricus* требуется никотиновая кислота (B_5), пантотенат (B_3) и рибофлавин (B_2) [20].

В таблицах 3, 4 и на рисунке 1 приведены электрохимические характеристики контрольного и модельных образцов, характеризующие интенсивность протекания молочнокислого процесса.

Таблица 3 – Результаты исследования электрохимических характеристик для контрольного образца и модельного образца с экстрактом корицы

Экспозиция, час	Активная кислотность, ед. pH		Удельная электропроводность, мСм/с	
	Контроль	Корица	Контроль	Корица
Фон	6,48±0,1	6,51±0,1	4,57±0,1	4,56±0,1
1	6,38±0,1	6,42±0,1	4,96±0,1	4,94±0,1
2	5,93±0,1	5,94±0,1	5,70±0,1	5,88±0,1
3	5,65±0,1	5,64±0,1	6,34±0,1	6,45±0,1
4	5,24±0,1	5,27±0,1	6,96±0,1	6,98±0,1
5	4,92±0,1	4,98±0,1	7,54±0,1	7,65±0,1
6	4,43±0,1	4,57±0,1	7,57±0,1	7,74±0,1
7	4,09±0,1	4,10±0,1	7,58±0,1	7,73±0,1
8	3,98±0,1	3,97±0,1	7,60±0,1	7,78±0,1

Таблица 4 – Результаты исследования электрохимических характеристик для модельных образцов с экстрактом паприки и экстрактом смеси пряностей

Экспозиция, час	Активная кислотность, ед. pH		Удельная электропроводность, мСм/с	
	Паприка	Смесь	Паприка	Смесь
Фон	6,47±0,1	6,45±0,1	4,58±0,1	4,61±0,1
1	6,35±0,1	6,31±0,1	4,98±0,1	4,97±0,1
2	5,92±0,1	5,92±0,1	5,90±0,1	5,83±0,1
3	5,65±0,1	5,66±0,1	6,50±0,1	6,41±0,1
4	5,36±0,1	5,30±0,1	7,04±0,1	7,00±0,1
5	4,89±0,1	4,93±0,1	7,58±0,1	7,64±0,1
6	4,44±0,1	4,57±0,1	7,61±0,1	7,70±0,1
7	4,05±0,1	4,10±0,1	7,74±0,1	7,74±0,1
8	3,99±0,1	3,91±0,1	7,80±0,1	7,84±0,1

Основными характеристиками молочнокислых микроорганизмов, применяемых в молочной отрасли, являются предельная кислотность, энергия кислотообразования и органолептические свойства сгустка [21, 22].

Как видно из данных (рисунки 1), динамика показателей у всех модельных образцов соотносится с контролем. Исследование динамики титруемой кислотности показало, что требуемое значение данного параметра (80 °Т) было достигнуто во всех образцах через 6 ч сквашивания. Несколько интенсивнее по сравнению с контро-

лем молочнокислый процесс развивался в образцах с внесением экстрактов паприки и смеси пряностей – 85 °Т. Таким образом, β-галактозидазная активность консорциума заквасочных микроорганизмов не подавляется при внесении экстрактов изучаемых видов пряностей.

Значения предельной кислотности (см. рисунок) для образцов составили: 120 °Т – контрольный образец, 122 °Т – модельный образец с экстрактом корицы, 123 °Т – модельный образец с экстрактом паприки и 125 °Т – модельный образец с экстрактом смеси пряностей для напитков, что соотносится со значением предельной кислотности для йогурта по литературным данным, которое должно находиться в диапазоне 120–140 °Т [23].

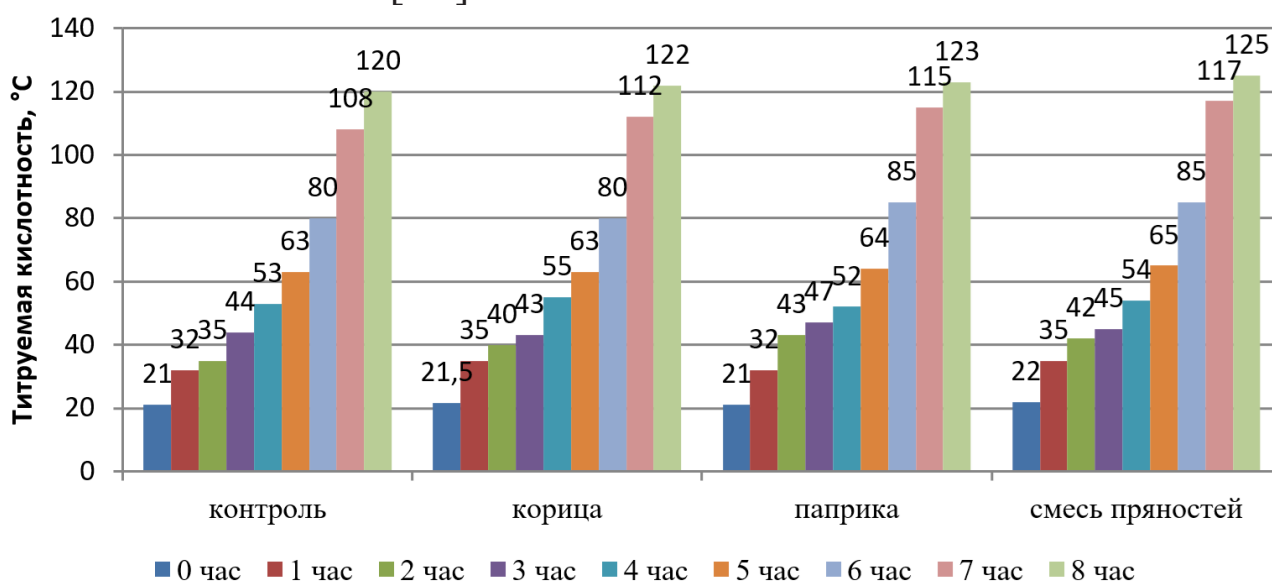


Рисунок 1 – Динамика титруемой кислотности модельных образцов в процессе сквашивания

От показателя «активная кислотность» зависят: стабильность полидисперсной системы молока (термоустойчивость белков), условия роста микрофлоры, скорость образования метаболитов бактерий, активность ферментов. Данный параметр влияет на клеточный транспорт веществ, а также на скорость протекания ферментативных реакций, поэтому даже незначительные изменения pH значительно влияют на скорость роста микробных клеток [18].

Микроорганизмы также могут менять эти характеристики в процессе метаболизма для создания наиболее оптимальных условий для своего развития. На начальном этапе сквашивания активная кислотность всех образцов снижалась незначительно вследствие большой буферной емкости системы. Скорость снижения активной кислотности в первый час сквашивания составила, ед. pH: для контрольного образца – 0,10; для модельных образцов с экстрактами корицы – 0,09; паприки – 0,12; смеси пряностей – 0,14.

Далее эти показатели неуклонно снижались и практически не зависели от вида экстракта. Средняя скорость снижения активной кислотности во всех образцах была от 0,37 до 0,39 ед. рН в период от момента окончания индукционного периода до достижения значений 4,1–4,05 ед. рН, соответствующих титруемой кислотности образцов 108–117°Т. Далее наблюдали значительное снижение скорости кислотообразования и замедление молочнокислого процесса, снижение активной кислотности в единицу времени составило, ед. рН: для контрольного образца – 0,11; для модельных образцов с экстрактами корицы – 0,13; паприки – 0,06; смеси пряностей – 0,19, то есть молочная кислота подавляет рост молочнокислых бактерий.

Оценка скорости молочнокислого процесса по титруемой кислотности для окрашенных образцов молочных продуктов, например с добавлением таких пряностей как куркума, корица, паприка, имеет достаточно высокую погрешность, так как точка эквивалентности определяется визуально по изменению окраски смеси продукта с индикатором. В этих случаях необходимо применять автоматическое титрование с определением точки эквивалентности по величине рН. Также для оценки скорости молочнокислого процесса, в том числе и для окрашенных и непрозрачных сред, возможно применение кондуктометрического анализа, характеризуемого высокой точностью. Поэтому проводили измерения удельной электропроводимости (УЭП) модельных образцов в процессе сквашивания [24].

Удельная электропроводность раствора зависит от концентрации растворенных в нем низкомолекулярных веществ, УЭП молока обусловлена количеством катионов и анионов солей. Так как содержание минеральных солей в нормальном молоке колеблется в узком диапазоне 0,65–0,8%, то УЭП молока – величина постоянная [24]. В молоке присутствуют заряженные коллоидные частицы, скорость движения которых в электрическом поле зависит от отношения суммарного заряда частицы к массе. К ним относятся мицеллы казеина, а также сывороточные белки и глобулы молочного жира. В силу больших размеров и меняющегося заряда коллоидные частицы передвигаются медленно и несколько тормозят подвижность ионов, т. е. практически уменьшают электропроводность молока. Электропроводность повышается при нарастании кислотности молока, поэтому исследование динамики УЭП в процессе сквашивания образцов характеризует условия роста молочнокислых микроорганизмов [24].

Исследование динамики УЭП показало, что с увеличением количества молочной кислоты (нарастание титруемой кислотности) УЭП всех образцов увеличивается в среднем на 0,50–0,60 мСм/с до значений 7,54 мСм/с – контрольный образец, 7,65 мСм/с – образец с экстрактом корицы, 7,58 мСм/с – образец с экстрактом паприки и

7,64 мСм/с – образец с экстрактом смеси пряностей для напитков. На конечных этапах сквашивания при кислотности 80–85 °Т и выше наблюдали незначительное увеличение УЭП во всех исследуемых образцах в диапазоне 0,06–0,19 мСм/с, что связано с накоплением молочной кислоты, которая является сильным электролитом. При увеличении концентрации электролита межионное взаимодействие возрастает, что приводит к снижению скорости движения ионов и уменьшению удельной электропроводности раствора. При значении рН 4,6 образуется гелевая структура молока за счет потери устойчивости казеиновых мицелл, также повышается вязкость и усиливаются межионные взаимодействия коллоидных частиц, что также приводит к снижению электропроводности на конечном этапе сквашивания [18, 24].

Заключение

Исходя из результатов исследования, можно заключить, что экстракты корицы, паприки и смеси пряностей для напитков в исследуемых дозировках не оказывают негативного влияния на тестируемые штаммы *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Таким образом, при выборе тех или иных видов пряностей в качестве пищевкусовых добавок, необходимо учитывать рекомендуемые нормативы.

Можно предположить, что отсутствие негативного влияния антимикробных веществ пряностей на молочнокислые микроорганизмы обусловлено особенностями метаболизма данных бактерий [25], например антибактериальные флавоноиды могут воздействовать на множество клеточных мишеней путем образования комплексов с белками за счет неспецифических свойств, таких как водородные связи и гидрофобные свойства, а также за счет образования ковалентных связей, то есть способ их антимикробного действия может быть связан с их способностью инактивировать микробные адгезины, ферменты, транспортные белки клеточной оболочки и так далее. Липофильные флавоноиды также могут разрушать микробные мембраны [9].

Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы предпочитают слабощелочные и щелочные среды, а молочнокислые растут в кислых средах с низкими значениями рН от 3,5 до 4,2 единиц. В кислой и щелочной среде данные процессы протекают по-разному.

Исследование антимикробных свойств вкусо-ароматических натуральных добавок и подбор оптимальных доз и комбинаций противомикробных препаратов для разработки технологий новых видов молочных продуктов и продления сроков годности пищевых продуктов является перспективным направлением.

Литература:

Роганова, Е.Е. Возможности использования пряностей в качестве антиоксидантов / Е.Е. Роганова, Н.В. Макарова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 6. – С. 74–76.

2. Чубатова, С. А. Фитонциды: история и перспективы применения / С.А. Чубатова // Бактериология. – 2020. – Т. 5, № 3. – С. 60–67. – DOI: 10.20953/2500-1027-2020-3-60-67

3. Орлова, Е.С. Оценка антиоксидантной и антимикробной активности растительных биоактивных соединений в качестве натуральных консервантов / Е.С. Орлова, С.А. Аль-Сухайми, М.Б. Ребезов // Аграрная наука. – 2023. – № 8. – С. 143–150. – DOI: 10.32634/0869-8155-2023-373-8-143-150

4. Влияние фитонцидов на сроки хранения пищевых продуктов / П.В. Андрианова, А.Д. Копытовская, К.А. Комаров, Е.А. Власова // Пищевая промышленность. – 2025. – № 1. – С. 93–98. – DOI: 10.52653/PPI.2025.1.1.016

5. Исаков, Т.Т. Полезные свойства растения кардамона лекарственного (*Elettaria cardamomum*) / Т.Т. Исаков // Экономика и социум. – 2024. – № 11-2(126). – С. 653–656.

6. Фердес М. (2018). «Антимикробные соединения растительного происхождения», в книге «Борьба с устойчивостью к противомикробным препаратам». под ред. А. Будимира (Загреб, Хорватия: IAPC-OBP), 243–271.

7. Химический состав и антиоксидантная активность окоплодника чёрного перца / Ли Дж. Г., Чэ Ю., Шин Ю. и др. // Appl Biol Chem. 2020. 63, 35. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00521-1>

8. Усаева, Я.С. Антимикробная активность экстракта имбиря обыкновенного (*Zingiber officinale*), выращенного в лабораторных условиях (in vitro) / Я.С. Усаева, Ф.С. Турлова, Э.М. Амлиева // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2024. – № 6–2. – С. 26–29. – DOI: 10.37882/2223-2966.2024.6-2.38

9. Флавоноиды: классификация, биологические свойства и перспективы использования в медицине / Е.Е. Курдюков, Д.А. Плешакова, Н.Н. Глебова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №11 (137). – URL: <https://research-journal.org/archive/11-137-2023-november/10.23670/IRJ.2023.137.143>. – DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.143

10. Разработка технологии функциональных молочных продуктов со специями / И.В. Буянова, В.А. Ураева, Д.А. Елистратова, В.А. Шрайнер // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 157–163. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163

11. Ганина, В.И. Тенденции рынка заквасок / В.И. Ганина, И.И.

Ионова, К.Н. Казакова // Молочная промышленность. – 2021. – № 3. – С. 40–43. – DOI: 10.31515/1019-8946-2021-03-40-43

12. Закрепина, Е.Н. Определение антагонистической активности микроорганизмов пробиотической пищевой добавки Life 9 / Е.Н. Закрепина, В.И. Носкова, О.А. Муллагалиева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2023. – № 3(59). – С. 11–14. – DOI 10.24412/2074-5036-2023-3-11-14.

13. Фитохимическое профилирование и оценка противомикробной активности распространенных кулинарных специй: *Syzygium aromaticum* (гвоздика) и *Piper nigrum* (черный перец) / К. Чжао, К.Б. Вонта, Ся Дж и др. // Front. Nutr. 2024. № 11. С. 1447144.

14. Закрепина, Е.Н. Изучение антимикробных свойств пробионтов препарата «Life 9» в отношении условно-патогенной микрофлоры/ Е.Н. Закрепина, В.И. Носкова, О.А. Муллагалиева // Эффективное животноводство. – 2023. – № 7(189). – С. 60–62. – DOI: 10.24412/cl-33489-2023-7-60-62

15. Семушкин, Д.Н. Технология получения растительных экстрактов / Д.Н. Семушкин // Студенческая наука аграрному производству : материалы 80-й студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. Т. 2. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 304–310.

16. Носкова, В.И. Динамика показателей хранимоспособности кисломолочных напитков с овощными наполнителями / В.И. Носкова, Е.Ю. Неронова // Молочнохозяйственный вестник. – 2024. – № 2(54). – С. 198–211. – DOI: 10.52231/2225-4269_2024_2_198

17. Квазикапсулирование пробиотической микрофлоры при производстве функциональных продуктов питания / И.С. Полянская, В.И. Носкова, Е.С. Шигина, О.И. Топал // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности в новом тысячелетии : XVII Международная научно-практическая конференция, Новосибирск, 10–11 июля 2015 года. – Новосибирск: Международный независимый институт Математики и Систем «МиС», 2015. – С. 56–61.

18. Носкова, В.И. Исследование консорциума микроорганизмов при культивировании в низколактозных молочных смесях / В.И. Носкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 1(49). – С. 182–192. – DOI: 10.52231/2225-4269_2023_1_182.

19. Галочкина, Н.А. Термофильный стрептококк: технологическая функциональность в пищевых продуктах, полезных для здоровья продуктов метаболизма, видовая идентификация / Н.А. Галочкина, И.А. Глотова, А.А. Толкачева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – здоровые продукты питания. – 2024. – № 1. – С. 44–50. – DOI: 10.24412/2311-6447-2024-1-44-50

20. Беспоместных, К.В. Исследование биохимических и морфоло-

гических свойств штаммов бактерий рода *Lactobacillus* / К.В. Беспоместных, А.Г. Галстян, Е.В. Короткая // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 2(21). – С. 94–98.

21. Полянская, И.С. Антагонистическая активность пробиотических штаммов: факторы регулирования / И.С. Полянская, Л.Г. Стоянова, В.Ф. Семенихина // Молочная промышленность. – 2017. – № 1. – С. 42–44.

22. Биохимическая активность микробных ассоциатов при совместном культивировании / Е.Н. Закрепина, В.И. Носкова, И.С. Полянская, О.А. Муллагалиева // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 493–497.

23. Смотрина, Ю.В. Анализ выживаемости молочнокислых микроорганизмов в традиционных кисломолочных и сквашенных молоко-содержащих продуктах в процессе хранения / Ю.В. Смотрина, Х.С. Белых, И.М. Нитяга // Пищевая промышленность. – 2023. – № 7. – С. 47–51. – DOI: 10.52653/PPI.2023.7.7.009

24. Ольховатов, Е.А. Кондуктометрический метод в исследовании количественных характеристик химического состава различных пищевых сред / Е.А. Ольховатов, Е.В. Щербакова, Н.В. Полин // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2023. – № 4. – С. 105–109.

25. Харина, Е.И. Сравнительный анализ влияния пряности корица на некоторых представителей микрофлоры желудочно-кишечного тракта / Е.И. Харина, Н.И. Гандрабунова, К.С. Лучина // Евразийский Союз Ученых. – 2019. – № 4–7 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-vliyaniya-pryanosti-koritsa-na-nekotoryh-predstaviteley-mikroflory-zheludochno-kishechnogo-trakta>

References:

1. Roganova E.E., Makarova N.V. Possibilities of using spices as antioxidants *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2016, no. 6, pp. 74-76. – EDN WDGDAF. (In Russian) – Text direct

2. Chubatova S. A. Phytoncides: history and prospects of their application. *Bakteriologiya* [Bacteriology], 2020, v. 5, no. 3, pp. 60-67. – DOI 10.20953/2500-1027-2020-3-60-67. – EDN RNONJY. (In Russian) – Text direct

3. Orlova E.S., Al'-Sukhaymi S.A., Rebezov M.B. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activity of plant bioactive compounds as natural preservatives. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], 2023, no. 8,

pp. S. 143-150. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-373-8-143-150. – EDN GABITM. (In Russian) – Text direct

4. Andrianova P.V. Kopytovskaya A.D., Komarov K.A., Vlasova E.A. The effect of phytoncides on the shelf life of food products. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2025, no. 1, pp. 93-98. – DOI 10.52653/PPI.2025.1.1.016. (In Russian) – Text direct

5. Isakov T.T. Useful properties of the cardamom plant (*Elettaria cardamomum*). *Ekonomika i sotsium* [Economics and Society], 2024, no. 11-2(126), pp. 653-656. – EDN WFUPML. (In Russian) – Text direct

6. Ferdes M. Fighting Antimicrobial Resistance. Budimir N. Chapter: Antimicrobial compounds from Plants. Zagreb, IAPC-OBP, 2018. pp. 243–271. (In English) – Text direct

7. Lee J.G, Chae Y., Shin Y., Kim Y.K. Chemical composition and antioxidant capacity of black pepper pericarp. *Applied Biological Chemistry*, vol. 63, Article number: 35, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00521-1>. Available at: <https://appliedbiolchem.springeropen.com/articles/10.1186/s13765-020-00521-1>. (In English) – Text electronic

8. Usaeva Ya.S. Turlova F.S., Amliieva E.M. Antimicrobial activity of ginger extract (*Zingiber officinale*) grown in laboratory conditions (in vitro). *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Modern science: urgent problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences], 2024, no. 6 (2), pp. 26-29. – DOI 10.37882/2223-2966.2024.6-2.38. (In Russian) – Text direct

9. Kurdyukov E.E., Pleshakova D.A., Glebova N.N. Flavonoids: classification, biological properties, and prospects for their use in medicine. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], 2023, no. 11 (137). Available at: <https://research-journal.org/archive/11-137-2023-november/10.23670/IRJ.2023.137.143>. — DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.143. (In Russian) – Text electronic

10. Buyanova I.V., Uraeva V.A., Elistratova D.A., Shrayner V.A. Development of technology for functional dairy products with spices. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2024, no. 6, pp. 157–163. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163. (In Russian) – Text direct

11. Ganina V.I., Ionova I.I., Kazakova K.N. Trends in the starter market. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 3, pp. 40-43. – DOI 10.31515/1019-8946-2021-03-40-43. – EDN YLEQTB. (In Russian) – Text direct

12. Zakrepina E.N., Noskova V.I., Mullagalieva O.A. Determination of the antagonistic germ activity of the Life 9 probiotic food additive. *Aktual'nye voprosy veterinarnoy biologii* [Actual Issues of Veterinary Biology], 2023, no. 3(59), pp. 11-14. – DOI 10.24412/2074-5036-2023-3-11-14. – EDN UMQBMG. (In Russian) – Text direct

13. Zhao K., Wonta K.B., Xia J., Zhong F. and Sharma V. (2024) Phytochemical profiling and evaluation of antimicrobial activities of common culinary spices: *Syzygium aromaticum* (clove) and *Piper nigrum* (black pepper). *Frontiers in Nutrition*, vol.11, 1447144. Available at: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1447144/full>(In English) – Text electronic

14. Zakrepina E.N., Noskova V.I., Mullagalieva O.A. Study of antimicrobial probiont properties of the Life 9 preparation in relation to opportunistic microflora. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Effective Animal Husbandry], 2023, no. 7(189), pp. 60-62. – DOI 10.24412/cl-33489-2023-7-60-62. – EDN VCAHOV. (In Russian) – Text direct

15. Semushkin D.N. Technology of obtaining plant extracts. *Materialy 80-oy studencheskoy (regional'noy) nauchnoy konferentsii «Studencheskaya nauka - agrarnomu proizvodstvu»* [Proc. of the 80th Student (Regional) Scientific Conference «Student Science for Agrarian Production»]. Kazan, Kazan State Agrarian University Publ., 2022, vol. 2, pp. 304-310. – EDN WRXYPQ. (In Russian) – Text direct

16. Noskova V.I., Neronova E.Yu. Dynamics of storage capacity of fermented milk drinks with vegetable fillers. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2024, no. 2(54), pp. 198-211. – DOI 10.52231/2225-4269_2024_2_198. – EDN VDRTSE. (In Russian) – Text direct

17. Polyanskaya I.S., Noskova V.I., Shigina E.S., Topal O.I. Quasi-encapsulation of probiotic microflora in functional food production. *XVII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Aktual'nye voprosy razvitiya innovatsionnoy deyatel'nosti v novom tysyacheletii"* [Proc. Of the 17th Int. Scientific and Practical Conf. «Actual Issues in the Development of Innovative Activities in the New Millennium»]. Novosibirsk, International Independent Institute of Mathematics and Systems Publ., 2015, pp. 56-61. – EDN UVPXVT. (In Russian) – Text direct

18. Noskova V.I. Examination of microorganism consortium under low-lactose milk mixture cultivation. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2023, no. 1(49), pp. 182-192. – DOI 10.52231/2225-4269_2023_1_182. – EDN GSCWQO. (In Russian) – Text direct

19. Galochkina N.A., Glotova I.A., Tolkacheva A.A. Thermophilic Streptococcus: Technological Functionality in Food Products, Health-Promoting Metabolic Products, and Species Identification. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – zdorovye produkty pitaniya* [Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex – Healthy Food Products], 2024, no. 1, pp. 44-50. – DOI 10.24412/2311-6447-2024-1-44-50. – EDN VKSIMUV. (In Russian) – Text direct

20. Bespomestnykh K.V., Galstyan A.G., Korotkaya E.V. Study of bio-

chemical and morphological properties of Lactobacillus bacteria strains. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technique and Technology of Food Production], 2011, no. 2(21), pp. 94-98. – EDN NYGVLT. (In Russian) – Text direct

21. Polyanskaya I.S., Stoyanova L.G., Semenikhina V.F. Antagonistic activity of probiotic strains: regulatory factors. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2017, no. 1, pp. 42-44. (In Russian) – Text direct

22. Zakrepina E.N., Noskova V.I., Polyanskaya I.S., Mullagalieva O.A. Biochemical activity of microbial associates during co-cultivation. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov, posvyashchennoy 110-letiyu FGBOU VO Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni imperatora Petra I "Innovatsionnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya APK"* [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conf. of Young Scientists and Specialists Dedicated to the 110th Anniversary of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter "Innovative Technologies and Technical Means for the Agro-Industrial Complex"]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I Publ., 2022, pp. 493-497. – EDN YNEMLS. (In Russian) – Text direct

23. Smotrina Yu.V., Belykh Kh.S., Nityaga I.M. Analysis of the lactic acid germ survival in traditional fermented milk and milk-based fermented products during storage. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2023, no. 7, pp. 47-51. – DOI 10.52653/PPI.2023.7.7.009. – EDN NP-POIQ. (In Russian) – Text direct

24. Ol'khovatonov E.A. Shcherbakova E.V., Polin N.V. Conductometric method in studying quantitative characteristics of the chemical composition of various food media. *Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnicheskiiy vestnik)* [Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin)], 2023, no. 4, pp. 105-109. – EDN JUMZWX. (In Russian) – Text direct

25. Kharina E.I., Gandraburova N.I., Luchina K.S. Comparative analysis of the cinnamon effect on some of the gastrointestinal microflora members. *Evraziyskiy Soyuz Uchenykh* [Eurasian Union of Scientists], 2019, no. 4-7 (61). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-vliyaniya-pryanosti-koritsa-na-nekotoryh-predstaviteley-mikroflory-zheludochno-kishechnogo-trakta>. (In Russian) – Text electronic

Analysis of antimicrobial spice property effects on the lactic acid process

Zakrepina Elena Nikolaevna, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor

e-mail: zakrepina.e.n@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Noskova Vera Ivanovna, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor

e-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Keywords: antimicrobial properties, spices, phytochemical compounds, active acidity, titrated acidity, specific electrical conductivity

Abstract. The article presents the study results on the lactic acid process dynamics when cultivating the yoghurt starter microorganisms with spice extracts. Spices in their natural form as well as their extracts are used in dairy technology as food preservatives and food flavoring components. The antimicrobial properties of spices have been studied thoroughly with regard to opportunistic and pathogenic microorganisms; therefore it is relevant to study the effect of antimicrobial spice properties on the metabolic processes of various types of lactic acid microorganisms in order to identify possible inhibition of the lactic acid process. Electrochemical parameters have been determined to assess the activity of metabolic processes in microorganisms in the course of fermentation in the samples.

Современные технологии производства сухого молока

Кашникова Ольга Геннадьевна, младший научный сотрудник
e-mail: o.kashnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Мягконосов Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
e-mail: d.myagkonosov@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Топникова Елена Васильевна, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе
e-mail: e.topnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Ключевые слова: сухое молоко, пастеризация, концентрирование, сушка, хранение, свойства, качество.

Аннотация. В статье представлен анализ современных аспектов технологии производства сухого молока, включающего подготовку молока-сырья, его тепловую обработку, концентрирование, высушивание, агломерирование, упаковывание и хранение. Особое внимание уделено влиянию режимов тепловой обработки и высушивания на степень денатурации белков, развитие реакции Майяра и связанное с этим изменение физико-химических свойств и биологической ценности сухого молока. Подробно рассмотрена классификация сухого обезжиренного молока по тепловым классам на основе индекса азота сывороточных белков (WPNI), что определяет его ключевые свойства и области применения в пищевой промышленности. Показано, что достижение высокого качества и заданных функциональных свойств продукта возможно лишь при строгом

контроле технологических параметров на всех этапах производства и хранения. Отмечены современные тенденции в отрасли, такие как: внедрение энергоэффективных технологий, мембранных методов концентрирования, совершенствование процессов сушки и агломерирования, что позволяет расширить ассортимент специализированных продуктов, улучшить их функциональные свойства и увеличить сроки хранения.

Введение

Технология высушивания молока представляет собой один из традиционных методов консервирования молочных продуктов, основанный на удалении влаги до уровня, при котором практически останавливается протекание химических и микробиологических процессов, вызывающих порчу продукта. Благодаря этому сухое молоко может храниться длительное время, а современные технологии высушивания позволяют получать сухое молоко с максимальным сохранением его биологической ценности. По указанным причинам, сухое молоко является ценным продуктом питания, входящим в состав продовольственных резервов для обеспечения продовольственной безопасности и использования в чрезвычайных ситуациях.

В современном ассортименте сухих молочных продуктов в России доминирующее положение занимает сухое обезжиренное молоко (СОМ). Согласно данным агентства Milknews, за период с января по май 2025 года его производство достигло 51,6 тыс. тонн. Объем выпуска сухого цельного молока (СЦМ) оказался существенно ниже – 36,1 тыс. тонн, что отчасти объясняется его более коротким сроком хранения [1]. Оба указанных продукта производятся как в стандартной, так и в быстрорастворимой форме, которая получается за счет регулирования размера частиц с помощью технологий агломерации.

Сухое молоко находит широкое применение в различных секторах пищевой промышленности. Благодаря своей функциональности и стабильности в хранении, сухое молоко служит удобным источником полноценного белка, лактозы, минеральных веществ и витаминов в рецептурах рекомбинированных молочных продуктов, кондитерских и хлебобулочных изделий, йогуртов, мороженого, молочных каш, пудингов, детского питания и многих других продуктов питания [2]. Кроме того, молоко, восстановленное из сухого порошка, может применяться в качестве самостоятельного продукта питания.

Согласно требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия», оценка качества сухого молока проводится по органолептическим, микробиологическим и физико-химическим показателям. К основным нормируемым показателям относятся массовая доля влаги, жира, белка

и лактозы, а также индекс растворимости, группа чистоты и титруемая кислотность. Эти параметры определяют комплексную оценку качества продукта и характеризуют его пригодность для дальнейшего использования в пищевой промышленности. Для применения в составе отдельных видов продукции требуется учитывать дополнительные критерии, такие как: сыпучесть, насыпная плотность, размер, форма, плотность и пористость частиц, отсутствие пригорелых частиц, а также способность быстро растворяться или образовывать молочный гель определенной плотности [3].

Свойства сухого молока напрямую зависят от качества исходного сырья и используемых при производстве технологических режимов. Ключевым фактором, определяющим изменение свойств молока, является тепловое воздействие, применяемое на разных стадиях технологического процесса.

Пастеризация, проводимая с целью снижения микробной обсеменённости и обеспечения безопасности продукта, сопровождается рядом физико-химических и биохимических превращений: частичной денатурацией сывороточных белков, изменением растворимости минеральных комплексов (в частности, образованием нерастворимых форм кальция) и термическим разрушением термолабильных компонентов, включая некоторые витамины группы В. Одновременно с этим происходит образование продуктов реакции Майяра, что сопровождается изменением цвета, вкусовых характеристик и снижением биологической ценности. В частности, уменьшение количества биологически доступного лизина достигает 3 % при распылительном высушивании и 30 % при высушивании на вальцах. При этом повышается антиоксидантная активность продукта, что дает увеличение его срока годности [4, 5].

На стадии высушивания продолжается формирование продуктов реакции Майяра, степень накопления которых зависит от температурно-временных параметров процесса. Соблюдение оптимальных режимов сушки позволяет минимизировать интенсивность этой реакции, а также предотвращать образование пригоревших частиц [6].

Современное оборудование, оснащенное системами автоматизированного контроля и управления процессами, позволяет точно регулировать параметры температуры, времени и влажности, обеспечивая стабильность процесса и минимизируя риск локального перегрева. Это предотвращает развитие нежелательных химических реакций, что способствует сохранению биологической ценности молока и формированию желательных функциональных свойств готового продукта, таких как: растворимость, сыпучесть, цвет и вкусовые показатели.

Цель исследования – анализ современного состояния

технологических решений при производстве сухого молока, оценка влияния параметров технологии производства на составные части сухого молока, а также выявление закономерностей формирования качественных характеристик готового продукта, важных для его применения в различных отраслях пищевой промышленности.

Материалы и методы исследований

Для достижения цели исследования проведен анализ современной научной литературы, посвященной технологическим процессам производства сухого молока, влиянию параметров переработки на формирование физико-химических и функциональных характеристик сухого молока, а также его классификации по целевому назначению.

Поиск литературы осуществлялся с использованием международных и отечественных научных баз данных: РИНЦ, Scopus и Google Academy. Поисковые запросы формировались на основе ключевых слов, основным из которых являлось «сухое молоко». В анализ включены отечественные и зарубежные публикации за период 2008–2024 гг., охватывающие этапы модернизации российской молочной промышленности. Полученные данные сопоставлялись с информацией из источников, описывающих традиционные методы производства сухих молочных продуктов.

Из подвергнутого анализу массива (269 источников) были отобраны работы, содержащие описание взаимосвязи между технологическими процессами и качественными характеристиками готовой продукции.

Оценка влияния производственных факторов на свойства сухого молока проведена с использованием системного подхода, охватывающего все этапы переработки – от подготовки сырья до хранения готового продукта.

Результаты исследования и их обсуждение

Производство сухого молока начинается с контроля качества и оценки пригодности молока-сырья к переработке. Сырьё должно соответствовать требованиям технического регламента ТР ТС 033/2013¹, предъявляющего требования к безопасности молочных продуктов. Один из ключевых факторов, влияющих на качество исходного сырья, – это условия его хранения до переработки.

Для предотвращения нежелательных физических, биохимических и микробиологических процессов, приводящих к порче, молоко-сырьё хранят в охлажденном виде при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Однако длительное его хранение может привести к нарушению целостности мембран молочных жировых шариков и внести некоторые другие изменения в состав молока. В процессе хранения под воздействием присутствующих в сырье протеолитических ферментов активной микрофлоры происходит частичный гидролиз белков. Из казеиновых

¹ О безопасности молока и молочной продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 (с изменениями на 23 июня 2023 года).

мицелл теряется кальций и фосфор, происходит переход β -казеина из мицелл в сыворотку. Это приводит к повышению титруемой кислотности до уровня 21 °Т, что превышает установленные нормы и делает сырьё непригодным для дальнейшей переработки. Суммарно эти процессы оказывают негативное влияние на термоустойчивость молока и в конечном итоге снижают качество получаемого сухого молока [7]. Соблюдение правильных режимов хранения молока-сырья способствует продлению срока его годности без негативных последствий. При этом желательно обеспечивать как можно более быструю переработку сырого молока в течение нескольких часов после поступления на предприятие, но не более 36 часов с учетом времени перевозки.

Следующим этапом в производстве сухого молока является его очистка и тепловая обработка. Цель очистки – удаление механических примесей и микробных клеток. Эффективными методами очистки молока-сырья являются бактофугирование или микрофльтрация [8]. Центробежная очистка позволяет снизить количество бактерий на 50–80 %. Технология микрофльтрации «Bactocatch», разработанная компанией Alfa-Laval, позволяет удалять до 99,5 % бактериальных клеток [9].

Тепловая обработка обеспечивает снижение микробной обсеменённости за счёт инактивации патогенных и технических вредных микроорганизмов, а также придаёт готовому продукту заданные технологические свойства. В настоящее время в промышленном производстве сухого молока тепловая обработка молока-сырья осуществляется с помощью аппаратов с косвенным нагревом (имеющих трубчатые и или пластинчатые теплообменники) или систем с прямым контактным нагревом молока прямой инжекцией пара [10, 11]. Последние сочетают высокую эффективность в уничтожении клеток микроорганизмов при низком отрицательном воздействии на биологическую ценность молока. Однако использование систем с прямым нагревом молока паром ограничено из-за их низкой энергетической эффективности. При косвенном нагреве возврат тепловой энергии составляет более 90 %, а при прямом нагреве – не более 50 % [12].

Выбор режима термической обработки должен быть обоснованным и адаптированным к специфике каждого типа сухого молока. Оптимальное сочетание параметров температурного и временного воздействия позволяет достигать необходимого антимикробного эффекта при минимальном повреждении термолабильных компонентов молока, таких как: сывороточные белки, витамины и казеиновые мицеллы [13].

В зарубежной практике принято проводить классификацию сухого молока в зависимости от режимов тепловой обработки сырья на стадии пастеризации [12]. В качестве критерия принадлежности СОМ к определенному тепловому классу используют показатель «индекс азота сы-

вороточного белка» (whey protein nitrogen index – WPNI), выражаемый в количестве миллиграмм азота неденатурированных сывороточных белков в одном грамме порошка сухого молока. В *таблице 1* приведены показатели класса тепловой обработки COM согласно зарубежной классификации [14].

Таблица 1 – Классификация COM по тепловому классу

Тепловой класс	Режим тепловой обработки молока	Содержание азота растворимых сывороточных белков, мг/г порошка (WPNI)
Низкий	<70°C	>6,0 мг/г
	70°C/15 с	
Средний	85°C/20 с	1,5 – 6,0 мг/г
	90°C/30 с	
	95°C/30 с	
Высокий	90°C/5 мин	<1,5 мг/г
	120°C/1 мин	
	124°C/30 с	
Сверхвысокий	135°C/30 с	<1,4 мг/г

Принятая в зарубежной практике дифференциация сухого обезжиренного молока по тепловым классам [12, 14, 15] является полезным инструментом для переработчиков, позволяющим оценить пригодность продукта для конкретных целей. В *таблице 2* приведены сведения по рекомендуемым сферам применения сухого молока с разным тепловым классом в составе рецептур пищевых продуктов.

Таблица 2 – Рекомендуемые сферы применения СОМ с разным тепловым классом (согласно [14])

Тепловой класс	Функциональные свойства	Рекомендуемая сфера применения СОМ
Низкий	Высокая растворимость, чистый вкус, минимальные потери состава и свойств в сравнении с сырым молоком	Обогащение жидкого молока
		Молочные напитки
		Творог
		Кисломолочные продукты
		Сыр
Средний	Вкус, запах, способность к эмульгированию, пенообразованию, водосвязывающая способность	Мороженое
		Хлебобулочные изделия
		Кондитерские изделия
		Мясные изделия
		Сухие смеси
Высокий	Термоустойчивость, вязкость, водосвязывающая способность	Йогурт
		Мясные продукты
		Кондитерские изделия
		Шоколад
		Сухие растворимые кофейные напитки
Сверхвысокий	Выраженный цвет, вкус и аромат, водосвязывающая способность	Сухие сливки к кофе
		Шоколад
		Рекомбинированное сгущенное молоко

В межгосударственном стандарте на сухое молоко ГОСТ 33629-2015² отсутствует дифференциация сухого молока по тепловому классу. Введение такого классификационного признака является актуальным из-за происходящего в отечественной пищевой промышленности расширения ассортимента выпускаемой пищевой продукции, в составе которой используется сухое молоко.

Использование СОМ неподходящего теплового класса может привести к получению продукта ненадлежащего качества. Например, использование сухого молока низкого температурного класса в составе сухого растворимого кофейного напитка может вызвать образование хлопьев денатурировавшего белка при его растворении в горячей воде. Применение молока среднего и высокого температурного класса при производстве сыра или творога приведет к получению излишне

² ГОСТ 33629-2015 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия.

влажного и кислого молочного сгустка и к низкому выходу продукта.

В отличие от СОМ, СЦМ не дифференцируется по тепловому классу. Молоко для производства СЦМ обрабатывают при температуре 85–95 °С в течение нескольких минут, что позволяет одновременно обеспечить инактивацию нативной липазы молока, вызывающей гидролиз молочного жира, и денатурацию бета-лактоглобулина, сопровождающуюся активизацией его SH-групп, которые выполняют функцию антиокислительного агента, защищающего молочный жир от окислительной порчи кислородом [13, 16]. В результате проведения такой тепловой обработки у СЦМ увеличивается срок годности.

Выбор оптимальных режимов тепловой обработки важен для улучшения качества сухого молока. Современное технологическое оборудование позволяет точно регулировать температуру процесса, снижая отрицательное воздействие нагрева и придавая продукту требуемые свойства, необходимые для разных применений.

Следующим этапом после пастеризации в производстве сухого молока является процесс удаления влаги, называемый концентрированием (сгущением). При концентрировании молока используется более низкая температура, чем при предварительной тепловой обработке молока. Поэтому денатурация сывороточных белков на стадии сгущения незначительна. Однако в результате увеличения концентрации лактозы и белков в продукте на данном этапе повышается скорость накопления продуктов реакции Майяра, что также указывает на необходимость минимизации тепловой нагрузки в процессе сгущения.

В настоящее время наиболее распространённым способом концентрирования молока является выпаривание влаги в вакуумных аппаратах с падающей плёнкой. Эта технология основана на создании пониженного давления, что позволяет молоку интенсивно кипеть при температурах 30–60 °С. Главное преимущество данного метода заключается в его высокой производительности и энергоэффективности, а также в том, что он обеспечивает относительно мягкие термические условия, способствующие сохранению биологически ценных компонентов молока. Выпаривание позволяет удалить значительную часть свободной влаги и повысить содержание сухих веществ до 40–52 %. Более высокая концентрация сухих веществ в сгущённом молоке ведет к повышению его вязкости, что затрудняет в дальнейшем процесс его высушивания распылением [17].

В последние годы для концентрирования молока перед высушиванием всё чаще применяются методы мембранной фильтрации, такие как нанофильтрация или обратный осмос (гиперфильтрация) [18]. При помощи технологии обратного осмоса возможно концентрирование цельного молока до 18 % и обезжиренного молока до 25 % сухих веществ [19]. Методы мембранной фильтрации являются перспективным в про-

изводстве сухого молока благодаря низким эксплуатационным расходам, а также меньшему энергопотреблению по сравнению с процессом выпаривания под вакуумом. Дополнительным преимуществом является снижение тепловой нагрузки на молоко в процессе концентрирования, поскольку концентрирование методом обратного осмоса может осуществляться при температурах 10–15 °С [20]. Это существенно снижает в продукте скорость реакции Майяра, которая наносит ущерб биологической ценности молока. Таким образом, современные методы мембранного концентрирования расширяют возможности регулирования свойств сухого молока, минимизируя деградацию его компонентов из-за нагрева. Однако высокая стоимость оборудования для мембранного разделения пока остается ключевым препятствием для масштабного внедрения этих методов.

В производстве СЦМ необходимой технологической операцией является гомогенизация, выполняемая после этапа концентрирования. Этот процесс направлен на снижение содержания свободного жира за счёт дробления жировых шариков и их равномерного распределения в перерабатываемом молоке. При гомогенизации молочные белки адсорбируются на поверхности жировых шариков, образуя защитную оболочку, которая предотвращает их агрегирование и обеспечивает стабильность эмульсии. Это способствует повышению устойчивости продукта к окислительной порче и улучшает смачиваемость и растворимость сухого молока. Наиболее распространённой в настоящее время технологией является двухступенчатая гомогенизация, проводимая при температуре 60–70 °С и давлении 5–15 МПа, что позволяет достичь оптимальных реологических и структурных характеристик готового продукта [14].

После достижения требуемой степени концентрирования сухих веществ, и обеспечения однородности продукта путём гомогенизации, его направляют на высушивание, в ходе которого происходит окончательное формирование дегидрированной структуры сухого молока с присущими ему физико-химическими и функциональными свойствами.

В настоящее время в промышленности применяется два основных способа высушивания: распылительный и пленочный. При распылительном способе высушивание производится с предварительным распылением продукта в потоке горячего воздуха, а при пленочном – в тонком слое продукта на нагревательных поверхностях («барабанах»).

При вальцовой (барабанной) сушке тепло передаётся непосредственно от нагретой поверхности барабана тонкому слою молочного концентрата, нанесённому на его поверхность. Температура барабана обычно составляет 100–120 °С, что обеспечивает интенсивное испарение влаги и образование сухой плёнки. После высыхания,

плёнка снимается ножами и измельчается до получения порошка с частицами различной формы и размера [21]. Однако такой способ сушки сопряжен с высокой тепловой нагрузкой на продукт, что ведет к повреждению термолабильных компонентов молока, снижению его биологической ценности и изменению вкусовых характеристик. Высокая температура способствует денатурации белков, ухудшению растворимости продукта и появлению желтовато-коричневого оттенка, обусловленного образованием продуктов реакции Майяра.

С другой стороны, интенсивная термическая обработка увеличивает влагосвязывающую способность порошка. Частицы, полученные методом вальцовой сушки, отличаются более высокой смачиваемостью по сравнению с порошками, полученными методом распылительной сушки. Это делает их особенно полезными для использования в кондитерской промышленности в рецептурах шоколадных изделий [22].

Ещё одним важным преимуществом вальцовых сушилок является возможность обработки высоковязких концентратов, которые сложно сушить в аппаратах других типов. Именно поэтому вальцовую сушку целесообразно применять при производстве специализированных видов сухого молока, где решающими являются функциональные характеристики готового продукта.

В современных условиях производства сухого молока наиболее распространенным методом является сушка распылением. Этот метод отлично подходит для производства продукции, соответствующей высоким стандартам качества. Сушка распылением позволяет контролировать размер частиц, содержание влаги, плотность и другие важные характеристики конечного продукта [23].

В одноступенчатых сушилках весь процесс сушки происходит в главной цилиндрикоконической камере распылительной сушилки (рисунок 1). Температура воздуха при входе и выходе из основной камеры составляет обычно 170–185 °С и 70–85 °С соответственно. В конце процесса высушивания порошок осаждается на донном конусе главной камеры и выводится из системы с содержанием влаги не более 5 %.

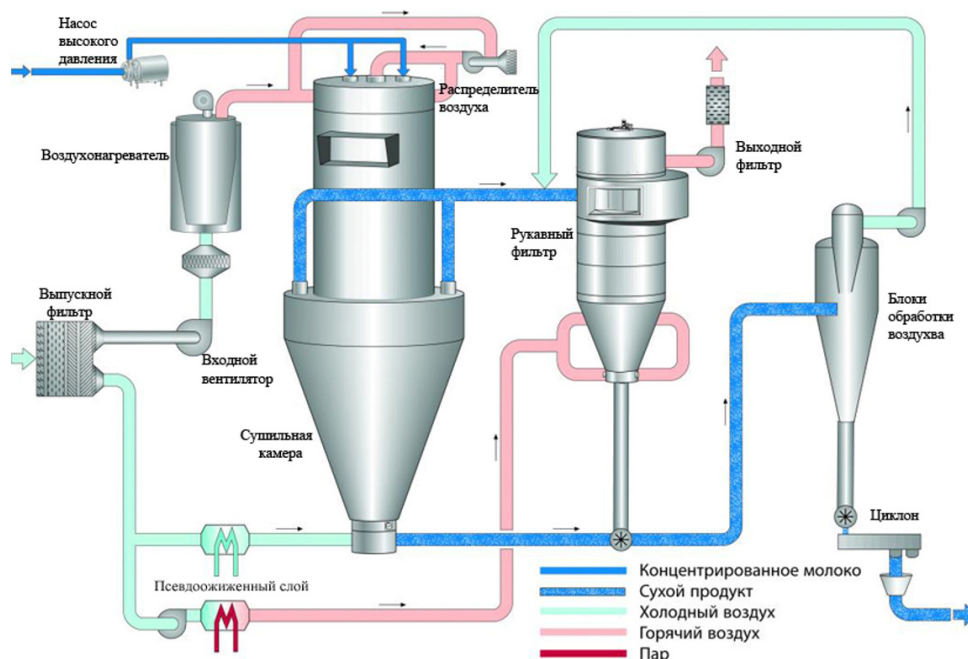


Рисунок 1 – Распылительная установка для одноступенчатой сушки³

При высушивании в одноступенчатых сушильных установках формируются мелкодисперсные порошки с высокой насыпной плотностью, склонные к комкованию и обладающие недостаточно быстрой растворимостью. Для производства сухого молока, которое легко растворяется (восстанавливается) в холодной воде, применяют технологию многоступенчатой распылительной сушки [24].

Многоступенчатая сушильная установка, дополнительно к основной сушильной камере, включает несколько установок для высушивания в псевдоожиженном слое. При такой технологии, порошок на выходе из первой ступени сушки обладает высокой остаточной влажностью. Далее порошок подается в установку с псевдоожиженным слоем, где происходит его дополнительное высушивание при более низкой температуре, чем в основной сушильной камере. За счет пониженной температуры на выходе основной сушильной камеры эта установка превосходит одноступенчатую сушилку по показателю энергоэффективности (рисунок 2) [25].

³ Источник изображения: [https:// dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/suhoe-moloko-i-syvorotka](https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/suhoe-moloko-i-syvorotka)

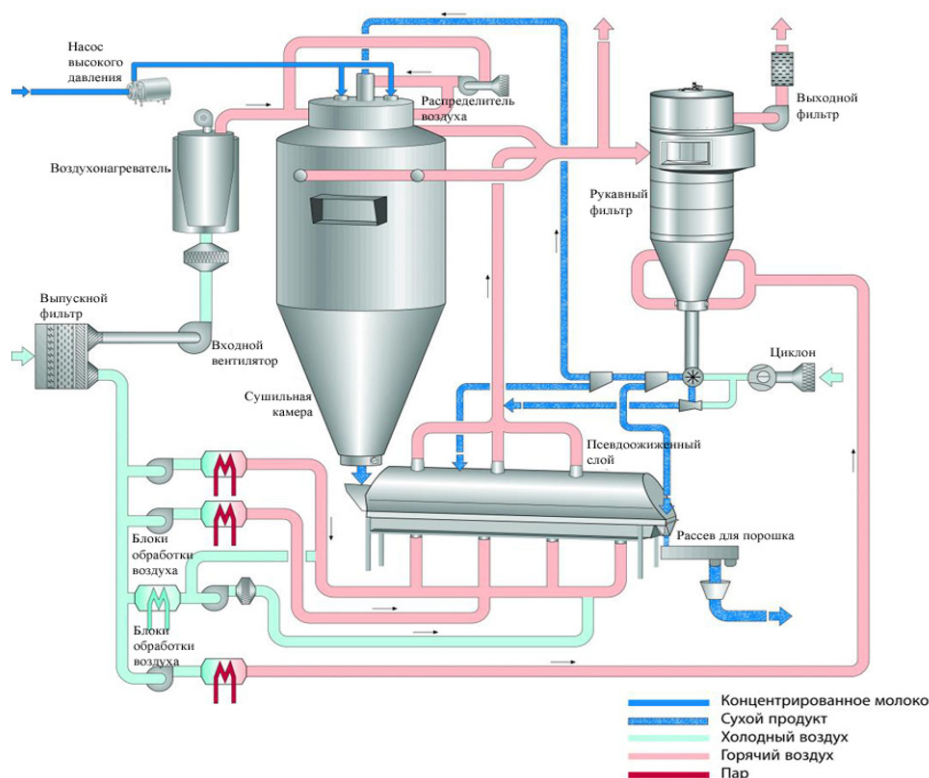


Рисунок 2 – Распылительная установка для многоступенчатой сушки⁴

Распылительные сушилки могут быть оборудованы распылителями форсуночного или центробежного типа. Применение форсуночного распылителя позволяет получать сухие порошки с более высокой насыпной плотностью по сравнению с центробежными распылителями [3]. Относительно низкая насыпная плотность сухого молока, получаемая с использованием центробежных систем, связана, в частности, с неправильной формой частиц при узком диапазоне распределения их размеров [26].

Высушивание распылением позволяет регулировать свойства получаемого сухого молока путем подбора технологических параметров процесса, главными из которых являются температура горячего воздуха на входе в сушильную камеру и скорость подачи продукта на высушивание. Во время нахождения в сушильной камере каждая капля молочного концентрата проходит через процессы переноса энергии и изменения массы. При контакте с горячим воздухом (160–220 °С) происходит быстрое испарение влаги и формирование твёрдой корки на поверхности частицы, которая замедляет дальнейшее высушивание. К моменту выхода из сушильной камеры температура окружающего частицу воздуха снижается до 60–90 °С. Поэтому в процессе высушивания создаются условия, максимально благоприятные для реакции Майяра (температура >50 °С, активность воды 0,3–0,7) [27].

⁴ Источник изображения: [https:// dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/suhoe-moloko-i-syvorotka](https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/suhoe-moloko-i-syvorotka)

(свыше 180 °С) способствует ускорению указанной реакции, ведущей к деградации аминокислот, побурению и ухудшению органолептических показателей получаемого продукта.

Высокая температура воздуха на выходе из сушильной камеры (свыше 75 °С) способствует расширению пара и воздуха внутри частиц с образованием в них больших вакуолей. Их разрушение во время охлаждения или транспортировки приводит к дроблению частиц молочного порошка. В результате увеличивается доля мелких частиц в готовом продукте, что вызывает пыление продукта, снижает его сыпучесть и насыпную плотность.

Слишком высокая скорость подачи молочного концентрата в сушильную камеру также отрицательно влияет на качество продукта: это затрудняет полное удаление влаги и может привести к образованию недосушенного, склонного к комкованию порошка. В условиях недостаточного удаления влаги (при остаточной влажности свыше 5 %), формируется липкая консистенция высушиваемого порошка, что приводит к его налипанию на поверхности технологического оборудования [28]. Поэтому для получения сухого молока заданного качества необходимо надлежащим образом регулировать режимы высушивания. Скорость испарения влаги должна быть сбалансирована так, чтобы завершить обезвоживание частиц практически одновременно с их выходом из сушильной камеры. Это позволяет минимизировать термическое повреждение компонентов молока и обеспечить стабильные физические свойства готового продукта.

Для повышения качества сухого молока, минимизации разрушения частиц, улучшения его сыпучести и растворимости в настоящее время применяются технологии, позволяющие регулировать размер частиц высушиваемого молочного порошка. Одной из таких технологий является агломерация пищевых порошков, которая заключается в объединении мелких частиц в более крупные. Важно отметить, что уровень растворимости порошка напрямую зависит от содержания мелких частиц, имеющих размеры менее 90 мкм. Увеличение их доли в общей массе ведет к уменьшению растворимости. Это связано с тем, что порошок, состоящий из мелких частиц склонен к комкованию. При контакте с водой на поверхности комков образуется гидратированный слой, затрудняющий проникновение влаги внутрь, что замедляет процесс растворения. Для обеспечения быстрого растворения сухого порошка рекомендуется поддерживать диапазон размеров частиц в пределах от 1,5 до 2,0 мм [29]. Использование технологии агломерации способствует улучшению растворимости получаемых сухих продуктов, которые при контакте с водой не комкуются, а равномерно распределяются в воде. В связи с этим все больше современных сушильных установок оснащаются системами дополнительной агломерации.

Новым конструктивным решением является распылительная сушилка GEA FILTERMAT® (рисунок 3).

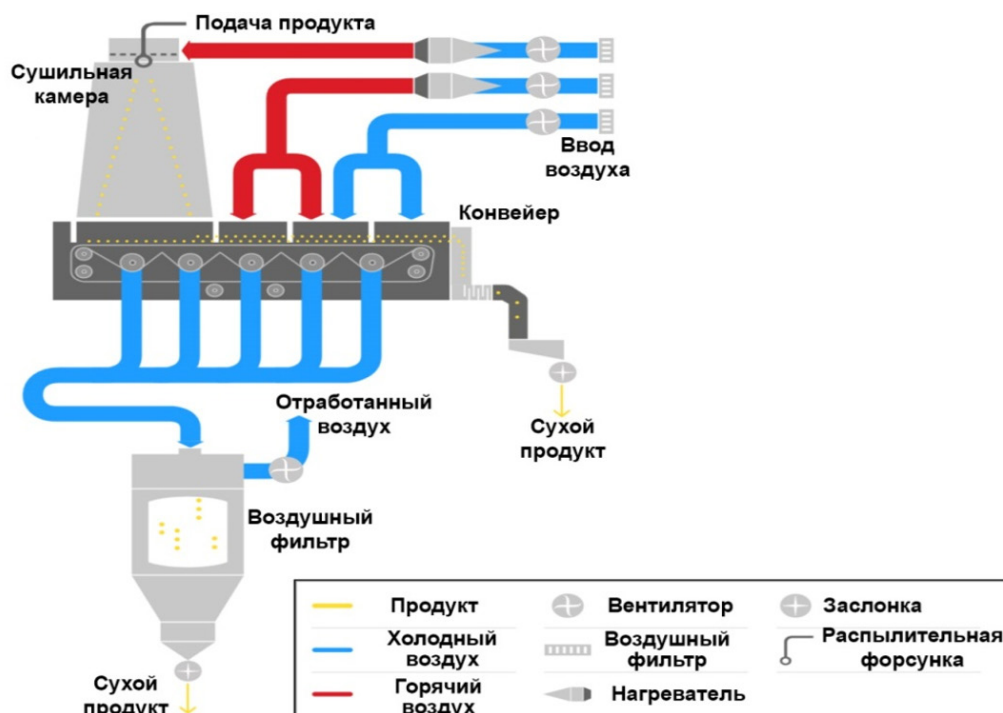


Рисунок 3 – Сушильная установка GEA FILTERMAT® для многоступенчатой сушки с системой дополнительной агломерации⁵

В отличие от сушилок традиционной конструкции с цилиндроконическими сушильными башнями (см. рисунок 1 и 2), в сушильной камере установки FILTERMAT® происходит только частичное обезвоживание продукта. Далее частично высушенный продукт равномерным слоем переносится на движущуюся перфорированную ленту, через которую проходит воздух. Лента последовательно перемещается через зоны сушки и охлаждения, обеспечивая оптимальные условия при обезвоживании материала. На выходе продукт проходит через измельчитель, который настраивается таким образом, чтобы получить сыпучие агломерированные порошки с заданными характеристиками. Благодаря тому что высушивание в установке FILTERMAT® происходит при более низких температурах по сравнению с традиционными распылительными сушилками, достигается повышение производительности при одновременном снижении интенсивности реакции Майяра в высушиваемом порошке. Это позволяет сохранить биологическую ценность и органолептические свойства сухого молока [30].

Таким образом, современное технологическое оборудование для высушивания молока дает возможность производителю регулировать размеры и текстуру частиц сухого порошка, обеспечивая получение

⁵ Источник изображения: <https://www.gea.com/>

сухого молока с характеристиками, соответствующими конкретным требованиям.

Другой важной задачей является сохранение качества сухого молока во время хранения. Ключевую роль в защите продукта от порчи в процессе транспортировки и хранения играет правильная упаковка сухого молока.

Сухое молоко упаковывают в многослойные бумажные пакеты с полиэтиленовой подкладкой, жестяные банки и другие герметичные контейнеры. Важно, чтобы упаковка была непроницаемой для кислорода и влаги. Увлажнение сухого молока может привести к формированию кристаллов лактозы в частицах сухого молока. Это, в свою очередь, ухудшает смачиваемость и способность молока к восстановлению [3]. В некоторых случаях применяется упаковка в инертной атмосфере, при которой воздух заменяется чистым азотом или смесью азота и углекислого газа. Такой метод эффективно предотвращает окисление, вызванное кислородом, и позволяет сохранить до конца срока хранения высокое качество и органолептические свойства продукта [31].

Тем не менее, правильная упаковка лишь одно из условий сохранности качества сухого молока. Для длительного сохранения качества продукта необходимо создать оптимальные условия при хранении. При правильных условиях хранения сухое обезжиренное молоко может оставаться пригодным к употреблению до трех лет. Важно, чтобы температура хранения не превышала 10 °C, а влажность воздуха оставалась не выше 85 % [32].

При аналогичных условиях хранения срок годности сухого цельного молока ограничен восемью месяцами, после чего его вкусовые и питательные свойства ухудшаются. При повышении температуры до +20 °C и увеличении относительной влажности воздуха срок годности СЦМ сокращается до трех месяцев. Негативное действие повышенной температуры и влажности на срок годности сухого цельного молока связано с ускорением процесса кристаллизации аморфной лактозы, что приводит к пластификации и склеиванию порошка. Кроме того, происходит ускоренная миграция бета-каротина и других жировых компонентов, в следствие чего частицы порошка приобретают окрашивание разнообразных оттенков, что ухудшает внешний вид продукта [33]. Хранение сухого цельного молока при слишком низких температурах (ниже 0 °C) также нежелательно, поскольку это вызывает затвердевание содержащихся в нём липидов, снижает смачиваемость и отрицательно сказывается на его технологических свойствах [34].

Правильный выбор упаковочного материала и контроль ключевых параметров окружающей среды при хранении важны для обеспечения длительной сохранности качества продукта. Применение современных упаковочных материалов и технологий упаковывания дают возможность

производителям увеличить сроки хранения сухого молока, что дает им конкурентные преимущества на рынке.

Выводы

Анализ современных технологий производства сухого молока позволяет сделать вывод, что на качество сухого молока формируется в зависимости от технологических режимов на всех этапах производственного процесса – начиная от подготовки молока-сырья до хранения готового продукта.

На начальной стадии процесса значительное влияние оказывает интенсивность тепловой обработки, от которой зависит микробиологическая безопасность продукта, а также степень изменения составных частей молока, связанная с денатурацией сывороточных белков и снижением содержания термолабильных витаминов и растворимых минеральных веществ. Современные методы снижения количества микробных клеток, такие как микрофльтрация и бактофугирование, позволяют устранить негативный эффект термического воздействия и сохранить биологическую ценность продукта.

Процесс сушки играет ключевую роль в формировании физико-химических структурных и потребительских свойств сухого молока. Распылительная сушка позволяет получать порошкообразное молоко высокого качества с требуемыми характеристиками, зависящими от размера частиц. Барабанная сушка используется для получения специальных сортов сухого молока, востребованных в кондитерской промышленности. Применение многоступенчатых систем сушки с последующей агломерацией дает возможность получать порошки с лучшей растворимостью, сыпучестью и смачиваемостью, что делает их более функционально ценным ингредиентом в пищевой промышленности.

Завершается процесс производства упаковыванием. Использование современных упаковочных материалов и способов упаковывания, в т. ч. в атмосфере инертных газов, позволяет длительное время сохранять качество и функциональные свойства сухого молока. На срок годности также оказывают влияние условия хранения, в первую очередь – температура окружающей среды.

Анализ связанной с рассматриваемым вопросом литературы показывает, что дальнейшее развитие технологий должно быть направлено на повышение энергоэффективности, расширение возможности регулирования свойств сухого молока с сохранением его высокой биологической ценности. Внедрение автоматизированных систем управления, использование мембранных технологий и эффективных методов сушки открывают новые возможности для производства новых специализированных сортов сухого молока, соответствующих растущим потребностям пищевой промышленности.

Литература:

1. Всероссийский справочник Milknews. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/suhoe-moloko-maj-2025.html> (дата обращения: 18.07.2025)
2. Роль технологических свойств сухого молока в формировании качества пищевых систем / А.Г. Кручинин, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева, С.Н. Туровская // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8 (161). – С. 166–173. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-166-173>. URL: <https://elibrary.ru/ogxczg>
3. Sharma A., Jana A. H., Chavan R. S. Functionality of Milk Powders and Milk-Based Powders for End Use Applications-A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2012, v. 11, iss. 5, pp. 518–528. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00199.x> (In English) – Text electronic
4. Mehta B. M., Deeth H. C. Blocked lysine in dairy products: formation, occurrence, analysis, and nutritional implications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2016, v. 15, no. 1, pp. 206–218. Available at: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12178> (In English) – Text electronic
5. Скидан, И.Н. Реакция Майара – важный фактор безопасности и качества детской адаптированной смеси / И.Н. Скидан, К. Проссер, И.Н. Захарова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2018. – № 63 (4). С. 30–42. DOI: [10.21508/1027-4065-2018-63-4-30-42](https://doi.org/10.21508/1027-4065-2018-63-4-30-42)
6. Современные и инновационные технологии концентрирования сырья и производства сухих молочных продуктов / И.А. Радаева, А.Г. Кручинин, В.К. Семипятный [и др.] // Идеи академика Владимира Дмитриевича Харитонов в наукоемких технологиях переработки молока. – Москва, 2021. – С. 129–157. URL: <https://elibrary.ru/coscqc>
7. Формирование технологических свойств сухого молока / И.А. Радаева, А.Г. Кручинин, С.Н. Туровская [и др.] // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2020. – Т. 23. – № 3. – С. 280–290. URL: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2020-23-3-280-290>
8. Микрофльтрация - лучшая альтернатива снижения загрязненности молока / В.Д. Харитонов, С.Е. Дмитриева, А.Ф. Зябров [и др.] // Молочная промышленность. – 2009. – № 5. – С. 44–45.
9. Chen G. Q., Leong T. S., Kentish S. E., Ashokkumar M., Martin G. J. Separation of functional molecules in food by membrane technology. *Membrane Separations in the Dairy Industry*, Academic Press Publ., 2019, pp. 267–304. (In English) – Text direct
10. Бредихин, С.А. Оборудование для термообработки молока / С.А. Бредихин, К.А. Рашкин // Переработка молока. – 2011. – № 8 (142). – С. 23–28. URL: <https://elibrary.ru/vxcunf>

11. Дымар, О.В. Принципиальные подходы к снижению термического воздействия в технологиях производства сухих молочных продуктов. Ч. 2. Переработка молока на молочном заводе / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2018. – № 4. – С. 58–60. URL: <https://elibrary.ru/yorrh>
12. Heat treatment of milk. *Bulletin of the IDF*, 2022, no. 516. Available at: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0603/5167/6609/files/Bulletin_of_IDF_B516_Heat_Treatment_of_Milk_CAT_accb3a86-53e2-4df4-84bc-022781e4e259.pdf?v=1651217069 (In English) – Text electronic
13. Mandal R., Bag S. K., Singh A. P. Thermal Processing of Milk. *Recent Technologies in Dairy Science*. Edd. by R. Rani, B. Singh, C. N. Dharaiya, H. Mani, A. Mani. New Delhi, Today & Tomorrow's Printers and Publishers Publ., 2019, pp. 39-66. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/334326868> (In English) – Text electronic
14. U. S. Dairy Export Council. *Reference Manual for U. S. Milk Powders and Microfiltered Ingredients*, 2018. Available at: https://www.thinkusadairy.org/assets/documents/Customer%20Site/C3-Using%20Dairy/C3.7-Resources%20and%20Insights/02-Product%20Resources/USD5163-US-Milk-Powders_LIVE_Web.pdf (In English) – Text electronic
15. Guinee T. P. Effect of high-temperature treatment of milk and whey protein denaturation on the properties of rennet-curd cheese: A review. *International Dairy Journal*, 2021, no. 121, Article 105095. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105095> (In English) – Text electronic
16. Шидловская, В.П. Антиоксидантная активность ферментов / В.П. Шидловская, Е.А. Юрова // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 48–49. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-101-106>
17. Влияние способов концентрирования на технологические свойства сухого молока / А.Г. Кручинин, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева, С.Н. Тутовская // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 2. – С. 135–142. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-135-142>. URL: <https://elibrary.ru/slnlay>
18. Roy I., Bhushani1 A., Anandharamakrishnan C. Techniques for the Preconcentration of Milk. *Handbook of Drying for Dairy Products*, 2017, pp. 23–41. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781118930526.ch3> (In English) – Text electronic
19. Arend G. D., Castoldi S. M., Rezzadori K., et al. Concentration of skim milk by reverse osmosis: characterization and flow decline modeling. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2019, no. 22, pp. 1-12. Available at: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02819> (In English) – Text electronic
20. Неменушная, Л.А. Мембранные технологии в молочной промышленности: ресурсосбережение и охрана окружающей среды / Л.А.

Неменушая, Л.Ю. Коноваленко // Техника и оборудование для села. 2017. № 9. С. 35-38. URL: <https://elibrary.ru/zhjxih>

21. Almena A., Goode K. R., Bakalis S., Fryer P. J., Lopez-Quiroga E. Optimizing food dehydration processes: energy-efficient drum-dryer operation. *Energy Procedia*, 2019, 161, pp. 174–181. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.078> (In English) – Text electronic

22. Вальцовая сушилка для молока в малотоннажных условиях / М. Е. Белецкая, А. А. Владимиров, О. В. Козлова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 563–570. URL: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-563-570>

23. Усупкожоева, А.А. Влияние температурного режима сушки на качественные показатели сухого кобыльего молока / А.А. Усупкожоева, Р.Ш. Элеманова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. – № 6 (20). С. 39–45.

24. Влияние стадийности процесса сушки на состояние жировой фазы сухих молочных продуктов / В.Д. Харитонов, П.В. Кузнецов, В.Т. Габриелова, Б.А. Даржания // Современная наука и инновации. – 2020. – № 3 (31). – С. 71–76. DOI: <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.9>; URL: <https://elibrary.ru/ncwaxg>

25. Влияние сушки на качество сухого молока / М.Е. Белецкая, А.А. Владимирова, О.В. Кригер [и др.] // Молочная промышленность. – 2019. – № 6. – С. 22–23. URL: <https://elibrary.ru/fnjhwl>

26. Nugroho R. W. N., Outinen M., Toikkanen O., Rojas O. J. Particle size and fat encapsulation define the colloidal dispersibility and reconstitution of growing-up milk powder. *Powder Technology*, 2021, no. 391, pp. 133–141. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2021.06.008> (In English) – Text electronic

27. Schmitz-Schug I., Kulozik U., Foerst P. Modeling spray drying of dairy products e impact of drying kinetics, reaction kinetics and spray drying conditions on lysine loss. *Chemical Engineering Science*, 2016, no. 141, pp. 315–329. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.11.008> (In English) – Text electronic

28. George O. A., Chen X. D., Xiao J., Woo M., Che L. An effective rate approach to modeling single-stage spray drying. *AIChE Journal*, 2015, no. 61(12), pp. 4140–4151. Available at: <https://doi.org/10.1002/aic.14940> (In English) – Text electronic

29. Dhanalakshmi K., Ghosal S., Bhattacharya S. Agglomeration of food powder and applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2011, no. 51, pp. 432–441. Available at: <https://doi.org/10.1080/10408391003646270> (In English) – Text electronic

30. Fröhlich J. A., Ruprecht N. A., Hinrichs J., Kohlus R. Nozzle zone agglomeration in spray dryers: Effect of powder addition on particle co-

alescence. *Powder Technology*, 2020, v. 374, pp. 223–232. Available at: <https://doi:10.1016/j.powtec.2020.07.009> (In English) – Text electronic

31. Федотова, О.Б. Роль современной упаковки в обеспечении устойчивости в хранении молочной продукции / О.Б. Федотова // Инновационные технологии обработки и хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Сборник научных трудов ученых и специалистов к 90-летию ВНИХИ. – Москва, 2020. – С. 381–387. – URL: <https://elibrary.ru/bhwfbk>

32. Рябова, А.Е. Актуализация сроков годности и условий хранения молочных консервов: изменения в действующие инструкции / А.Е. Рябова, А.Н. Петров, Н.С. Пряничникова // Переработка молока. – 2022. – № 8. – С. 37. DOI: <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-8-37>. URL: <https://elibrary.ru/zszhoy>

33. Phosanam A., Chandrapala J., Huppertz T., Adhikari B., Zisu B. Effect of storage conditions on physicochemical and microstructural properties of skim and whole milk powders. *Powder Technology*, 2020, v. 372, pp. 394–403. Available at: <https://doi:10.1016/j.powtec.2020.06.020> (In English) – Text electronic

34. Рябова, А.Е. Влияние температур хранения на консистенцию сухого молока / А.Е. Рябова, О.Е. Минибаева // Пищевые инновации и биотехнологии. – Кемерово, 2021. – С. 240–242. URL: <https://elibrary.ru/vzxoqi>

References:

1. *Vserossiyskiy spravochnik Milknews* [Milknews All-Russian Reference Book]. Available at: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/suhoe-moloko-maj-2025.html> (Accessed 18 July 2025). (In Russian) – Text electronic

2. Kruchinin A. G., Illarionova E. E., Bigaeva A. V., Turovskaya S. N. The role of processing characteristics of powdered milk in the formation of food systems quality. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2020, no. 8(161), pp. 166–173. Available at: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-166-173>; <https://elibrary.ru/ogxczg> (In Russian) – Text electronic

3. Sharma A., Jana A. H., Chavan R. S. Functionality of Milk Powders and Milk-Based Powders for End Use Applications-A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2012, v. 11, iss. 5, pp. 518–528. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00199.x> (In English) – Text electronic

4. Mehta B. M., Deeth H. C. Blocked lysine in dairy products: formation, occurrence, analysis, and nutritional implications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2016, v. 15, no. 1, pp. 206–218. Available at: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12178> (In English) – Text electronic

5. Skidan I. N., Prosser K., Zakharova I. N. Maillard's reaction is an important factor in the safety and quality of adapted infant formula. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics], 2018, no. 63(4), pp. 30-42. (In Russian) – Text electronic. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-4-30-42

6. Radaeva I. A., Kruchinin A. G., Semipyatnyy V. K., Turovskaya S. N., Illarionova E. E. Modern and innovative technologies for the concentration of raw materials and the production of dried dairy products. *Idei akademika Vladimira Dmitrievicha KHaritonova v naukoemkikh tekhnologiyakh pererabotki moloka* [the Ideas of Academician Vladimir Dmitrievich Kharitonov in Hi-Tech Milk Processing Technologies]. Moscow, 2021, pp. 129-157. Available at: <https://elibrary.ru/coscqc> (In Russian) – Text electronic

7. Radaeva I. A., Kruchinin A. G., Turovskaya S. N., Illarionova E. E., Bigaeva A. V. Formation of milk powder processing characteristics. *Vestnik MGTU. Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Moscow State Technical University. Proceedings of Murmansk State Technical University], 2020, v. 23, no. 3, pp. 280-290. Available at: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2020-23-3-280-290> (In Russian) – Text electronic

8. Kharitonov V. D., Dimitrieva S. E., Zyabrev A. F., Kravtsova T. A., Goryachiy N. V. Microfiltration as the best alternative for milk contamination reducing. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2009, no. 5, pp. 44-45. (In Russian) – Text direct

9. Chen G. Q., Leong T. S., Kentish S. E., Ashokkumar M., Martin G. J. Separation of functional molecules in food by membrane technology. *Membrane Separations in the Dairy Industry*, Academic Press Publ., 2019, pp. 267-304. (In English) – Text direct

10. Bredikhin S. A., Rashkin K. A. Equipment for heat treatment of milk. *Pererabotka moloka* [Milk Processing Magazine], 2011, no. 8(142), pp. 23-28. Available at: <https://elibrary.ru/vxcunf> (In Russian) – Text electronic

11. Dymar O. V. Principal approaches to thermal effects reducing in technologies for the production of powdered dairy products. Part 2. Milk processing at a dairy plant. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2018, no. 4, pp. 58-60. Available at: <https://elibrary.ru/yorrh> (In Russian) – Text electronic

12. Heat treatment of milk. *Bulletin of the IDF*, 2022, no. 516. Available at: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0603/5167/6609/files/Bulletin_of_IDF_B516_Heat_Treatment_of_Milk_CAT_accb3a86-53e2-4df4-84bc-022781e4e259.pdf?v=1651217069 (In English) – Text electronic

13. Mandal R., Bag S. K., Singh A. P. Thermal Processing of Milk. *Recent Technologies in Dairy Science*. Edd. by R. Rani, B. Singh, C. N.

Dharaiya, H. Mani, A. Mani. New Delhi, Today & Tomorrow's Printers and Publishers Publ., 2019, pp. 39-66. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/334326868> (In English) – Text electronic

14. U. S. Dairy Export Council. *Reference Manual for U. S. Milk Powders and Microfiltered Ingredients*, 2018. Available at: https://www.thinkusadairy.org/assets/documents/Customer%20Site/C3-Using%20Dairy/C3.7-Resources%20and%20Insights/02-Product%20Resources/USD5163-US-Milk-Powders_LIVE_Web.pdf (In English) – Text electronic

15. Guinee T. P. Effect of high-temperature treatment of milk and whey protein denaturation on the properties of rennet-curd cheese: A review. *International Dairy Journal*, 2021, no. 121, Article 105095. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105095> (In English) – Text electronic

16. Shidlovskaya V. P., Yurova E. A. Antioxidant activity of enzymes. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2011, no. 12, pp. 48-49. Available at: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-101-106> (In Russian) – Text electronic

17. Kruchinin A. G., Illarionova E. E., Bigaeva A. V., Turovskaya S. N. The influence of concentration methods on the processing characteristics of milk powder. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2021, no. 2, pp. 135-142. Available at: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-135-142>; <https://elibrary.ru/slnlay> (In Russian) – Text electronic

18. Roy I., Bhushani A., Anandharamakrishnan C. Techniques for the Preconcentration of Milk. *Handbook of Drying for Dairy Products*, 2017, pp. 23-41. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781118930526.ch3> (In English) – Text electronic

19. Arend G. D., Castoldi S. M., Rezzadori K., et al. Concentration of skim milk by reverse osmosis: characterization and flow decline modeling. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2019, no. 22, pp. 1-12. Available at: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02819> (In English) – Text electronic

20. Nemenushchaya L. A., Konovalenko L. Yu. Membrane technologies in the dairy industry: resource conservation and environmental protection. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela* [Machinery and Equipment for Rural Area], 2017, no. 9, pp. 35-38. Available at: <https://elibrary.ru/zhjxih> (In Russian) – Text electronic

21. Almena A., Goode K. R., Bakalis S., Fryer P. J., Lopez-Quiroga E. Optimizing food dehydration processes: energy-efficient drum-dryer operation. *Energy Procedia*, 2019, 161, pp. 174-181. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.078> (In English) – Text electronic

22. Beletskaya M. E., Vladimirov A. A., Kozlova O. V., et al. Roller dryer for milk under the conditions of small-tonnage. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2019, v. 49, no. 4, pp. 563-570. Available at: <https://doi.org/10.21603/2074->

9414-2019-4-563-570 (In Russian) – Text electronic

23. Usupkozhoeva A. A., Elemanova R. Sh. The influence of the temperature regime of drying on the quality of dry mare's milk. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya* [Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex – Healthy Food Products], 2017, no. 6(20), pp. 39-45. (In Russian) – Text direct

24. Kharitonov V. D., Kuznetsov P. V., Gabrielova V. T., Darzhaniya B. A. The influence of the drying process stage on the state of the fat phase of dried dairy products. *Sovremennaya nauka i innovatsii* [Modern Science and Innovations], 2020, no. 3(31), pp. 71-76. Available at: <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2020.3.9>; <https://elibrary.ru/ncwaxg> (In Russian) – Text electronic

25. Beletskaya M. E., Vladimirova A. A., Kriger O. V., Golubtsova Yu. V., Prosekov A. Yu. The influence of drying on the quality of milk powder. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2019, no. 6, pp. 22-23. Available at: <https://elibrary.ru/fnjhw1> (In Russian) – Text electronic

26. Nugroho R. W. N., Outinen M., Toikkanen O., Rojas O. J. Particle size and fat encapsulation define the colloidal dispersibility and reconstitution of growing-up milk powder. *Powder Technology*, 2021, no. 391, pp. 133–141. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2021.06.008> (In English) – Text electronic

27. Schmitz-Schug I., Kulozik U., Foerst P. Modeling spray drying of dairy products e impact of drying kinetics, reaction kinetics and spray drying conditions on lysine loss. *Chemical Engineering Science*, 2016, no. 141, pp. 315-329. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.11.008> (In English) – Text electronic

28. George O. A., Chen X. D., Xiao J., Woo M., Che L. An effective rate approach to modeling single-stage spray drying. *AIChE Journal*, 2015, no. 61(12), pp. 4140–4151. Available at: <https://doi.org/10.1002/aic.14940> (In English) – Text electronic

29. Dhanalakshmi K., Ghosal S., Bhattacharya S. Agglomeration of food powder and applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2011, no. 51, pp. 432–441. Available at: <https://doi.org/10.1080/10408391003646270> (In English) – Text electronic

30. Fröhlich J. A., Ruprecht N. A., Hinrichs J., Kohlus R. Nozzle zone agglomeration in spray dryers: Effect of powder addition on particle coalescence. *Powder Technology*, 2020, v. 374, pp. 223–232. Available at: <https://doi:10.1016/j.powtec.2020.07.009> (In English) – Text electronic

31. Fedotova O. B. The role of modern packaging in ensuring stability in the storage of dairy products. *Innovatsionnye tekhnologii obrabotki i khraneniya sel'skokhozyaystvennogo syr'ya i pishchevykh produktov. Sbornik nauchnykh trudov uchenykh i spetsialistov k 90-letiyu VNIKHI* [In-

novative Technologies for Processing and Storing Agricultural Raw Materials and Foodstuffs. Proceedings of Scientists and Specialists Dedicated to the 90th Anniversary of VNIKhI]. Moscow, 2020, pp. 381-387. Available at: <https://elibrary.ru/bhwfbk> (In Russian) – Text electronic

32. Ryabova A. E., Petrov A. N., Pryanichnikova N. S. Updating the shelf life and storage conditions of canned milk: changes to standing instructions. *Pererabotka moloka* [Milk Processing Magazine], 2022, no. 8, pp. 37. Available at: <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-8-37>; <https://elibrary.ru/zszhoy> (In Russian) – Text electronic

33. Phosanam A., Chandrapala J., Huppertz T., Adhikari B., Zisu B. Effect of storage conditions on physicochemical and microstructural properties of skim and whole milk powders. *Powder Technology*, 2020, v. 372, pp. 394-403. Available at: <https://doi:10.1016/j.powtec.2020.06.020> (In English) – Text electronic

34. Ryabova A. E., Minibaeva O. E. The influence of storage temperatures on the consistency of powdered milk. *Pishchevye innovatsii i biotekhnologii* [Food Innovations and Biotechnologies], Kemerovo, 2021, pp. 240-242. Available at: <https://elibrary.ru/vzxoqi> (In Russian) – Text electronic

Modern Milk Powder Production Technologies

Kashnikova Ol`ga Gennad`evna, a junior research worker

e-mail: o.kashnikova@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making – a branch of the V. M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Myagkonosov Dmitriy Sergeevich, Candidate of Sciences (Engineering), a senior research worker

e-mail: d.myagkonosov@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making – a branch of the V. M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Topnikova Elena Vasil`evna, Doctor of Sciences (Engineering), Deputy Director for Research

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making – a branch of the V. M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Keywords: milk powder, pasteurization, concentration, drying, storage, properties, quality.

Abstract. The article presents an analysis of modern aspects of milk powder production technology, including the preparation of raw milk, its heat treatment, concentration, drying, agglomeration, packaging, and storage. Special attention is paid to the influence of heat treatment and drying modes on the degree of protein denaturation, the development of the Maillard reaction, and the related change in the physical-chemical properties and biological value of powdered milk. The classification of skimmed milk powder by thermal classes based on the whey protein nitrogen index (WPNI) is considered in detail, which determines its key properties and applications in the food industry. It is shown that achieving high quality and desired functional properties of a product is possible only with strict control of technological parameters at all stages of production and storage. Current trends in the industry are noted, such as the introduction of energy-efficient technologies, membrane concentration methods, and improved drying and agglomeration processes, which makes it possible to expand the range of specialized products, improve their functional properties, and increase shelf life.

Научно-технические основы разработки и совершенствования технологий производства сладко-сливочного масла из буйволиного молока

Кулиев Закир Вагиф Оглы, заведующий лабораторией механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве
e-mail: vaqifizz@gmail.com
Азербайджанский государственный сельскохозяйственный университет

Якубов Камал Гаджи Оглы, канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве
e-mail: yaqubovk24@gmail.com
Азербайджанский государственный сельскохозяйственный университет

Алиев Эльман Мухтар Оглы, старший научный сотрудник лаборатории механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве
e-mail: bozhan@gmail.com
Азербайджанский государственный сельскохозяйственный университет

Ключевые слова: сладкосливочное масло, качество масла, температура сбивания, оптимизация технологических параметров, мелкосерийное производство, свежие сливки.

Аннотация. Цель исследования заключалась в оптимизации и научной оценке традиционных (домашних) методов производства сливочного масла с целью получения продукции высокого качества и максимального выхода за счёт стандартизации массовой доли жира в сливках и регулирования температуры сбивания. В рамках эксперимента массовая доля жира в сливках была стандартизирована на уровнях 30, 35 и 40%, а процесс сбивания проводился при температурах 8, 10 и 12 °С для получения образцов масла. Установлено, что на основные па-

раметры, характеризующие качество сливочного масла, существенное влияние оказывали как уровень жирности сливок, так и температура сбивания, а также их взаимодействие. Максимальный выход масла (88 %) с высоким содержанием общего сухого вещества (89 %) был достигнут при использовании сливок с жирностью 35 % и сбивании при температуре 10 °С. При этих условиях отмечалось более низкое содержание влаги и нежирных сухих веществ в готовом продукте. Во всех исследованных образцах наблюдалась тенденция к снижению pH по мере увеличения жирности сливок и температуры сбивания. Содержание свободных жирных кислот возрастало пропорционально указанным факторам. Органолептическая оценка показала, что наивысшие баллы по вкусу, аромату и консистенции получили образцы, изготовленные из сливок с жирностью 35% при температуре сбивания 10 °С. Таким образом, установлено, что стандартизация уровня жирности сливок на уровне 35 % в сочетании с температурой сбивания 10 °С обеспечивает получение сливочного масла высокого качества с оптимальными физико-химическими и органолептическими характеристиками даже в условиях мелкосерийного (кустарного) производства.

Введение

Сливочное масло является одним из ключевых молочных продуктов на мировом рынке. Оно широко используется в хлебопекарной, кондитерской и шоколадной промышленности, а также в домашнем питании – в качестве намазки на хлеб и ингредиента для приготовления различных блюд. Несмотря на длительную историю производства, обеспечение стабильного выпуска масла с высокими потребительскими и технологическими характеристиками остаётся актуальной задачей [1, 2, 3].

Использование сливок в качестве сырья для производства масла является более эффективным по сравнению с цельным молоком благодаря их высокому содержанию жира. Максимальный выход масла достигается в сливках, где кристаллы жира формируют трёхмерную сетчатую структуру. При этом размер жировых глобул оказывает существенное влияние на консистенцию конечного продукта: крупные глобулы способствуют формированию более мягкой текстуры масла по сравнению с мелкими. Таким образом, степень кристаллизации, соотношение твёрдой и жидкой фаз жира, а также морфология жировой сети являются ключевыми факторами, определяющими консистентные свойства масла [4–11].

В рамках наших исследований использование молока буйволицы обосновано его уникальными технологическими и физико-химическими свойствами. Буйволиное молоко характеризуется повышенным содержанием жира (7–8 %) и белка (~4,5 %), крупными жировыми гло-

булами и высокой термостабильностью. Эти особенности обеспечивают производство масла с улучшенной пластичностью, повышенной устойчивостью к окислению и характерными органолептическими свойствами. В ряде регионов мира (Турция, Индия, Пакистан, Ближний Восток), в том числе и в Азербайджане, такое масло традиционно рассматривается как продукт премиального качества.

Сливочное масло представляет собой многофазную эмульсию, в которой жировые глобулы, кристаллический жир и водная фаза диспергированы в непрерывной жировой матрице. Микроструктура и распределение фаз определяют ключевые текстурные характеристики продукта. Российские исследования показали, что при термостатировании сливок различные фракции глицеридов (низко- и высокоплавкие) кристаллизуются с разной кинетикой, что напрямую влияет на консистенцию масла: повышенные температуры и продолжительное созревание способствуют улучшению структурной организации и плотности продукта. Желаемая гладкость и пластичность масла достигается оптимальным сочетанием температурных режимов и механической обработки. Дополнительно установлено, что введение свекловичной клетчатки обеспечивает более равномерное распределение влаги и жировой фазы, стабилизирует текстуру и улучшает реологические свойства масла с пониженным содержанием жира [12–16].

Сливочное масло формируется в результате механической обработки сливок, сопровождающейся фазовой инверсией: оболочки жировых глобул разрушаются, глобулы коалесцируют, и жир выделяется в виде непрерывной жировой фазы, образующей эмульсию типа «вода в масле» (W/O). Экспериментальные исследования как лабораторного, так и промышленного масштаба подтверждают, что данный механизм является определяющим при формировании масляных гранул и во многом определяет микро- и мезоструктуру конечного продукта [17, 18].

Микроструктура, включающая распределение жировых глобул, размеры водных включений и степень кристаллизации жира, напрямую влияет на текстурные характеристики масла, такие как твёрдость, пластичность и способность удерживать воду [19, 20, 21].

Консистенция и выход масла обусловлены комплексом физических и химических факторов, включая исходное содержание жира в сливках, предшествующую термическую и механическую обработку (созревание), температурный режим сбивания, кинематику вращения рабочего органа и конструктивные особенности маслобойного оборудования [18, 20].

Модельные и экспериментальные исследования демонстрируют, что сливки с массовой долей жира около 40 % обеспечивают оптимальное соотношение фаз эмульсии, при котором массовое соотношение масла и пахты в определённых технологических режимах приближает-

ся к 1:1. Повышение температуры в процессе сбивания частично дестабилизирует жировую фазу, способствуя переходу кристаллических фракций жира в жидкое состояние, что ускоряет миграцию жировых компонентов в пахту, снижает коэффициент извлечения жира и уменьшает выход целевого продукта [22, 23].

Эксперименты с использованием малогабаритных маслоизготовителей позволяют определить диапазон оптимальных параметров: температура 8–12 °С (наиболее часто ~10 °С) в сочетании с рациональными режимами вращения рабочего органа обеспечивает функционально значимое равновесие между кинетикой фазовой инверсии эмульсионной системы, полнотой отделения пахты и формированием структурно-текстурных характеристик масла, соответствующих современным сенсорным и технологическим стандартам [18, 20].

В российских исследовательских и аналитических работах также акцентируется значимость температурных режимов и конструктивных параметров маслобоек для обеспечения однородной консистенции продукта и максимизации его выхода. В российской научной и прикладной литературе по технологии масла представлены подробные технологические рекомендации, касающиеся режимов созревания сливок и оптимальной начальной температуры сбивания, которые нашли широкое применение в практике малых и фермерских производств [24, 25, 26].

Современные статистические сводки указывают, что в 2023 году мировое производство молока достигло 965,7 млн тонн, превысив показатель 2022 года на 1,5 % [27]. Вместе с тем лишь относительно ограниченная доля данного объёма подвергается переработке в продукты с высокой добавленной стоимостью, среди которых ключевое место занимает сливочное масло. В ряде регионов фиксируется структурный дисбаланс между производственными мощностями и уровнем внутреннего потребления, что обуславливает зависимость от импортных поставок и формирует тенденцию к удорожанию конечного продукта для потребителей [28, 29].

В ряде стран и в настоящее время существенная доля сливочного масла производится традиционными методами в домашних условиях и на фермерских хозяйствах. Несмотря на доступность современных технологических решений, во многих случаях данное производство сохраняет маломасштабный и частично немеханизированный характер, что ограничивает стабильность качества и снижает выход готового продукта [30]. Вследствие этого в глобальном масштабе сохраняется выраженная потребность в оптимизации технологических режимов сбивания сливок, особенно применительно к мелкосерийному и фермерскому уровню производства [31].

В рамках данного исследования были проанализированы влияния массовой доли жира в сливках и температуры сбивания на физико-хи-

мические характеристики сливочного масла выработанного из молока буйвола, а также разработка научно обоснованных подходов к повышению его качества и выхода.

Материалы и методы

Подготовка образцов. Исследование проводилось в лаборатории механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве научно-исследовательского института «Агромеханика» города Гянджа Азербайджанской Республики. В процессе исследований в качестве сырья для производства сладкосливочного масла использовались сливки из буйволиного молока с фермерского хозяйства. С целью стандартизации сливок по содержанию жира и формированию трех экспериментальных групп молоко нормализовали для получения сливок с уровнями жирности 30, 35 и 40 %. Полученные сливки анализировали по физико-химическим показателям, pH, титруемой кислотности, плотности и содержанию жира. После этого с целью уничтожения патогенной микрофлоры и стабилизации структуры жировой фазы проводили пастеризацию при 63 °C в течение 30 минут, затем охлаждение до 10 °C и выдерживание при этой температуре в течение 12 часов для созревания, при котором происходит стабилизации физико-химических свойств. Сбивание сливок проводилось на маслоизготовителе периодического действия с рабочим органом в форме двойной ленты Мёбиуса (*рисунок 1*), разработанной в лаборатории научно-исследовательского института «Агромеханика», при трёх температурных режимах (8 °C, 10 °C, 12 °C) до достижения заданной консистенции масла. Полученное масло подвергали механической обработке для формирования однородной структуры. Далее продукт формовали на стандартные порции и хранили при температуре 4 °C до проведения дальнейших анализов качества и физико-химических показателей готового сладкосливочного масла.

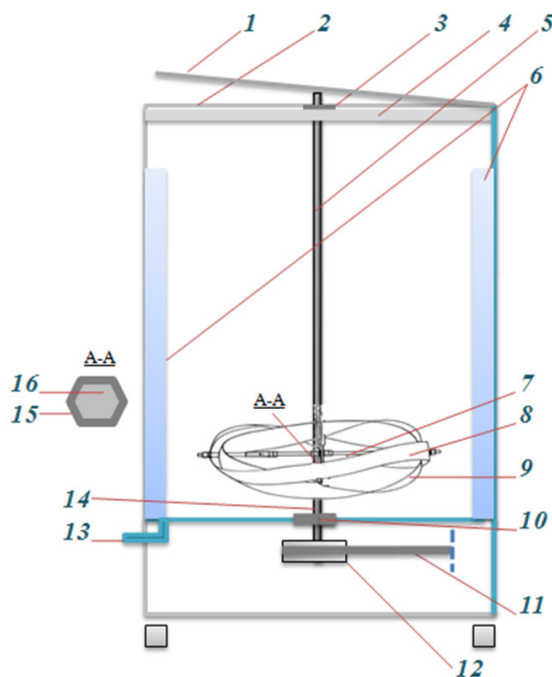


Рисунок 1 – Маслоизготовитель периодического действия с рабочим органом в форме двойной ленты Мёбиуса

1 – крышка; 2 – рабочая емкость; 3 – самоцентрирующий подшипник с вращающейся опорой; 4 – кронштейн; 5 – вал; 6 – отбойники; 7 – стержень; 8 – внешняя лента; 9 – внутренняя лента; 10 – уплотнительный узел; 11 – клиновидный ремень; 12 – ведомый шкив; 13 – сливной патрубок; 14 – промежуточный вал; 15 и 16 – втулки.

Физико-химический анализ сырых сливок и сливочного масла. Образцы сырых сливок и сливочного масла подвергались исследованию на содержание жира, кислотность, pH, сухие вещества, сухие обезжиренные вещества (СОМО) и свободные жирные кислоты.

Использованные методы исследований:

содержание жира определялось применением метода Пирсона, основанном на кислотном гидролизе пробы с последующей экстракцией жира эфиром. Он используется при анализе молочного сырья с высокой жирностью (например, буйволиного молока), так как стандартный метод Гербера в этих случаях даёт заниженные результаты. Погрешность метода составляет около $\pm 1 \div 2 \% \pm 1 \div 2 \%$ по сравнению с эталонными методами. Для буйволиного молока данный подход признан более надёжным, поскольку обеспечивает полное разрушение белковой матрицы и высвобождение жировых глобул [32];

- кислотность (°Т) – титриметрический метод с 0,1 н. NaOH, pH – потенциометрический метод, общее сухое вещество – высушивание при 102 ± 2 °С до постоянной массы, сухие обезжиренные вещества (СОМО) – рассчитывались по разнице, содержание белка по методу Кельдаля, содержание лактозы методом Бертрана, содержание золы –

высушивание при 500–600 °С до постоянной массы [33].

- свободные жирные кислоты – титриметрически раствором КОН в этаноле до нейтрализации [34].

Для образцов сливок дополнительно определялись значения по Поленске и Рейхерта – Мейссля. Число Поленске характеризует короткоцепочечные летучие кислоты, число Рейхерта – Мейссля – среднецепочечные кислоты. Оба метода основаны на перегонке кислот с водяным паром и последующем титровании. Эти показатели важны для контроля качества сливок и их пригодности для производства масла [35].

Органолептическая оценка. Образцы сливочного масла подвергались органолептической оценке экспертной комиссией из пяти специалистов. Каждое сенсорное свойство – цвет, внешний вид, аромат, вкус и текстура – оценивалось по 9-балльной шкале гедонического метода, где 1 соответствует крайне неприемлемому показателю, а 9 – крайне приемлемому, согласно методике Лармонда [36].

Дополнительно соблюдали отраслевые требования к органолептическому контролю молочного жира и сливочного масла (отбор проб, терминологию показателей, балльные критерии), регламентированные национальным стандартом и связанными нормативами по отдельным показателям качества [37].

Статистический анализ. Полученные данные анализировались с применением дисперсионного анализа в рамках полностью случайного плана. Для оценки влияния различных уровней жира в сливках и температуры сбивания на физико-химические показатели масла использовался двухфакторный дисперсионный анализ. Такой подход позволяет объективно оценивать значимость факторов и их взаимодействие, выявлять оптимальные технологические условия производства масла [38, 39].

Результаты и обсуждение

Физико-химический анализ сливок. Физико-химический анализ сырых сливок (таблица 1) показал, что содержание жира в сливках составляет 46 %, что характеризует их как высокожирные и подходящие для производства сливочного масла и жирных молочных продуктов. Уровень pH равен 6,86, что отражает слабокислую реакцию, типичную для свежих сливок, а титруемая кислотность составляет 12 °Т, что соответствует умеренному содержанию свободных кислот и обеспечивает стабильность продукта при хранении и переработке. Содержание белка в сливках составляет 3,68 %, что является достаточным для формирования структуры молочных продуктов, в том числе при взбивании и сгущении. Лактоза в объеме 2,70 % обеспечивает питательную ценность продукта и влияет на вкус, а также на процессы брожения при переработке. Общие сухие вещества составляют 49,6 %, а обе-

зжиренные сухие вещества – 3,6 %, что отражает соотношение жировой и белково-минеральной частей продукта. Содержание золы равно 0,80 % и характеризует минеральный состав сливок, обеспечивая баланс микроэлементов. Свободные жирные кислоты составляют 0,20 %, что говорит о низкой степени гидролиза жиров и хорошем качестве исходного сырья. Низкое число Поленске, равное 2,7, свидетельствует о минимальной гидролизации жиров. Среднее число Рейхерта – Мейссля, равное 29,2, указывает на нормальное содержание летучих жирных кислот, обеспечивающее приятный сливочный вкус и технологическую пригодность для взбивания и производства масла. Согласно данным показателям сливки характеризуются свежестью и высоким качеством жировой фракции.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сырых сливок

Показатель	Значение
Общее содержание сухих веществ, %	49,6
Массовая доля жира, %	46,0
Содержание сухих обезжиренных веществ (СОМО), %	3,6
Массовая доля белка, %	3,68
Массовая доля лактозы, %	2,70
Массовая доля золы, %	0,80
Титруемая кислотность, °Т	12
Активная кислотность (рН)	6,86
Свободные жирные кислоты, %	0,20
Число Поленске	2,7
Число Рейхерта – Мейссля	29,2
Примечание. Все значения являются средними значениями трех повторений.	

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание жира в сливочном масле. Результаты статистического анализа показали достоверное ($p < 0,05$) влияние как жирности используемых сливок, так и температуры сбивания на массовую долю жира в готовом сливочном масле (рисунк 2).

Максимальное содержание жира (89 %) было зафиксировано в образцах, полученных из сливок с жирностью 35 % при температуре сбивания 10 °С. Была выявлена четкая тенденция к увеличению выхода жира в продукте с понижением температуры сбивания. Данная зависимость объясняется тем, что при более низких температурах значительная часть молочного жира находится в кристаллическом со-

стоянии. Это способствует более быстрой и эффективной агрегации и коагуляции жировых шариков во время механического воздействия, что приводит к формированию крупных, плотных масляных зерен с минимальным включением влаги и, как следствие, с более высоким содержанием жира.

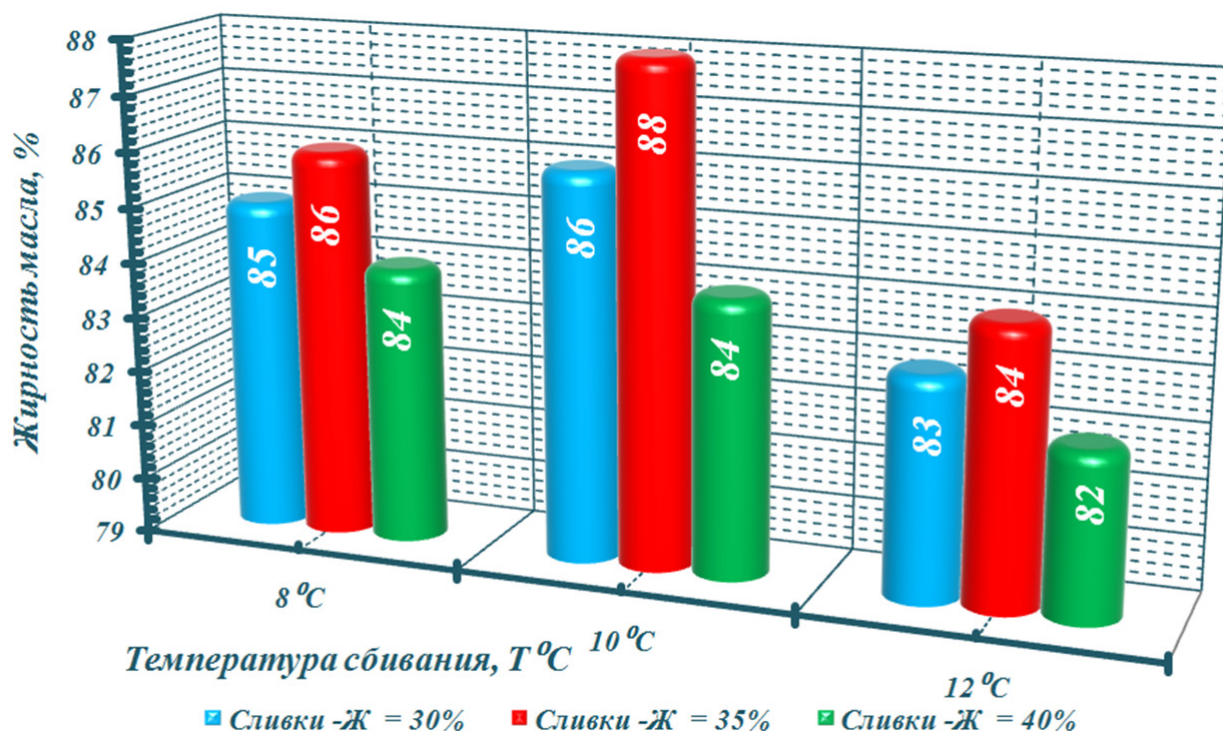


Рисунок 2 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание жира в образцах сливочного масла

Что касается влияния жирности исходных сливок, то наблюдается парадоксальная на первый взгляд закономерность: использование сливок повышенной жирности (свыше 35–40 %) приводит не к увеличению, а к снижению содержания жира в конечном продукте. Это явление имеет физико-химическую природу: в высокожирных сливках повышается вязкость и снижается объем дисперсионной среды (плазмы), что затрудняет процесс сбивания. В таких условиях формируются менее крупные и более рыхлые масляные агрегаты, способные удерживать большее количество влаги и плазмы, обогащенной оболочечным жиром и липопротеинами, что в итоге снижает общую долю чистого жира в продукте.

Таким образом, подтверждается, что для достижения максимального выхода жира в масле существует оптимум как по жирности сливок, так и по температурному режиму. Наилучшие результаты достигаются при использовании сливок жирностью 30–35 % и их сбивании в температурном диапазоне 7–12 °C, с оптимумом около 10–12 °C. Данные режимы обеспечивают идеальный баланс между долей кристаллизованного жира, необходимого для образования стабильной структуры, и

текучестью дисперсионной среды, обеспечивающей эффективное механическое разделение фаз.

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на pH сливочного масла. Статистический анализ (таблица 2) показал, что уровень pH образцов масла находился в значимой зависимости ($P < 0,05$) от двух основных факторов – содержания жира в сливках и температуры сбивания.

Графические данные (рисунок 3) демонстрируют устойчивую тенденцию снижения pH при увеличении температуры сбивания. Совместное воздействие исследованных факторов также существенно влияло ($P < 0,05$) на содержание жира и, соответственно, выход готового продукта.

Таблица 2 – Среднеквадратические отклонения для содержания жира, воды и pH образцов масла.

Фактор	d.f.	Жир	pH	Вода
Жир (Ж)	2	22,028*	0,160*	18,782*
Температура (Т)	2	41,028*	0,276*	34,289*
Ж $\times$ Т	4	1,806*	0,094*	1,548*
Остаточная дисперсия	18	2,435	0,006	2,095

* Различия статистически значимы при уровне $P < 0,05$.

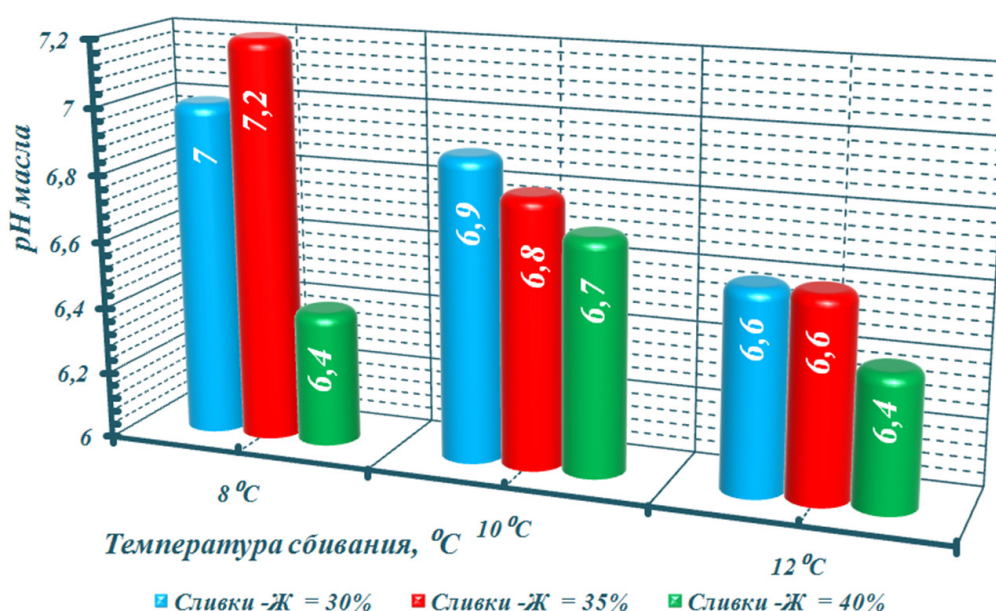


Рисунок 3 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на pH сливочного масла

Выявленная закономерность снижения pH при повышении как

жирности сливок, так и температуры процесса может быть объяснена технологическими особенностями промывки масляных зёрен водой. Так, при использовании сливок с повышенной жирностью формируются крупные жировые глобулы, которые быстрее всплывают на поверхность и требуют меньшего количества воды для промывки. Это снижает степень разбавления, что отражается в относительно низких значениях pH .

В то же время уменьшение pH при повышении температуры сбивания может быть связано с изменением солевого баланса масла. Повышенная температура способствует смещению равновесия в системе кальций-фосфатных соединений, что сопровождается снижением величины pH .

Полученные значения pH согласуются с данными, характерными для свежего сладкосливочного масла после промывки, где диапазон показателя обычно составляет $pH = 6,4 - 7,2$. Это подтверждает корректность проведённых измерений и достоверность выявленных закономерностей.

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание воды в сливочном масле. Результаты показали, что оба фактора оказывают статистически значимое влияние на данный показатель ($P < 0,05$), а их взаимодействие также демонстрирует значимый эффект (см. табл. 2). При сбивании сливок при температуре 12 °C влажность масла оставалась относительно одинаковой, что свидетельствует о стабилизирующем эффекте данного температурного режима на водоудерживающую способность продукта.

Анализ данных с учётом содержания жира в сливках выявил, что наибольшая влажность (16 %) была характерна для масла, изготовленного из сливок с высоким содержанием жира (40 %) (рис. 4).

Это может быть связано с увеличением концентрации свободных жирных кислот, формирующихся в процессе сбивания, которые способствуют удержанию влаги в масляной матрице. Напротив, сбивание при низких температурах приводило к снижению влажности масла, что объясняется формированием крупных жировых глобул и более эффективным отделением пахты, обеспечивающим улучшенную дренажность.

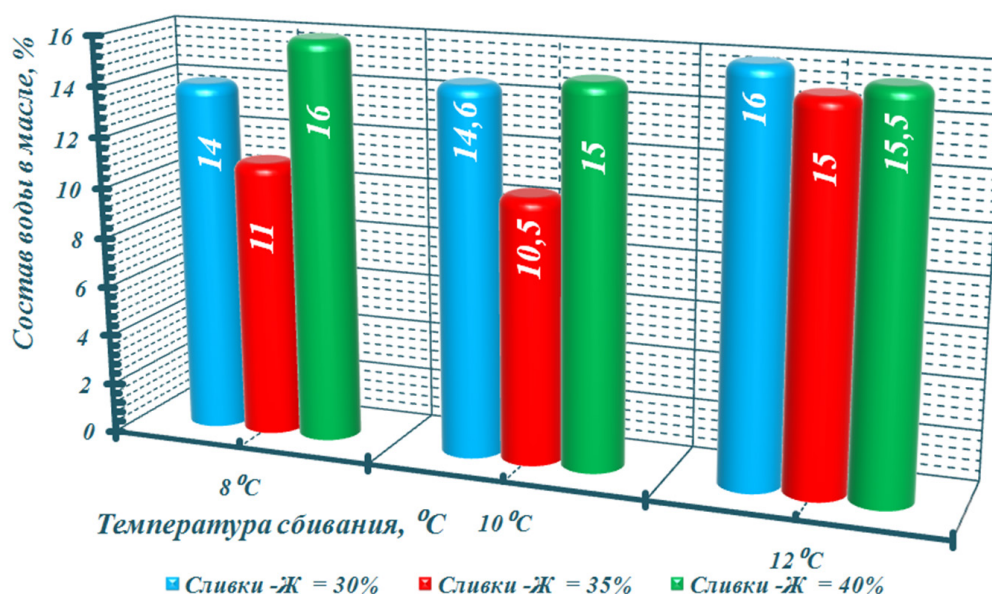


Рисунок 4 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание воды в сливочном масле

Наиболее выраженные изменения влажности наблюдались при значительном различии содержания жира в исходных сливках. Минимальная влажность была зафиксирована в масле, приготовленном из сливок с 35 % жира при сбивании при 10 °C, что подчёркивает важность оптимального контроля температуры и жирового состава сливок для получения масла с заданными физико-химическими свойствами.

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание сухих веществ (СВ) в сливочном масле. Анализ влияния содержания жира в сливках и температуры сбивания на общее содержание сухих веществ в образцах масла показал, что оба фактора оказывают статистически значимое влияние ($P < 0,05$). Различия в общем содержании сухих веществ между образцами масла также были статистически значимыми и зависели от уровня жира в сливках и температуры сбивания. При этом наблюдалась криволинейная зависимость общего содержания сухих веществ в масле от исходного жира в сливках и температуры сбивания.

В настоящем исследовании относительно низкое содержание сухих веществ в масле, полученном при сбивании сливок при 12 °C, можно объяснить низким выходом жира в масле. Наибольшее содержание сухих веществ было зафиксировано при использовании сливок с 35 % жира и сбивании при 10 °C. Это связано с низким содержанием влаги и высоким содержанием жира в образцах масла при данной комбинации параметров. Таким образом, более высокая концентрация сухих веществ в масле наблюдается при сочетании высокого содержания жира в исходных сливках и низкой температуры сбивания. Данные показатели подтверждают, что снижение температуры сбивания способствует формированию более плотной масляной структуры с меньшей вла-

госодержанием, что повышает содержание сухих веществ в готовом продукте. В целом для сладкосливочного масла, содержащего около 81 % жира, общее содержание сухих веществ колеблется в пределах 82–87 %, что соответствует полученным в настоящем исследовании результатам (рисунок 5).

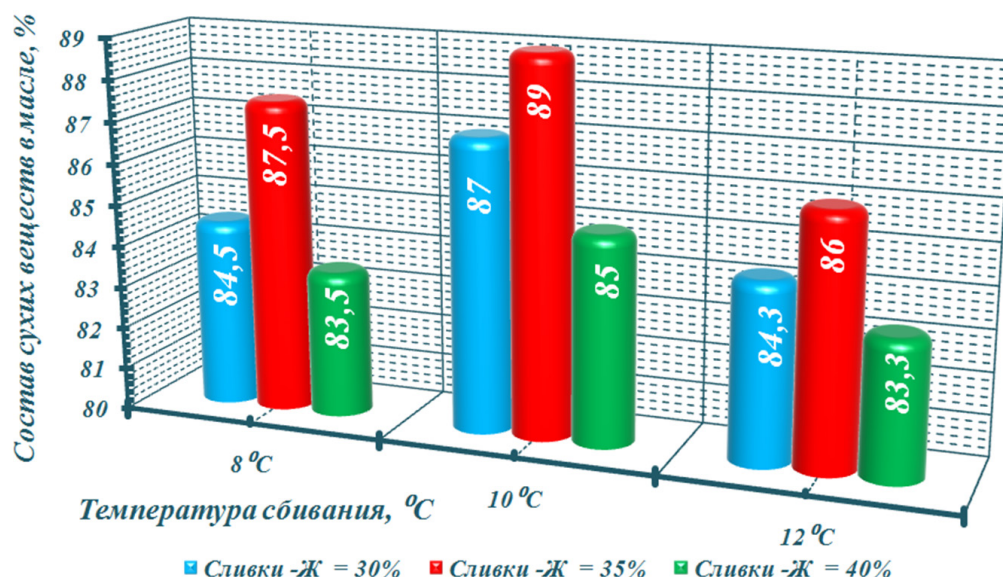


Рисунок 5 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание СВ в сливочном масле

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание сухих обезжиренных веществ (СОМО) в сливочном масле. Содержание сухих обезжиренных веществ в образцах масла статистически значимо ($P < 0,05$) зависит от уровня жира в сливках и температуры сбивания (табл. 3). Взаимодействие этих факторов также оказывает значимое влияние на данный показатель. Анализ данных показал криволинейную зависимость содержания сухих обезжиренных веществ от содержания жира в сливках и температуры сбивания.

Таблица 3 – Среднеквадратические отклонения для общего содержания СВ и СОМО в образцах масла

Фактор	d.f.	СВ.	СОМО	СЖК
Жир (Ж)	2	18,810*	0,129*	0,023*
Температура (Т)	2	34,338*	0,303*	0,056*
Ж × Т	4	1,556*	0,012*	0,032*
Остаточная дисперсия	18	2,088	0,015	0,089

* Различия статистически значимы при уровне $P < 0,05$.

Низкое содержание сухих обезжиренных веществ, в отдельных образцах масла объясняется тем, что структура масла при высоком уровне

жира характеризуется крупными, хорошо сформированными жировыми глобулами, в которых содержание других сухих веществ снижается. В настоящем исследовании диапазон содержания сухих обезжиренных веществ составил 1,3–1,7 %, что соответствует нормам для сладкосливочного масла и подтверждает качественную структуру продукта (рисунк 6).

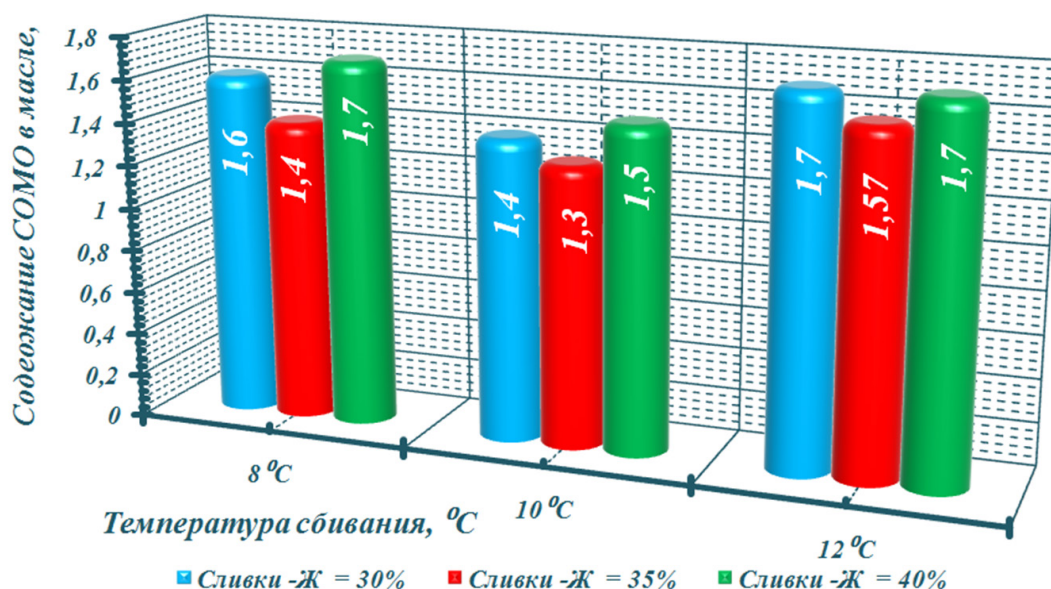


Рисунок 6 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание СОМО в сливочном масле

Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание свободных жирных кислот (СЖК) в сливочном масле. Статистический анализ влияния уровня жира в сливках и температуры сбивания на содержание свободных жирных кислот (СЖК) в образцах масла показал, что как отдельные факторы, так и их взаимодействие оказывают статистически значимое влияние на данный показатель ($P < 0,05$) (см. табл. 3). В исследуемых образцах масла наблюдалась восходящая зависимость содержания СЖК от уровня жира в сливках и температуры сбивания, с диапазоном значений 0,3–0,6% (рисунк 7).

Снижение температуры сбивания приводило к уменьшению содержания свободных жирных кислот. Это связано с тем, что при более низких температурах образуются более крупные масляные глобулы, что способствует снижению гидролиза жиров и, как следствие, уменьшению СЖК. Напротив, высокое содержание жира в исходных сливках приводит к повышению концентрации свободных жирных кислот в конечном продукте, что объясняется увеличением доли липидов, подверженных гидролизу во время сбивания.

Таким образом, содержание свободных жирных кислот в масле отражает как физико-химическую структуру жировой фазы, так и условия технологической обработки. Контроль этого показателя позволяет

регулировать качество и стабильность масла, обеспечивая оптимальные органолептические свойства и срок хранения продукта.

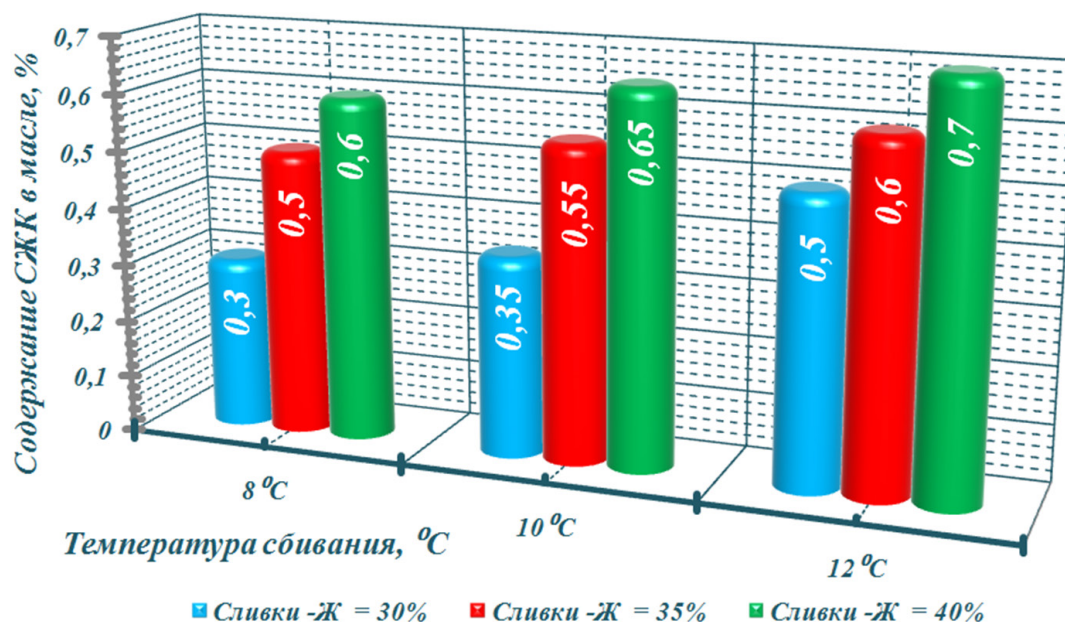


Рисунок 7 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на содержание СЖК в сливочном масле

Органолептическая оценка

Цвет. Статистический анализ влияния уровня жира в сливках и температуры сбивания на цвет масла показал, что оценка цвета образцов масла значительно ($P < 0,05$) изменяется в зависимости от содержания жира в сливках (таблица 4).

Таблица 4 – Среднеквадратические отклонения для оценки цвета, внешнего вида, аромата, вкуса и текстуры образцов масла

Фактор	d.f.	Цвет	Внешний вид	Аромат	Вкус	Текстура
Жир (Ж)	2	1,767*	1,285*	0,148 ^{НЗ}	0,551*	0,568*
Температура (Т)	2	0,107 ^{НЗ}	0,267*	1,543*	0,723*	0.101 ^{НЗ}
Ж × Т	4	0,061 ^{НЗ}	0,103 ^{НЗ}	0,089 ^{НЗ}	0,038 ^{НЗ}	0.197*
Остаточная дисперсия	38	0,023	0.031	0.035	0.032	0.032
* Различия статистически значимы при уровне ($P < 0,05$), НЗ – незначимо.						

В исследовании образцы масла, получившие наименьшие оценки по цвету, характеризовались высоким содержанием влаги. Это можно объяснить дисперсией крупных воздушных клеток в структуре масла, что приводит к снижению однородности и насыщенности окраски. Данный показатель отражает физическую структуру масляной фазы, степень распределения жира и влаги, а также качество эмульгирования. Контроль цвета масла важен для оценки его качества и потребительских свойств, так как насыщенность и равномерность окраски напря-

мую влияют на визуальное восприятие продукта (рисунок 8).

Внешний вид. Статистический анализ показал, что уровень жира в сливках и температура сбивания оказывают существенное влияние ($P < 0,05$) на органолептическую оценку внешнего вида масла (таблица 4).

Наивысшие показатели внешнего вида были зафиксированы у образцов масла, выработанных из сливок с содержанием жира 35 %. Это объясняется рядом факторов: повышенной массовой долей жира, минимальной влажностью, высоким уровнем общих сухих веществ и относительно низкой долей сухих веществ без жира. Такое сочетание параметров обеспечивает более однородную и плотную структуру продукта, характерный блеск и равномерную окраску, что формирует привлекательный внешний вид масла.

Следовательно, внешний вид масла в значительной степени определяется балансом его физико-химических характеристик. Оптимальное соотношение жира, влаги и сухих веществ играет ключевую роль в достижении высоких органолептических показателей и напрямую связано с качеством готового продукта.

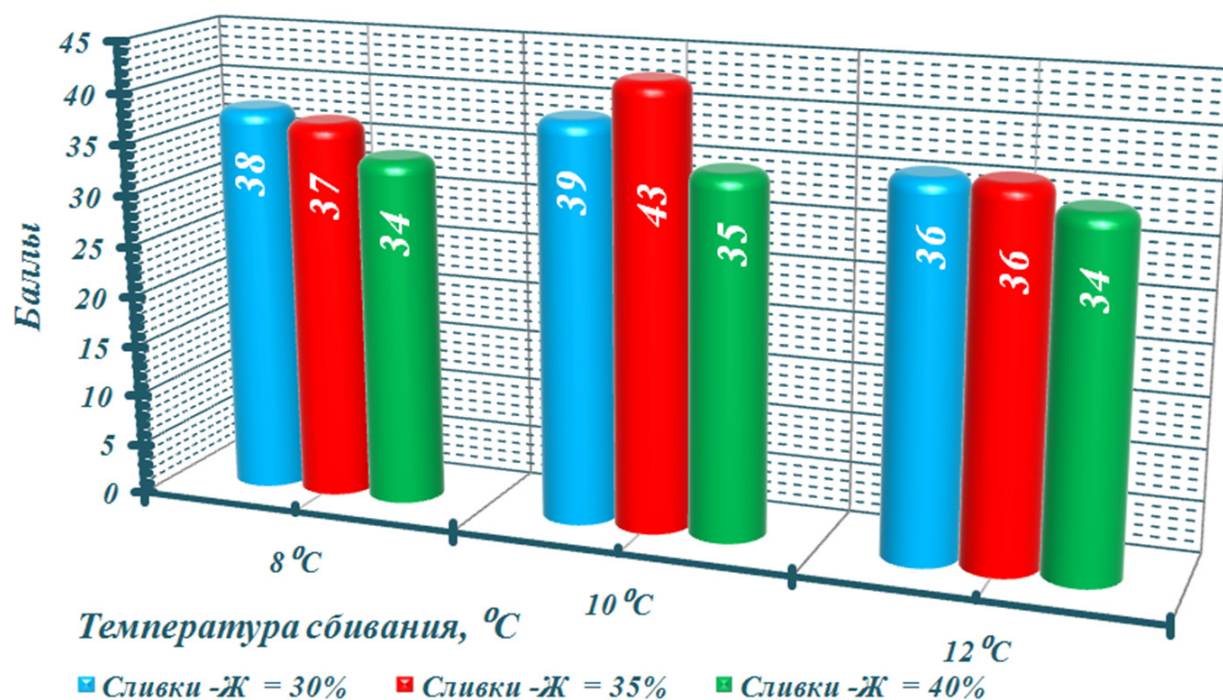


Рисунок 8 – Влияние жирности сливок и температуры сбивания на органолептические показатели сливочного масла

Аромат. Результаты статистического анализа показали, что уровень жира в сливках и температура сбивания не оказывают статистически значимого влияния ($P > 0,05$) на органолептические оценки аромата масла (см. табл. 4).

Полученные данные свидетельствуют о том, что изменение массо-

вой доли жира в сливках не приводит к выраженным изменениям аромата масла. Это объясняется особенностями сладкосливочного масла, для которого характерно относительно низкое содержание летучих соединений, формирующих запах. Следовательно, аромат данного вида масла воспринимается в меньшей степени и имеет ограниченную вариативность.

Низкие оценки аромата, зафиксированные при температуре сбивания 12 °С, могут быть связаны с изменением состава летучих жирных кислот под воздействием температуры. При более высоких температурах часть ароматических веществ улетучивается или подвергается трансформациям, что приводит к снижению интенсивности запаха (см. рис. 8).

Таким образом, аромат масла в большей степени определяется наличием и стабильностью летучих соединений, преимущественно низкомолекулярных жирных кислот. Контроль этого показателя важен для обеспечения стабильности органолептических характеристик и восприятия масла потребителем.

Вкус. Результаты статистического анализа показали, что как уровень жира в сливках, так и температура сбивания оказывали статистически значимое влияние ($P < 0,05$) на органолептические оценки вкуса масла (см. табл. 4).

Выявлено, что образцы масла, получившие высокие оценки за текстуру (см. рис. 8), характеризовались также более высокими показателями по вкусу. Это свидетельствует о тесной взаимосвязи между структурно-механическими свойствами масла и его вкусовым восприятием. Оптимальная текстура способствует равномерному распределению жировых глобул, что обеспечивает гармоничное ощущение во рту и положительно отражается на вкусовом профиле.

Установленное влияние температуры сбивания объясняется тем, что при изменении термических условий формируется различная дисперсная структура жировой фазы. При более благоприятных режимах происходит сохранение летучих соединений и формирование мелкодисперсной структуры, что усиливает вкусовые ощущения. При менее оптимальных условиях часть ароматических и вкусовых веществ может теряться или изменяться, что снижает органолептическую оценку.

Таким образом, вкус масла формируется не только химическим составом, но и структурными особенностями продукта, которые в значительной степени зависят от содержания жира и температурных режимов процесса сбивания.

Текстура. Результаты исследования влияния различного уровня жира в сливках и температурных режимов сбивания на показатели текстуры масла показали, что оба этих фактора оказывают статистически значимое влияние на органолептическую оценку текстуры ($P < 0,05$)

(см. табл. 4).

Выявлено, что качество текстуры напрямую связано с химическим составом и физико-химическими свойствами жировой фазы. В частности, низкий показатель йодного числа (в пределах 25–27) способствует замедлению процессов окисления, что положительно отражается на формировании плотной, однородной и пластичной структуры масла. Снижение степени ненасыщенности жирных кислот приводит к повышению стабильности продукта и улучшению его консистенции.

Кроме того, установлено, что содержание жира в исходных сливках играет ключевую роль в формировании текстурных характеристик. Масло с высоким уровнем жира характеризуется равномерным распределением жировых глобул и сниженным содержанием влаги, что обеспечивает пластичность и однородность продукта. Вклад жирнокислотного состава в формирование текстуры является определяющим: около 80 % вариаций органолептической оценки связано именно с соотношением насыщенных и ненасыщенных кислот.

В результате наивысшие баллы по текстуре получили образцы, приготовленные из сливок с содержанием жира 35 % и сбитые при температуре 10 °С (см. рис. 8). Такой режим оказался оптимальным для формирования мелкодисперсной структуры жировой матрицы, обеспечившей высокую пластичность, однородность и общее потребительское восприятие продукта.

Общая оценка. Наивысшие суммарные органолептические показатели получило масло, произведённое из сливок с содержанием жира 35 % при температуре сбивания 10 °С. Данные образцы отличались гармоничным сочетанием цвета, внешнего вида, вкуса, аромата и текстуры, что обеспечивает их высокую потребительскую привлекательность (см. рис. 8).

Выводы

Наибольший выход масла с повышенным содержанием сухих веществ был получен при использовании сливок, нормализованных до 35 % жира и сбитых при температуре 10 °С. В этих условиях отмечалось пониженное содержание влаги и обезжиренных сухих веществ, что способствовало формированию оптимальной структуры продукта.

Органолептические показатели – цвет, внешний вид, вкус и текстура – достигали наилучших значений при производстве масла из сливок с содержанием жира 35 % при температуре сбивания 10–12 °С. Это объясняется тем, что такой режим обеспечивает равномерное распределение жировых глобул, минимизацию влаги и формирование пластичной и однородной консистенции, что напрямую отражается на органолептическом восприятии.

Таким образом, уровень жира в сливках и температурный режим сбивания оказывают решающее влияние как на выход продукта, так и

на его качественные характеристики. Практическая значимость проведённого исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для совершенствования технологии сбивания масла на мелкотоварных фермах и в условиях домашнего производства, обеспечивая получение продукта с высокими потребительскими свойствами и стабильным качеством.

Литература:

1. Azeze T., Eshetu M., Berhe T., et al. Physico-chemical properties of milk and butter along the supply chains in smallholder dairy production systems in Southern Ethiopia. *Discover Food*, 2025, no. 5, art. 43. (In English) – Text direct
2. Андрианов, Ю.П. Производство сливочного масла / Ю.П. Андрианов, Ф.А. Вышемирский, Д.В. Качераускис; под ред. Ф.А. Вышемирского. – Москва: Агропромиздат, 2016. – 268 с.
3. Семенова, А.А. Сливочное масло – высококалорийный молочный продукт / А.А. Семенова // Актуальные исследования, 2022. – № 25 (104). – С. 34–35.
4. Center for Dairy Research. *Butter Science 101: the Science Behind Churning*. 2023. Available at: <https://www.cdr.wisc.edu/> (accessed: 26 August 2025). (In English) – Text electronic
5. Bot C. *Butter making (Practical Action Brief)*. Available at: <http://www.appropria.org/> Butter_making_(Practical_Action_Brief) (accessed: 25 August 2025). (In English) – Text electronic
6. DeMan, J.M., Beers A.M. Fat crystal networks: structure and rheological properties. *Journal of Texture Studies*, 1988, no. 18(4), pp. 303–318. (In English) – Text direct
7. Heertje I., Leunis M., van Zeyl W.J.M., Berends E. Product morphology of fatty products. *Food Microstructure*, 1987, no. 6, pp. 1–8. (In English) – Text direct
8. Hunt N., Buckin, V. Temperature dependence and the effects of heat treatment on the rheological properties of various butters. *Progress in Colloid and Polymer Science*, 2000, no. 115, pp. 320–324. (In English) – Text direct
9. O'Mahony F. *Rural Dairy Technology: Experience in Ethiopia*. Addis Ababa: International Livestock Center for Africa, 1988, 64 p. (In English) – Text direct
10. van Boekel M.A.J.S. Estimation of solid-liquid ratios in bulk fats and emulsions by pulsed NMR. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1981, no. 58, pp. 768–772. (In English) – Text direct
11. Winton A.L., Winton K.B. *Milk and Milk Products*. Jodhpur: Agrobios, 2006, 223 p. (In English) – Text direct
12. Rønholt, S., Mortensen K., Knudsen J.C. *Simulating phase inver-*

sion processes by coupled map lattice: Towards the theoretical design of food texture and quality in dairy processing from fresh cream to butter via whipped cream [Preprint]. arXiv, 2024. Available at: <https://arxiv.org/abs/2411.19641> (accessed: 26 August 2025). (In English) – Text electronic

13. Rønholt S., Mortensen, K., Knudsen J.C. The Effective Factors on the Structure of Butter and Other Milk Fat-Based Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2013, no. 12, pp. 468-482. (In English) – Text direct

14. Lee J., Martini S. Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 2018, no. 101(9), pp. 7724–7735. (In English) – Text direct

15. Nozawa E., Deguchi T. Simulating phase inversion processes by coupled map lattice: Towards the theoretical design of food texture and quality in dairy processing from fresh cream to butter via whipped cream. *The Journal of Chemical Physics*, 2025, no. 162(6). DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0251375> (In English) – Text electronic

16. Захарова, Л.М. Реологические показатели масла сливочного пониженной жирности с добавлением свекловичной клетчатки / Л.М. Захарова, Д.В. Доня, Л. Абушахманова // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2020, № 436. – С. 174–180.

17. Кулиев, З.В. Влияние параметров сбивания на некоторые свойства пахты и масла, получаемого из йогурта / З.В. Кулиев, К.Г. Якубов, Э.М. Алиев // Молочнохозяйственный вестник. – 2024. – № 3 (55). – С. 156–171.

18. Gregersen S.B., Boesgaard L.M., Neofytos D.D., Andersen M.E., Andersen U., Corredig M. A simple and robust method for laboratory-scale preparation of butter. *JDS Communications*, 2024, no. 5(6), pp. 528–530. (In English) – Text direct

19. Lee J., Martini S. Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 2018, no. 101(9), pp. 7724–7735. (In English) – Text direct

20. Kalla A.M., Sahu C., Agrawal A.K., Bisen P., Chavhan B.B., Sinha G. Development and performance evaluation of frustum cone shaped churn for small scale production of butter. *Journal of Food Science and Technology*, 2016, no. 53(5), pp. 2219–2226. (In English) – Text direct

21. Panchal B., Truong T., Prakash S., Bansal N., Bhandari B. Influence of emulsifiers and dairy ingredients on manufacturing, microstructure, and physical properties of butter. *Foods*, 2021, no. 10(5), 1140p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10051140> (In English) – Text electronic

22. Sakkas L., Evageliou V., Igoumenidis P.E., Moatsou G. Properties of sweet buttermilk released from the churning of cream: effect of heat treatment and storage of cream. *Foods*, 2022, no. 11(3), 465p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11030465>

doi.org/10.3390/foods11030465 (In English) – Text electronic

23. University of Guelph *Dairy Science and Technology eBook. Butter manufacture* [Online]. Available at: <https://books.lib.uoguelph.ca/dairy-scienceand-technologyebook/chapter/butter-manufacture/> (accessed: 26 August 2025). (In English) – Text electronic

24. Раттур, Е.В. Совершенствование техники и технологии производства сливочного масла методом непрерывного сбивания сливок / Е.В. Раттур, В.В. Куленко // Технология молока и молочных продуктов. – 2015. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehniki-i-tehnologii-proizvodstva-slivochnogo-masla-metodom-nepreryvno-go-sbivaniya-slivok> (дата обращения: 26.08.2025).

25. Наумова, Н.Л. Технологические особенности и сравнительная оценка качества сладко-сливочного несоленого масла различных производителей / Н.Л. Наумова, А.А. Лукин // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-i-sravnitel'naya-otsenka-kachestva-sladko-slivochnogo-nesolenogo-masla-razlichnyh-proizvoditeley> (дата обращения: 27.08.2025).

26. Установление рациональных технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов / А.П. Симоненкова, А.О. Соловьева, А.В. Мамаев, Л.А. Самофалова // Индустрия питания / Food Industry. – 2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustanovlenie-ratsionalnyh-tehnologicheskikh-rezhimov-proizvodstva-masla-slivochnogo-s-kompleksom-prirodnih-antioksidantov> (дата обращения: 27.08.2025).

27. FAO. *Global milk production surged to 965.7 million tonnes in 2023*. 2024. Available at: <https://dairynews.today/global/news/fao-global-milk-production-surged-to-965-7-million-tonnes-in-2023.html> (accessed: 27 August 2025). (In English) – Text electronic

28. *Milk and Butter Market Size, Share & Report [2033]* 2024. Available at: <https://www.marketreportsworld.com/market-reports/milk-and-butter-market-14720380> (accessed: 27 August 2025). (In English) – Text electronic

29. *The Future of Global Dairy: Economic Trends, Regional Developments and Market Vulnerabilities through 2030*. 2023. Available at: <https://farms.extension.wisc.edu/articles/the-future-of-global-dairy-economic-trends-regional-developments-and-market-vulnerabilities-through-2030/> (accessed: 27 August 2025). (In English) – Text electronic

30. *The Ultimate Guide to Small Scale Butter*. 2025. Available at: <https://www.numberanalytics.com/blog/ultimate-guide-small-scale-butter> (accessed: 27 August 2025). (In English) – Text electronic

31. *Continuous Butter Making: Modern Innovations in Dairy Process-*

ing. 2023. Available at: <https://agriculture.institute/dairy-products-i/continuous-butter-making-modern-innovations/> (accessed: 27 August 2025). (In English) – Text electronic

32. Egan H., Kirk R.S., Sawyer R. *Pearson's Chemical Analysis of Foods*, 1981, 8th edn. Churchill Livingstone, 591 p. (In English) – Text direct

33. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. – Москва : КОЛОС, 2000. – 368 с.

34. ГОСТ Р 50457-92 (ИСО 660-83). Масла и жиры. Определение кислотного числа. – Москва : Стандартинформ, 1992. – 8 с.

35. Шлейкин, А.Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды: учеб. пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Н. Скворцова, А.Н. Бландов. – СПб. : Университет ИТМО, 2015. – 64 с., с. 49 – 51.

36. Larmond E. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Foods*. Canada Department of Agriculture, 1977, 73 p. (In English) – Text direct

37. ГОСТ ISO 8586-2015. Органолептический анализ. Общие рекомендации по отбору, подготовке и контролю сенсорных экспертов. – Введ. 2016-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – URL: <https://www.meganorm.ru/Data/604/60417.pdf> (дата обращения: 28.08.2025).

38. Steel R.G.D., Torrie J.H., Dickey D.A. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*, 1997, 3rd edn. McGraw-Hill, 672 p. (In English) – Text direct

39. Горелов, А.С. Статистические методы в управлении качеством пищевой продукции: учебное пособие / А.С. Горелов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Тульский государственный университет». – Тула: ТулГУ, 2015. – 223 с.

References:

1. Azeze T., Eshetu M., Berhe T., et al. Physico-chemical properties of milk and butter along the supply chains in smallholder dairy production systems in Southern Ethiopia. *Discover Food*, 2025, no. 5, art. 43. (In English) – Text direct

2. Andrianov Yu. P., Vyshemirskiy F. A., Kacherauskis D. V. *Proizvodstvo slivochnogo masla* [Butter Production]. Ed. by F. A. Vyshemirskiy. Moscow, Agropromizdat Publ., 2016. 268 p. (In Russian) – Text direct

3. Semenova A. A. Butter – a High-Calorie Dairy Product. *Aktual'nye issledovaniya* [Current Research], 2022, no. 25 (104), pp. 34–35. (In Russian) – Text direct

4. Center for Dairy Research. *Butter Science 101: the Science behind Churning*. 2023. Available at: <https://www.cdr.wisc.edu/> (Accessed 26 August 2025). (In English) – Text electronic

5. Bot C. *Butter making (Practical Action Brief)*. Available at: <http://>

www.appropria.org/Butter_making_(Practical_Action_Brief) (Accessed 25 August 2025). (In English) – Text electronic

6. DeMan J. M., Beers A. M. Fat crystal networks: structure and rheological properties. *Journal of Texture Studies*, 1988, no. 18(4), pp. 303-318. (In English) – Text direct

7. Heertje I., Leunis M., van Zeyl W. J. M., Berends E. Product morphology of fatty products. *Food Microstructure*, 1987, no. 6, pp. 1-8. (In English) – Text direct

8. Hunt N., Buckin V. Temperature dependence and the effects of heat treatment on the rheological properties of various butters. *Progress in Colloid and Polymer Science*, 2000, no. 115, pp. 320-324. (In English) – Text direct

9. O'Mahony F. Rural Dairy Technology: Experience in Ethiopia. *Addis Ababa: International Livestock Center for Africa*, 1988. 64 p. (In English) – Text direct

10. Van Boekel M. A. J. S. Estimation of solid-liquid ratios in bulk fats and emulsions by pulsed NMR. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1981, no. 58, pp. 768-772. (In English) – Text direct

11. Winton A. L., Winton K. B. Milk and Milk Products. *Jodhpur: Agrobios*. 2006, 223 p. (In English) – Text direct

12. Rønholt S., Mortensen K., Knudsen J. C. Simulating phase inversion processes by coupled map lattice: Towards the theoretical design of food texture and quality in dairy processing from fresh cream to butter via whipped cream [Preprint]. *The Journal of Chemical Physics*, 2024. Available at: <https://arxiv.org/abs/2411.19641> (Accessed 26 August 2025). (In English) – Text electronic

13. Rønholt S., Mortensen K., Knudsen J. C. The Effective Factors on the Structure of Butter and Other Milk Fat-Based Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2013, no. 12, pp. 468-482. (In English) – Text direct

14. Lee J., Martini S. Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 2018, no. 101(9), pp. 7724–7735. (In English) – Text direct

15. Nozawa E., Deguchi T. Simulating phase inversion processes by coupled map lattice: Towards the theoretical design of food texture and quality in dairy processing from fresh cream to butter via whipped cream. *The Journal of Chemical Physics*, 2025, no. 162(6). (In English) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0251375>

16. Zakharova L. M., Donya D. V., Abushakhmanova L. Rheological Characteristics of Low-Fat Butter with the Addition of Beet Fiber. *Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta* [Bulletin of the Far Eastern Federal University], 2020, no. 436, pp.174–180. (In Russian) – Text direct

17. Kuliev Z. V., Yakubov K. G., Aliev E. M. Influence of Churning Pa-

rameters on Some Properties of Buttermilk and Butter Obtained from Yogurt *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2024, no. 3(55), pp.156–171. (In Russian) – Text direct

18. Gregersen S. B., Boesgaard L. M., Neofytos D. D., Andersen M. E., Andersen U., Corredig M. A simple and robust method for laboratory-scale preparation of butter. *JDS Communications*, 2024, no. 5(6), pp. 528–530. (In English) – Text direct

19. Lee J., Martini S. Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 2018, no. 101(9), pp. 7724–7735. (In English) – Text direct

20. Kalla A. M., Sahu C., Agrawal A. K., Bisen P., Chavhan B. B., Sinha G. Development and performance evaluation of frustum cone shaped churn for small scale production of butter. *Journal of Food Science and Technology*, 2016, no. 53(5), pp. 2219–2226. (In English) – Text direct

21. Panchal B., Truong T., Prakash S., Bansal N., Bhandari B. Influence of emulsifiers and dairy ingredients on manufacturing, microstructure, and physical properties of butter. *Foods*, 2021, no. 10(5), 1140 p. (In English) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10051140>

22. Sakkas L., Evageliou V., Igoumenidis P. E., Moatsou, G. Properties of sweet buttermilk released from the churning of cream: effect of heat treatment and storage of cream. *Foods*, 2022, no. 11(3), 465 p. (In English) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11030465>

23. Dairy Science and Technology eBook. Butter manufacture [Online]. *University of Guelph*. Available at: <https://books.lib.uoguelph.ca/dairyscienceandtechnologyebook/chapter/butter-manufacture/> (Accessed 26 August 2025). (In English) – Text electronic

24. Rattur E. V., Kulenko V. V. Improvement of Equipment and Technology for Butter Production by the Method of Continuous Cream Churning. *Tekhnologiya moloka i molochnykh produktov* [Technology of Milk and Dairy Products], 2015. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehniki-i-tehnologii-proizvodstva-slivochnogo-masla-metodom-nepreryvnogo-sbivaniya-slivok> (Accessed 26 August 2025). (In Russian) – Text electronic

25. Naumova N. L., Lukin A. A. Technological Features and Comparative Evaluation of the Quality of Sweet-Cream Unsalted Butter from Different Manufacturers. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of South Ural State University. Series: Economics and Management], 2013, no. 4. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-i-sravnitel'naya-otsenka-kachestva-sladko-slivochnogo-nesolenogo-masla-razlichnyh-proizvoditeley> (Accessed 27 August 2025). (In Russian) – Text electronic

26. Simonenkova A. P., Solov`eva A. O., Mamaev A. V., Samofalova L. A. Establishing Rational Technological Regimes for Butter Production with a Complex of Natural Antioxidants. *Industriya pitaniya* [Food Industry], 2018, no. 3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustanovlenie-ratsionalnyh-tehnologicheskikh-rezhimov-proizvodstva-masla-slivochnogo-s-kompleksom-prirodnih-antioksidantov> (Accessed 27 August 2025). (In Russian) – Text electronic

27. FAO. Global milk production surged to 965.7 million tonnes in 2023. *The Daily News*, 2024. Available at: <https://dairynews.today/global/news/fao-global-milk-production-surged-to-965-7-million-tonnes-in-2023.html> (Accessed 27 August 2025). (In English) – Text electronic

28. Milk and Butter Market Size, Share & Report [2033]. *Business research Insights*, 2024. Available at: <https://www.marketreportsworld.com/market-reports/milk-and-butter-market-14720380> (Accessed 27 August 2025). (In English) – Text electronic

29. Polzin L. The Future of Global Dairy: Economic Trends, Regional Developments and Market Vulnerabilities through 2030. *Farm Management. Division of Extension*, 2023. Available at: <https://farms.extension.wisc.edu/articles/the-future-of-global-dairy-economic-trends-regional-developments-and-market-vulnerabilities-through-2030/> (Accessed 27 August 2025). (In English) – Text electronic

30. Lee S. The Ultimate Guide to Small Scale Butter. *Number Analytics*, 2025. Available at: <https://www.numberanalytics.com/blog/ultimate-guide-small-scale-butter> (Accessed 27 August 2025). (In English) – Text electronic

31. Continuous Butter Making: Modern Innovations in Dairy Processing, *Agriculture. Institute*, 2023. Available at: <https://agriculture.institute/dairy-products-i/continuous-butter-making-modern-innovations/> (Accessed 27 August 2025). (In English) – Text electronic

32. Egan H., Kirk R. S., Sawyer R. *Pearson's Chemical Analysis of Foods*, 1981, 8th ed., Churchill Livingstone Publ.. 591 p. (In English) – Text direct

33. Krus' G. N., Shalygina A. M., Volokitina Z. V. *Metody issledovaniya moloka i molochnykh produktov* [Methods of Investigation of Milk and Dairy Products]. Moscow, Kolos Publ., 2000. 368 p. (In Russian) – Text direct

34. State Standard RF 50457-92 (ISO 660-83). *Masla i zhiry. Opreделение kislотного числа* [Oils and Fats. Determination of Acid Value]. Moscow, Standartinform Publ., 1992, 8 p. (In Russian) – Text direct

35. Shleykin A. G., Skvortsova N. N., Blandov A. N. *Biokhimiya. Laboratornyy praktikum. Chast' 3. Uglevody. Lipidy: Ucheb. posobie* [Biochemistry. Laboratory Practicum. Part 3. Carbohydrates. Lipids: Textbook]. St. Petersburg, ITMO University Publ., 2015, pp. 49–51. (In Russian) – Text direct

36. Larmond E. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Foods. Canada Department of Agriculture*, 1977. 73 p. (In English) – Text direct
37. State Standard ISO 8586-2015. *Organolepticheskiy analiz. Obshchie rekomendatsii po otboru, podgotovke i kontrolyu sensorykh ekspertov.* – Vved. 2016-09-01 [Sensory Analysis. General Guidelines for the Selection, Training and Monitoring of Selected Assessors and Expert Sensory Assessors]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. Available at: <https://www.meganorm.ru/Data/604/60417.pdf> (Accessed 28 August 2025). (In Russian) – Text electronic
38. Steel R. G. D., Torrie J. H., Dickey D. A. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*, 1997, 3rd ed., McGraw-Hill Publ., 672 p. (In English) – Text direct
39. Gorelov A. S. *Statisticheskie metody v upravlenii kachestvom pishchevoy produktsii* [Statistical Methods in Food Quality Management]. Tula, Tula State University Publishing House, 2015, 223 p. (In Russian) – Text electronic. ISBN 978-5-7679-3116-3

Scientific and technical basis for the development and optimization of sweet cream butter production technologies from buffalo milk

Kuliev Zakir Vagif Ogly, Head of the Laboratory of "Mechanization and automation of technological processes in animal husbandry", Azerbaijan, Ganja
e-mail: vaqifizz@gmail.com.
Azerbaijan State Agricultural University

Yakubov Kamal Gadzhi Ogly, Candidate of Science Engineering, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of "Mechanization and automation of technological processes in animal husbandry"
e-mail: yaqubov.k@gmail.com.
Azerbaijan State Agricultural University

Aliiev El`man Mukhtar Ogly, Senior science master of "Mechanization and automation of technological processes in animal husbandry"
e-mail: bozxan@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University

Keywords: sweet cream butter, butter quality, churning temperature, optimization of technological parameters, small - scale production, fresh cream.

Abstract. The object of this study is to optimize and scientifically evaluate traditional (household) butter making methods for obtaining good quality and high yield of butter by standardising cream fat levels and altering churning temperatures during butter making. During the experiment, cream was standardised at 30, 35, and 40% fat levels and churned at 8, 10, and 12 °C to produce butter samples. The results showed that among butter quality parameters there are fat content in cream, churning temperature and their interactions. The highest butter yield (88%) with the greatest amount of total solids (89%) was obtained when cream was standardised at 35% fat level and churned at 10 °C. Besides, under such conditions less non fat solids and moisture content was observed. In all the samples a decreasing trend in pH was noted with increasing fat levels and churning temperature, while free fatty acid content increased correspondingly.

Organoleptic estimation indicated that butter samples produced from 35% cream fat at a churning temperature of 10 °C received the highest scores for flavor, aroma, and texture. Thus, standardising cream at 35% fat level and churning temperature of 10 °C contribute to production of high-quality butter with optimal physicochemical and organoleptic characteristics even under household production conditions.

Новые возможности для улучшения качества молокосодержащих продуктов с применением эмульгатора-кристаллизатора

Куликова Анастасия Алексеевна, аспирант

e-mail: kulikova.shyaa@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Топникова Елена Васильевна, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе

e-mail: e.topnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Ключевые слова: молокосодержащий продукт, эмульгатор, кристаллизатор, творог, сметана, плотность, вязкость.

Аннотация. В настоящее время в пищевой отрасли наблюдается тенденция к расширению ассортимента молокосодержащих продуктов при обязательном соблюдении требований к их качеству и безопасности. Одним из направлений усовершенствования данных продуктов является применение эмульгатора. В производстве молокосодержащих продуктов они играют ключевую роль, стабилизируя смесь водной и жировой фазы. При изготовлении продуктов с заменителями молочного жира они предотвращают расслоение исходной нормализованной смеси для выработки продукта, образуя стабильную эмульсию. В продуктах, произведенных по технологии творога и сметаны, эмульгаторы должны обеспечивать гладкую текстуру готового продукта, улучшенные сенсорные свойства, предотвращать отделение сыворотки, предотвращать нежелательные изменения текстуры или внешнего вида, обеспечивая высокое качество готового продукта. Результаты приведенных исследований доказано положительное влияние эмульгатора-кристаллизатора с температурой плавления $\sim 61^\circ\text{C}$ и йодным числом ~ 3 г йода/100 г на показатели качества продуктов, выработанных по технологии сметаны и творога с использованием заменителя молочного жира и растительного масла.

Введение

Современные условия социально-экономического развития выдвигают все более серьезные требования к предприятиям пищевой отрасли, в частности в аспектах модернизации производственных процессов и повышения их общей эффективности. В условиях высокой конкуренции на рынке предприятия могут сохранять устойчивые позиции и формировать лояльность потребителей только за счет быстрого реагирования на изменения и внедрения инноваций в ассортиментную политику [1].

На данный момент особенно актуальным становится изучение и освоение новых рыночных ниш, которые ранее оставались вне активного внимания отечественных производителей. Разработка новых видов продуктов питания должна учитывать не только вкусовые и физико-химические качества, но и экономическую обоснованность их промышленного производства.

Таким образом, направления развития пищевой промышленности, включая производство молочной и молочносодержащей продукции, в значительной мере зависят от рыночной среды. Это обуславливает необходимость системного подхода к инновациям и стратегическому планированию в рамках технологических и продуктовых трансформаций.

Продукты традиционного ассортимента, такие как творог и сметана, отличаются высокой биологической и пищевой ценностью, о чем свидетельствует их стабильный спрос. Они являются источниками легкоусвояемых жиров и белков, а также содержат комплекс минеральных веществ, включая кальций и фосфор. Кроме того, в этих продуктах присутствует активная молочная микрофлора и биологически значимые минорные соединения, синтезируемые в процессе ферментации [2, 3].

В настоящее время рынок насыщен разнообразными вариантами данной категории продукции. В торговле представлены как традиционные формы творога и сметаны, произведённые на основе натурального молока и сливок, так и продукты с заменителями – например, творожные и сметанные изделия с добавлением заменителя молочного жира (ЗМЖ) и обезжиренного сырья, что позволяет регулировать себестоимость и потребительские свойства готового продукта.

Разнообразие представленных видов обусловлено устойчивым интересом со стороны потребителей и положительным влиянием этих продуктов на здоровье при регулярном употреблении. Особенно важно отметить, что технологии производства творога в последние годы претерпели значительные изменения.

Современные технологические подходы позволяют не только повысить эффективность переработки сырья, но и обогащать конечный продукт витаминами и минеральными веществами, увеличивая его биологическую ценность и адаптируя свойства под нужды различных

потребительских групп [4].

В последние годы наблюдается устойчивый рост ассортимента творожной продукции, что связано с расширением ее применения в разных направлениях пищевой промышленности [5, 6, 7]. Новые продукты в этой категории заняли прочное место в сегменте десертов, успешно конкурируя с йогуртами и другими молочными десертами.

Кроме того, такие продукты находят широкое применение в кулинарии и кондитерском производстве, где используются как основа для различных изделий [8–11]. Особенно активно развивается направление молокосодержащих товаров, в которых часть молочного жира заменена растительными компонентами. Эти изделия уверенно удерживают позиции на рынке как в рознице, так и в сегментах B2B и HoReCa.

К молокосодержащим продуктам относятся изделия, в составе которых обязательно присутствуют молочные компоненты (молоко, сливки, масло, молочный жир), дополненные заменителем молочного жира (ЗМЖ). Пропорции этих ингредиентов подбираются с учетом необходимости сбалансированного состава, благоприятного для усвоения организмом. При этом физико-химические характеристики ЗМЖ близки к натуральному молочному жиру [12].

ЗМЖ имеет и ряд преимуществ: в нем практически нет холестерина, и он содержит значительно меньше трансизомеров жирных кислот. Учитывая, что избыточное потребление трансизомеров и холестерина связано с рисками нарушений липидного обмена, использование ЗМЖ в молокосодержащих продуктах считается оправданным [13].

Сегодня на основе традиционных рецептур творога и сметаны активно выпускаются белково-жировые и жировые продукты, в которых молочный жир полностью заменен на растительные масла. При этом применяются проверенные рецептуры и технологические схемы, что позволяет достичь нужных вкусовых и текстурных характеристик. Особенно это важно для продукции, используемой в общественном питании.

Однако из-за роста стоимости ЗМЖ производители вынуждены оптимизировать рецептуры. Одним из подходов стала частичная замена ЗМЖ на дезодорированные, рафинированные растительные масла, которые обладают хорошими показателями доступности, содержат много полезных жирных кислот и почти не содержат трансизомеров [14].

Тем не менее, разница в свойствах ЗМЖ и растительных масел может влиять на структуру, стабильность и технологические параметры готового продукта. Для устранения этих отличий в состав вводят специальные функциональные добавки – эмульгаторы. При замене ЗМЖ эмульгаторы не только стабилизируют продукт, но и способствуют кристаллизации жиров, обеспечивая нужную текстуру и предотвращая

дефекты, связанные с различием температур плавления и застывания жиров.

До недавнего времени основная часть эмульгаторов, используемых в отечественном производстве, импортировалась. Это предопределило необходимость создания собственной базы по их производству. Научные исследования в этой области соответствуют целям, обозначенным в рамках «Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года» и программам импортозамещения.

Изучение свойств отечественных эмульгаторов имеет важное прикладное значение, позволяя эффективно внедрять их в различных отраслях пищевой индустрии. В условиях большого выбора эмульгаторов, как российских, так и зарубежных [15], особое внимание уделяется исследованию их влияния на физико-химические и органолептические характеристики готовой продукции.

Цели и задачи исследования – оценить эффективность использования растительных масел взамен ЗМЖ в продуктах сложного сырьевого состава, произведенных по технологии творога и сметаны, и провести исследования по влиянию эмульгатора-кристаллизатора на формирование показатели их качества.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований были экспериментальные продукты, произведенные по технологии творога и сметаны, полученные в условиях экспериментальных выработок на одном из действующих предприятий.

Матрица образцов термостабильных продуктов, произведенных по технологии творога:

- Образец 1 – продукт на основе обезжиренного молока и ЗМЖ (доля в жировой фазе – 100 %);
- Образец 2 – продукт на основе обезжиренного молока, ЗМЖ (доля в жировой фазе 80 %), растительного масла (доля в жировой фазе 20 %), эмульгатор-кристаллизатор (0,1 %);
- Образец 3 – продукт на основе обезжиренного молока, ЗМЖ (доля в жировой фазе 45 %), растительного масла (доля в жировой фазе 55 %), эмульгатор-кристаллизатор (0,3 %).

Рецептуру продукта рассчитывали таким образом, чтобы получить общую массовую долю жира – 9,0 %.

Матрица образцов продуктов, произведенных по технологии сметаны:

- Образец 1 – продукт на основе обезжиренного молока и ЗМЖ (доля в жировой фазе 100 %);
- Образец 2 – продукт на основе обезжиренного молока, ЗМЖ (доля в жировой фазе 60 %), растительного масла (доля в жировой фазе 40 %), эмульгатор-кристаллизатор (0,2 %);
- Образец 3 – продукт на основе обезжиренного молока, ЗМЖ

(доля в жировой фазе 40 %), растительного масла (доля в жировой фазе 60 %), эмульгатор-кристаллизатор (0,3 %).

Массовая доля общего жира в продуктах составляла 20,0 %.

В данном эксперименте был использован ЗМЖ со следующими характеристиками: м.д.ж. – не менее 99,7 %; м.д. влаги и летучих веществ – не более 0,3 %; температура плавления – в диапазоне 32–35 °С; доля насыщенных жирных кислот – не более 44 %; м.д. трансизомеров жирных кислот – не более 2 %; м.д. твердых триглицеридов: при 10 °С в диапазоне 43–49 %, при 20 °С – 18–22 %, при 30 °С – 3–7 %, при 35 °С – 0–4 %; кислотное число – не более 0,2 мг КОН/г; перекисное число – не более 1,0 мэкв. активн. кислорода/кг.

В качестве эмульгатора-кристаллизатора применяли ингредиент со следующими физико-химическими свойствами: температура плавления ~ 61 °С; йодное число ~ 3 г йода/100 г; свободные жирные кислоты – не более 0,5 %; трансизомеры жирных кислот – не более 2,0 %; кислотное число – не более 0,6 мг КОН/г; перекисное число – не более 10 мэкв активн. кислорода/кг; число омыления – 168–181 мг КОН/г.

Для частичной замены ЗМЖ применяли масло подсолнечное рафинированное дезодорированное высшего сорта вымороженное с м.д.ж. 99,9 %.

В ходе технологического процесса оценивали: pH сгустка по ГОСТ ГОСТ Р 54669-2011 [16]; органолептические показатели для продуктов, произведенных по технологии творога, по ГОСТ 31453-2013 [17]; органолептические показатели для продуктов, произведенных по технологии сметаны, по ГОСТ 31452-2012 [18]; выход готового продукта взвешиванием; отделение сыворотки – методом центрифугирования; плотности сгустка с использованием анализатора текстуры «BrookfieldCT3».

Результаты оценивали путем попарного сравнения опытных образцов 2 и 3 с опытным образцом 1. Факт различия между образцами устанавливали при уровне доверительной вероятности менее 0,05.

Результаты и их обсуждение

Продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии творога

Для продукта с ЗМЖ, произведенного по технологии творога, важно иметь чистый кисломолочный вкус и запах, рассыпчатую консистенцию, как в традиционном твороге, для обеспечения возможности его фасовки в потребительскую упаковку. Творожный продукт для сегмента B2B обычно имеет высокую долю жира в сухом веществе, пастообразную консистенцию и обладает термостабильными свойствами, т. к. в дальнейшем используется для приготовления продуктов на его основе (сырников, запеканок, чизкейков и т. д.).

Вырабатывали экспериментальные образцы по классической схеме производства творожного продукта традиционным кислотным

сычужным способом с заменой молочного жира на растительный. Она включает в себя следующие этапы: приемка молока; сепарирование; пастеризация; расплавление ЗМЖ (внесение растительного масла с добавлением кристаллизатора), постановка эмульсии; нормализация смеси; гомогенизация смеси; охлаждение до температуры сквашивания 28–32 °С; сквашивание; самопрессование; прессование сгустка; охлаждение; фасовка и хранение.

В 1 образце наблюдалось незначительное отделение сыворотки, в отличие от опытных образцов 2 и 3.

Физико-химические показатели полученных продуктов отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели продуктов, изготовленных по технологии творога (с учетом погрешности метода)

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3
рН сгустка	4,30±0,05 ^a	4,40±0,05 ^a	4,50±0,05 ^a
Время сквашивания, ч	15	15	15
Внешний вид сгустка перед самопрессованием	Плотный, почти не отделяющий сыворотку	Плотный, почти не отделяющий сыворотку	Плотный, почти не отделяющий сыворотку
Выход творожного продукта (в пересчете на м.д. влаги 73 %), %	74,0±0,1	74,0±0,1	73,5±0,1
рН продукта	4,30±0,05	4,30±0,05	4,32±0,05
М.д. СВ, %	31,0±0,1	32,0±0,1	31,6±0,1
Отделение сыворотки после центрифугирования, %	14,0±0,1 ^a	7,0±0,1 ^a	–
Показание плотности, г	312,3±0,1	316,5±0,1	323,3±0,1
Показание плотности, кг·м/с ²	27,11±0,05	27,26±0,05	28,64±0,05
Одинаковой буквой обозначены значения показателей, имеющие достоверные различия ($p \leq 0,05$).			

У всех исследуемых образцов были похожие органолептические свойства: рассыпчатая, слегка крупитчатая консистенция, чистый, кисломолочные вкус и запах, свойственные творожному продукту.

После центрифугирования отделение сыворотки в образце 3 (с заменой ЗМЖ на жидкие масла в соотношении 45/55% и внесением

кристаллизатора в дозировке 0,3 %) совсем отсутствует, что говорит о технологичности кристаллизатора в готовом продукте. Внесение эмульгатора-кристаллизатора способствовало формированию кристаллических структур в оболочке и внутри жировых частиц, диспергированных в белковой матрице. Кристаллизатор используется как абсорбент жидкого масла, тем самым служит своего рода для затравки, для формирования кристаллических структур в триглицеридах, содержащихся в растительном масле, за счет этого свойства, опытные образцы 2 и 3 сгустка приближаются к образцу 1, который получен на ЗМЖ.

Далее были проверены термостабильные свойства в готовом изделии (сырниках) через сутки после созревания продукта и по истечении 20 дней (на конец срока годности). При температурной обработке изделие не изменило своей формы, что говорит о термоустойчивости продукта, изделие получило отличные органолептические показатели – слегка пышные и воздушные изделия, с чистым вкусом, свойственным изделиям на основе традиционного творога.

Продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии сметаны

Важную роль для получения отличных структурно-механических свойств молокасодержащего продукта с ЗМЖ, произведенного по технологии сметаны, играет использование в составе рецептур стабилизационных систем, а также тип используемой закваски. В качестве закваски используется смесь мезофильных ароматообразующих культур и термофильной культуры, которые оказывают влияние на текстуру и вкусовые качества продукта. В качестве стабилизационной системы была использована комплексная пищевая добавка, в составе которой дикрахмаладипат ацетилованный (E1422), оксипропилированный дикрахмалфосфат (E1442), пектин (E440).

Вырабатывали экспериментальные образцы продуктов по классической схеме производства с заменой молочного жира на растительный. Она включает в себя следующие этапы: приемка молока, сепарирование, внесение стабилизирующей системы при температуре 40 °С, пастеризация, расплавление ЗМЖ (внесение растительного масла с добавлением кристаллизатора), постановка эмульсии, нормализация смеси, гомогенизация смеси, охлаждение до температуры сквашивания 34-42 °С, сквашивание, охлаждение, созревание, фасовка и хранение.

Физико-химические показатели продуктов, изготовленных по технологии сметаны, отражены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Физико-химические показатели продуктов, изготовленных по технологии сметаны (с учетом погрешности метода)

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3
рН сгустка	4,70±0,05	4,80±0,05	4,70±0,05
Время сквашивания, ч	6	6	6
Отделение сыворотки после центрифугирования, %	10 ^a	5 ^a	–
Показание плотности, г	101,0±0,1 ^a	105,5±0,1 ^a	131,5±0,1 ^a
Показание плотности, кг·м/с ²	8,69±0,05 ^a	10,65±0,05 ^a	14,09±0,05 ^a
Показание вязкости после созревания, Па·с, при температуре 20 °С	32,90±0,05 ^a	43,30±0,05 ^a	63,80±0,05 ^a
Одинаковой буквой обозначены значения показателей, имеющие достоверные различия ($p \leq 0,05$).			

У всех исследуемых образцов были похожие органолептические свойства: в меру плотная, однородная консистенция с глянцевой поверхностью, сгусток ненарушенный, чистые и кисломолочные вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов, с выраженным вкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. В 1 образце наблюдалось незначительное отделение сыворотки, в отличие от опытных образцов 2 и 3.

После центрифугирования отделение сыворотки в образце 3 (с заменой ЗМЖ на жидкие масла в соотношении 40/60% и внесением кристаллизатора в дозировке 0,3 %) совсем отсутствует, что говорит о технологичности кристаллизатора в готовом продукте. Как и в случае с продуктом с ЗМЖ, произведенным по технологии творога, внесение эмульгатора-кристаллизатора способствовало формированию кристаллических структур в оболочке и внутри жировых частиц, диспергированных в белковой матрице. Кристаллизатор используется как абсорбент жидкого масла, тем самым служит своего рода затравкой для формирования кристаллических структур в триглицеридах, содержащихся в растительном масле. За счет этого свойства сгустки опытных образцов 2 и 3 приближаются к образцу 1, который получен на ЗМЖ.

Заключение

В ходе данного исследования выявлены новые возможности для улучшения качества молочносодержащих продуктов с применением эмульгатора-кристаллизатора. Установлено, что эмульгатор-

кристаллизатор играет важную роль в формировании структуры и стабильности молокосодержащих продуктов (на примере продуктов с ЗМЖ, произведенных по технологии творога и сметаны). Образцы с эмульгатором-кристаллизатором имели улучшенную текстуру и консистенцию, не наблюдалось отделения жидкого жира, хорошо удерживалась сыворотка. Эмульгатор-кристаллизатор обеспечивает формирование более выраженного мелкокристаллического каркаса в живой фазе исследованных продуктов (отмечается улучшение в удержании жидкого жира в сформированном кристаллическом каркасе готовых изделий), а также повышает вязкость и плотность получаемых сгустков.

Благодарность

Исследование выполнено в рамках Государственного задания по теме FGUS-2024-0008.

Литература:

1. Киреенко, Н.В. Новые тренды в мировой пищевой промышленности / Н.В. Киреенко // Белорусский экономический журнал. – 2024. – № 1 (106). – С. 23–35.
2. Жилинская, Н.В. Фортификация пищевой продукции – глобальный тренд пищевой промышленности / Н.В. Жилинская, П.С. Громовых // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2019. – № 3 (45). – Т. 12. – С. 31–35.
3. Актуальность разработки функциональных молочных продуктов питания в современном мире / О.А. Ковалева, Н.Н. Поповичева, О.С. Киреева, Е.М. Здрабова // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов / ВГАУ им. Императора Петра I (Воронеж, 12–13 ноября 2019 г.). – Воронеж, 2019. – С. 468–470.
4. Кузнецова О.А. Глобальные тренды, влияющие на развитие пищевой промышленности / О.А. Кузнецова // Agrotech и Fooddesing (Foodtech): сборник материалов II Международного саммита молодых ученых / КГТУ (Краснодар, 30 ноября – 02 декабря 2023 г.). – Краснодар, 2023. – С. 13–15.
5. В 2011–2015 гг. продажи сметаны и сметанных продуктов в России выросли на 11,7% и достигли 619 тыс т. URL: https://businessstat.ru/news/v_2011-2015_gg_prodazhi_smetany_i_smetannyh_produkto_v_rossii_vyrosli_na_11_7_i_dostigli_619_tys_t/ (дата обращения 06.06.2025).
6. Анализ рынка творога в России. URL: <https://businessstat.ru/russia/food/dairy/cottagecheese/> (дата обращения 06.06.2025).
7. В 2020 г продажи творога в России составили 575 тыс. т. URL:

<https://businessstat.ru/news/curd/> (дата обращения 06.06.2025).

8. Динамика промышленного производства за 2023 год. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/231621> (дата обращения 06.06.2025).

9. Производство молока, йогуртов и мороженого выросло в 2024 году. URL: <https://agrarnayanauka.ru/proizvodstvo-moloka-jogurtov-i-morozhenogo-vyroslo-v-2024-godu/> (дата обращения 06.06.2025).

10. Горощенко, Л.Г. Динамика российского производства и ценовая конъюнктура творога и творожных продуктов в 2024 г. / Л.Г. Горощенко // Молочная промышленность. – 2025. – № 3. – С. 50–57.

11. В 2024 г. экспортные поставки глазированных сырков из России возросли на 6% и составили 2,3 тыс т. URL: https://businessstat.ru/news/glazed_curds_russia_businessstat/ (дата обращения 06.06.2025).

12. Куликова, А.А. Зеленый стандарт: как получить «тот самый» вкус для продуктов с заменой молочного жира / А.А. Куликова // Переработка молока. – 2022. – № 8. – С. 18–19.

13. Зяблицева, М.А. Новые требования к заменителям молочного жира / М.А. Зяблицева, А.А. Кожина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2024. – № 1 (15). – С. 57–59.

14. Терещук, Л.В. Использование ферментной перееэтерификации в технологии производства заменителей молочного жира / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – № 2 (49). – С. 270–280.

15. Куликова, А.А. Наука и бизнес – территория сотрудничества / А.А. Куликова // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 2. – С. 32–33.

16. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

17. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

18. ГОСТ 31452-2012 Сметана. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

References:

1. Kireenko N.V. New trends in the global food industry. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal* [Belarusian Economic Journal], 2024, no. 1(106), pp. 23-35. (In Russian) – Text direct

2. Zhilinskaya N.V., Gromovyykh P.S. Fortification of food products as a global trend in the food industry. *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii* [Food Industry: Science and Technology], 2019, no. 3 (45), v. 12, pp. 31-35. – (In Russian) – Text direct

3. Kovaleva O.A., Popovicheva N.N., Kireeva O.S., Zdrabova E.M. The relevance of the development of functional dairy products in the mod-

ern world Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov «Innovatsionnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya APK» [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conf. of Young Scientists and Specialists «Innovative Technologies and Technical Means for the Agro-Industrial Complex»]. Voronezh, 2019, pp. 468-470. (In Russian) – Text direct

4. Kuznetsova O.A. Global trends affecting the development of the food industry. *Sbornik materialov II Mezhdunarodnogo sammita molodykh uchenykh v AgroTech and FoodDesing «Novaya Agrarnaya Revolutsiya»* [Proc. of the 2nd Int. Summit of Young Scientists in AgroTech and FoodDesing «The New Agricultural Revolution (FoodTech)»]. Krasnodar, 2023, pp. 13-15. (In Russian) – Text direct

5. *V 2011-2015 gg prodazhi smetany i smetannykh produktov v Rossii vyrosli na 11,7% i dostigli 619 tys t* [In 2011-2015, sales of sour cream and sour cream products in Russia has increased by 11.7% and reached 619 thousand tons]. Available at: https://www.businessstat.ru/news/v_2011-2015_gg_prodazhi_smetany_i_smetannykh_produktov_v_rossii_vyrosli_na_11_7_i_dostigli_619_tys_t/ (accessed 06 June 2025) (In Russian) – Text direct

6. *Analiz rynka tvoroga v Rossii* [Analysis of the Cottage Cheese Market in Russia]. Available at: [//www.businessstat.ru/russia/food/dairy/cottage_cheese/](https://www.businessstat.ru/russia/food/dairy/cottage_cheese/) (accessed 06 June 2025) (In Russian) – Text direct

7. *V 2020 g prodazhi tvoroga v Rossii sostavili 575 tys t* [In 2020, cottage cheese sales in Russia has amounted to 575 thousand tons]. Available at: [//www.businessstat.ru/news/curd/](https://www.businessstat.ru/news/curd/) (accessed 06 June 2025) (In Russian) – Text direct

8. *Dinamika promyshlennogo proizvodstva za 2023 god* [Dynamics of industrial production for 2023]. Available at: rosstat.gov.ru/folder/313/document/231621 (accessed 06 June 2025) (In Russian) – Text direct

9. *Proizvodstvo moloka, yogurtov i morozhenogo vyroslo v 2024 godu* [Production of milk, yoghurts and ice cream increased in 2024]. Available at: [agrarnayanauka.ru/proizvodstvo-moloka-jogurtov-i-morozhenogo-vyroslo-v-2024-godu/](https://www.agrarnayanauka.ru/proizvodstvo-moloka-jogurtov-i-morozhenogo-vyroslo-v-2024-godu/) (accessed 06 June 2025) (In Russian) – Text direct

10. Goroshchenko L. G. Dynamics of Russian production and price situation of cottage cheese and cottage cheese products in 2024. *Moloch-naya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2025, no. 3, pp. 50-57 (In Russian) – Text direct

11. *V 2024 g eksportnye postavki glazirovannykh syrkov iz Rossii vozrosli na 6% i sostavili 2,3 tys t* [In 2024, export deliveries of glazed curd bars from Russia have increased by 6% and amounted to 2.3 thousand tons] Available at: [businessstat.ru/news/glazed_curds_russia_businessstat/](https://www.businessstat.ru/news/glazed_curds_russia_businessstat/) (In Russian) – Text direct

12. Kulikova A.A. Green standard: how to get «that very» taste for

products with milk fat replacement cooperation. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2022, no. 8, pp. 18-19. (In Russian) – Text direct

13. Zyablitseva M.A., Kozhina A.A. New requirements for milk fat substitutes. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki, tekhniki i obrazovaniya* [Actual Problems of Modern Science, Technology and Education], 2024, no. 1, vol. 15, pp. 57-59. (In Russian) – Text direct

14. Tereshchuk L.V., Starovoytova K.V. Use of enzymatic transesterification in the production technology of milk fat substitutes. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Equipment and Technology of Food Production], 2019, no. 2, vol. 49, pp. 270-280. (In Russian) – Text direct

15. Kulikova A. A. Science and business - a territory of cooperation. *Syrodellie i maslodellie* [Cheese and Butter Making], 2024, no. 2, pp. 32-33. (In Russian) – Text direct

16. State Standard R 54669-2011. Milk and milk processing products. Methods for determining acidity. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 12p. (In Russian) – Text direct

17. State Standard 31453-2013 Cottage cheese. Specifications. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 12p. (In Russian) – Text direct

18. State Standard 31452-2012 Sour cream. Technical conditions. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 12p. (In Russian) – Text direct

New possibilities for improving the quality of milk-containing products using an emulsifier-crystallizer

Kulikova Anastasiya Alekseevna, postgraduate student

e-mail: kulikova.shyaa@mail.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «The Federal Scientific Center of Food Systems named after V.M. Gorbатов» of the Russian Academy of Sciences

Topnikova Elena Vasil'evna, Doctor of Science (Engineering), Deputy Director for Research

e-mail: e.topnikova@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «The Federal Scientific Center of Food Systems named after V.M. Gorbатов» of the Russian Academy of Sciences

Keywords: milk-containing product, emulsifier, crystallizer, cottage cheese, sour cream, density, viscosity.

Abstract. Currently, the food industry is showing a tendency of expanding the range of milk-containing products in compliance with the quality and safety requirements. One of the areas of these products' improvement is the use of emulsifiers. They play a key role in manufacturing milk-containing products and stabilizing the mixture of the water and fat phases. In manufacturing products with milk fat substitutes, they prevent separation of the original standardized mixture for the product manufacture, forming a stable emulsion. In products manufactured according to the cottage cheese and sour cream technology, emulsifiers are to provide a smooth texture of the finished product and improved sensory properties as well as to prevent whey separation and undesirable changes in texture or appearance, ensuring high quality of the finished product. The results of the presented studies have proven the positive effect of an emulsifier-crystallizer with a melting point of $\sim 61^{\circ}\text{C}$ and an iodine number of ~ 3 g iodine/100 g on the quality indicators of products manufactured according to sour cream and cottage cheese technology using a milk fat substitute and vegetable oil.

Потребительские предпочтения на рынке сгущенного молока: влияние сахарозаменителей, упаковки и цены

Куренков Сергей Алексеевич, руководитель ресурсного центра по подготовке кадров для предприятий молочной отрасли

e-mail: kurenkovser.35@yandex.ru,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ключевые слова: сгущенное молоко, натуральные сахарозаменители, потребительские предпочтения, социологический опрос, здоровое питание.

Аннотация. Представлены результаты социологического исследования потребительских предпочтений на рынке сгущенного молока с натуральными сахарозаменителями. На основе результатов опроса ста респондентов выявлены ключевые факторы, влияющие на выбор продукта: тип подсластителя (61 % предпочитают стевию), упаковка (дой-пак – 54 %) и ценовой диапазон (60–65 руб. – 36 %). Установлено, что 89 % потребителей негативно относятся к искусственным добавкам, а 62 % целенаправленно выбирают продукты с натуральными заменителями сахара. Исследование подтвердило высокий спрос на низкокалорийные решения, сохраняющие традиционный вкус. Результаты имеют практическую значимость для производителей молочной продукции, ориентированных на тренды здорового питания.

Введение

Современный рынок пищевых продуктов характеризуется увеличением спроса на продукты, содержащие больше белков и меньше жиров и углеводов, что обусловлено ростом осознанности потребителей в вопросах влияния рациона на состояние здоровья и качество жизни. Особое внимание уделяется продуктам с пониженной калорийностью и натуральными ингредиентами, что повышает актуальность разработок новых решений в молочной отрасли. Сгущенное молоко с сахаром – любимый многими продукт, характеризующийся высокой калорийностью, обусловленной сахарозой. В связи с тенденцией популяризации

продуктов без добавленного сахара практический интерес представляет получение данных о предпочтениях потребителей в этой категории и об ожиданиях от новых продуктов этого сегмента. В этой связи целью работы является анализ потребительских предпочтений, определяющих востребованность на рынке консервированного молочного продукта с заменой части сахарозы на низкокалорийный аналог. Полученная информация позволит прогнозировать целесообразность постановки на производство нового продукта в сегменте молочных консервов.

Технологический процесс создания нового продукта включает ряд последовательных операций, начиная с идентификации его категорийной принадлежности и заканчивая формулированием требуемых характеристик. Формирование характеристик продукта осуществляется с учетом трех ключевых аспектов: потребительских предпочтений, технологических возможностей производства и экономической целесообразности использования сырьевых ресурсов. На основании установленных качественных параметров продукта осуществляется подбор основных видов сырьевых компонентов, характерных для данной продуктовой категории, с последующим комплексным анализом их технологических свойств и функциональных характеристик. После определения качественных характеристик продукта переходят к стадии рецептурного проектирования, в след за которой разрабатывают соответствующую технологическую схему производства. На завершающем этапе осуществляется производство опытного образца с последующей комплексной оценкой, включающей характеристику продукта, анализ его качественных показателей на соответствие техническим регламентам и потребительским ожиданиям [1, 2].

На *рисунке 1* представлена схема разработки продукта.



Рисунок 1 – Процесс создания нового продукта

В результате проведенных исследований формируются оконча-

тельные характеристики продукта, выводимого на рынок. В случае недостаточного потребительского спроса предусматривается возможность модификации сырьевого состава, рецептурных параметров и технологического цикла производства.

Результаты исследований

На основании выявленных факторов была составлена анкета для проведения социологического опроса [3, 4]. В исследовании приняли участие 100 респондентов, представляющих различные возрастные категории, распределение которых визуализировано на рисунке 2.

Исследование выявило, что основную целевую аудиторию составляют респонденты возрастных групп 16–23 и 24–35 лет. Анализ данных показал, что 95 % участников поддерживают концепцию снижения калорийности продукции за счет уменьшения содержания сахара. Примечательно, что 90 % опрошенных указали на наличие в их социальном окружении лиц с избыточной массой тела. Подавляющее большинство респондентов выразили убежденность в негативном влиянии сахара на здоровье и готовность к потреблению сгущенного молока с натуральными сахарозаменителями.

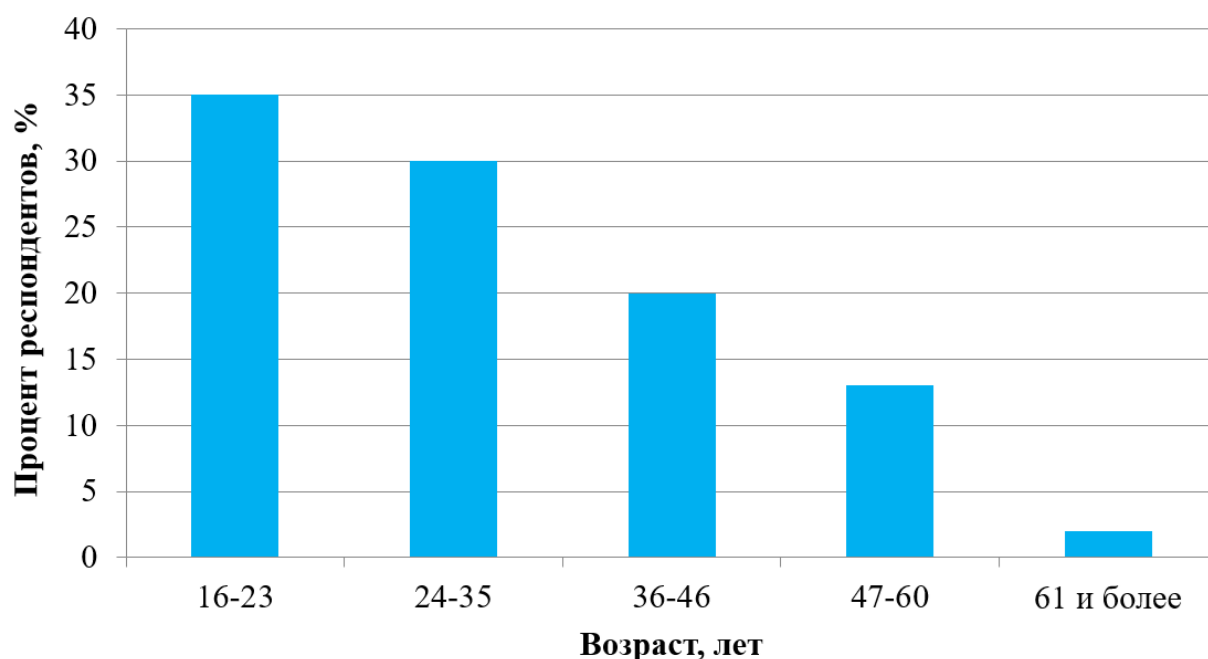


Рисунок 2 – Распределение респондентов по возрастным группам

В настоящее время известны разработки, направленные на снижение калорийности продукции за счет уменьшения содержания сахарозы благодаря замене ее части на мед [5], сироп глюколакт [6], глюкозно-фруктозный сироп [7], крахмальную патоку [8, 9], фруктозу и олигофруктозу [10, 11, 12], аллюлозу [13–18].

Результаты исследования выявили выраженную негативную потребительскую реакцию: 89 % респондентов демонстрируют устой-

чивое неприятие продуктов, содержащих искусственные красители, ароматизаторы и синтетические сахарозаменители. Визуализация предпочтений в отношении различных сахарозаменителей представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Структура предпочтений потребителей в отношении использования различных видов сахарозаменителей в продукте: 1 – стевия; 2 – сукралоза; 3 – фруктоза; 4 – сорбит; 5 – эритрит

Результаты исследования выявили четкое распределение потребительских предпочтений среди сахарозаменителей: стевия лидирует с показателем 61 %, фруктоза занимает вторую позицию (27 %), тогда как сорбит демонстрирует минимальную востребованность (1 %). Предпочтения в отношении энергетической ценности продукта распределились следующим образом: 55 % респондентов продемонстрировали склонность к низкокалорийному продукту, тогда как 45 % отдали предпочтение традиционному высококалорийному варианту. Также было отмечено, что при изменении калорийности не должен измениться вкус продукта, т. е. не должно быть посторонних привкусов, присущих некоторым сахарозаменителям.

Сахарозаменитель является специфическим продуктом и в настоящее время, больше половины респондентов отметили, что его использование отвечает требованиям ЗОЖ и снижает калорийность продуктов. Отношение потребителей к введению в состав продуктов сахарозаменителей отражено на рисунке 4.

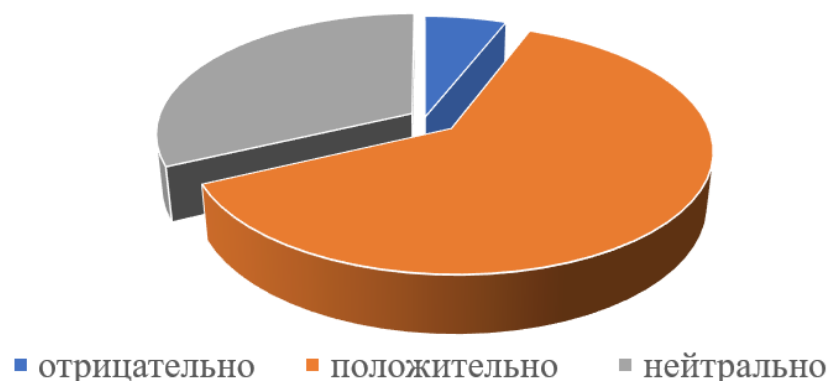


Рисунок 4 – Отношение потребителей к введению в состав продуктов сахарозаменителей

Анализ выявил значимую дифференциацию предпочтений: 62 % респондентов целенаправленно выбирают продукты с натуральными заменителями сахара, 32 % не рассматривают этот фактор как значимый, тогда как для 6 % респондентов присутствие подсластителей является признаком ухудшения качества.

Функциональные и маркетинговые характеристики упаковки оказывают существенное влияние на рыночную позицию продукта. Результаты исследования (рисунок 5) демонстрируют следующее распределение потребительских предпочтений: наибольшей популярностью пользуется упаковка типа дой-пак, за ней следует жестяная банка № 7, а затем пластиковые стаканчики. Такая тенденция обусловлена преобладанием в выборке респондентов молодежи (16–35 лет), которые отдают предпочтение удобству использования упаковки дой-пак по сравнению с жестяными банками.

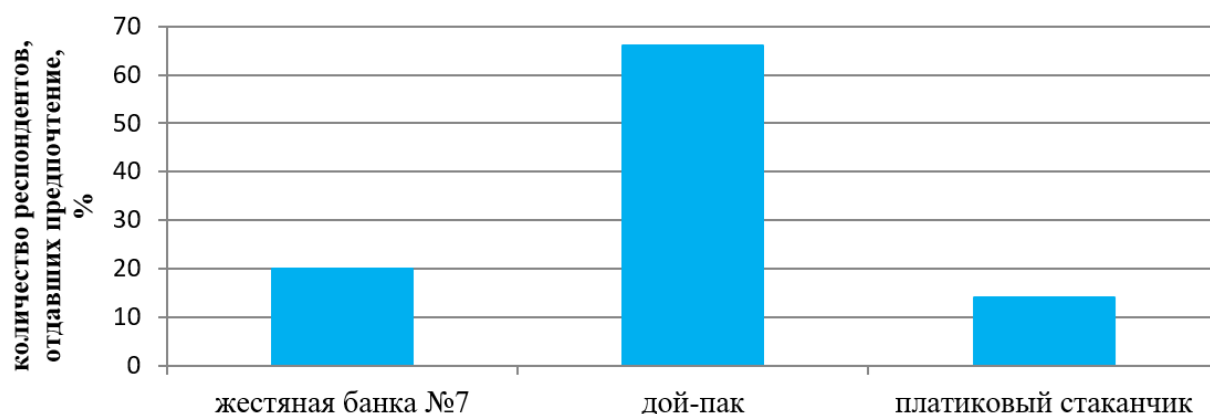


Рисунок 5 – Предпочтения респондентов в области упаковки

Сравнительный анализ упаковочных решений выявил, что жестяные банки, обладая максимальными прочностными характеристиками (9,2 по 10-балльной шкале), не являются эргономичными при использовании

– только 23 % пользователей оценивают удобство их открывания и хранения продукта в них после вскрытия как удовлетворительное.

Проведенный опрос выявил значительную вариативность в частоте потребления исследуемого продукта, что наглядно демонстрирует рисунок 6.

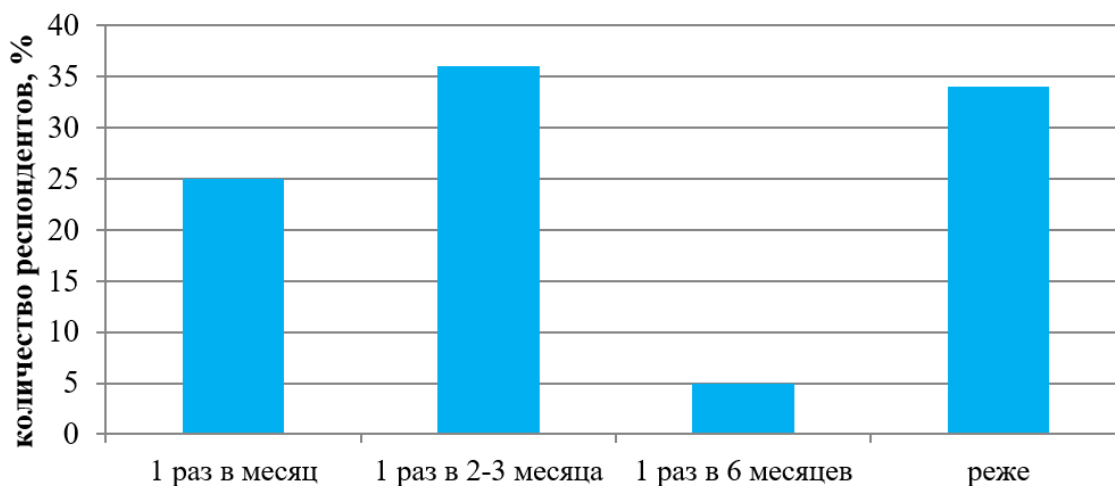


Рисунок 6 – Частота потребления продукта

Согласно данным, представленным на рисунке 6, 24 % респондентов регулярно употребляют сгущенное молоко с сахаром (не менее 1 раза в месяц), а 34,7 % опрошенных потребляют данный продукт с периодичностью 1 раз в 2-3 месяца. Полученные результаты свидетельствуют о высокой степени востребованности сгущенного молока с сахаром среди потребителей.

Помимо органолептических характеристик, существенное влияние на конкурентоспособность продукта оказывает ценовой фактор, что подтверждается данными *рисунка 7*. Исследование выявило, что для 75 % потребителей цена является ключевым критерием при принятии решения о покупке продукции. При этом 80 % респондентов выразили мнение, что снижение себестоимости не должно достигаться за счет замены молочного жира растительным, а требует оптимизации других производственных параметров.

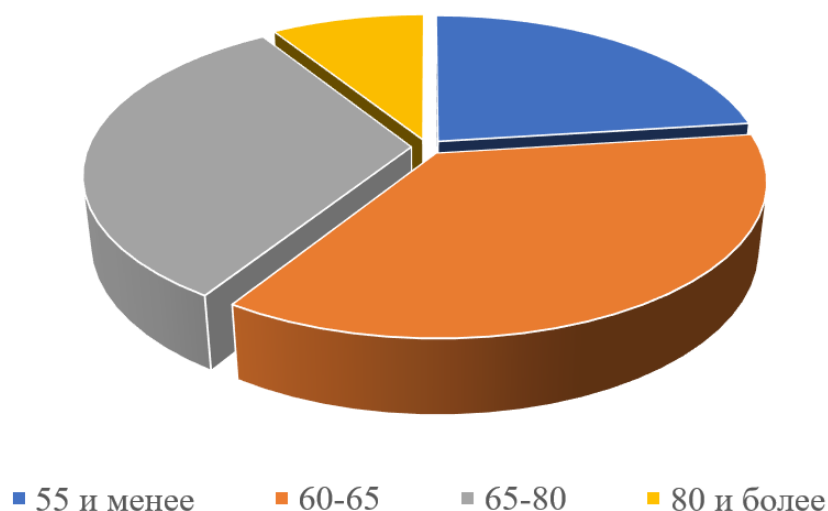


Рисунок 7 – Ценовые предпочтения потребителей, руб.

Анализ результатов исследования в части ценовых предпочтений потребителей выявил, что большинство опрошенных (36 %) считают оптимальной цену на сгущенное молоко в упаковке дой-пак (270 г) с сахарозаменителем в диапазоне 60–65 рублей. При этом 32 % респондентов готовы приобретать продукт по цене 65–80 рублей, а для 23 % потребителей максимально допустимой является цена в 55 рублей. Лишь незначительная часть опрошенных (9 %) готовы платить за упаковку более 80 рублей.

Заключение

Проведенное исследование потребительских предпочтений на рынке сгущенного молока позволило выявить устойчивые тенденции, формирующие современный спрос. Результаты социологического опроса ($n = 100$) подтвердили высокую востребованность низкокалорийных вариантов продукта, сохраняющих традиционные органолептические свойства. Установлено, что подавляющее большинство потребителей (89 %) негативно относятся к искусственным добавкам, отдавая предпочтение натуральным аналогам, среди которых лидирует стевия (61 %).

Особое значение имеют выявленные предпочтения в области упаковки: несмотря на надежность жестяных банок, современные потребители, особенно молодежь 16–35 лет, выбирают удобные решения типа «дой-пак» (54 %). Ценовой фактор остается определяющим для 75 % респондентов, при этом оптимальный ценовой диапазон составляет 60–65 рублей за упаковку 270 г. Регулярность потребления продукта (24 % покупателей приобретают его не реже 1 раза в месяц) свидетельствует о стабильности рыночного спроса.

Полученные результаты имеют практическую ценность для производителей молочной продукции, предоставляя конкретные ориентиры для разработки конкурентоспособного продукта.

Ключевыми направлениями являются: использование натуральных сахарозаменителей, совершенствование упаковочных решений с учетом эргономики и поддержание сбалансированного ценового позиционирования. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение региональных особенностей спроса и разработку целевых маркетинговых стратегий.

Таким образом, исследование подтверждает, что успешное позиционирование сгущенного молока на современном рынке требует комплексного учета выявленных потребительских предпочтений, где приоритет отдается натуральности состава, удобству использования и ценовой доступности продукта.

Литература:

1. Куренков, С.А. Исследование физико-химических свойств альтернативного сахарозаменителя для производства консервированных молочных продуктов с сахаром / С.А. Куренков, Л.А. Куренкова, А.И. Гнездилова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 5-6. – С. 21–26. – DOI: 10.26297/0579-3009.2024.5-6.3
2. Куренкова, Л.А. Изучение возможности замены сахарозы альтернативным осмотически деятельным веществом в технологии концентрированных молочных консервов с сахаром / Л.А. Куренкова, С.А. Куренков // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 4 (52). – С. 189–198. – DOI: 10.52231/2225-4269_2023_4_189
3. Беляевский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз : учебное пособие / И.К. Беляевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. – 392 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054208>. – Режим доступа: по подписке
4. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования : учебник / Б.Е. Токарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. – 512 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818642>. – Режим доступа: по подписке.
5. Пат. 2167533 С1 РФ, МПК А23С9/18 Способ приготовления сгущенного молока / Л.А. Буйлова, Ю.А. Заварин, Н.Г. Острецова, А.В. Шмуттер; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Молпродукт-Вологда». – № 2000111133/13; заявл. 05.05.2000; опубл. 27.05.2001.
6. Пат. 2070804 С1 РФ, МПК А23С9/18 Способ получения сладкого сгущенного молочного продукта / Ю.Я. Свириденко, В.Ю. Смурыгин, Д.В. Абрамов, Ю.А. Боровкова, Н.В. Яхнев; Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия. – № 94014660/13, 1994.04.19 ; опубл. 1996.12.27

7. Пат. 2590686 С1 РФ, МПК А23С9/18, А23С 1/00 Способ производства молочного концентрированного сладкого продукта / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина». № 2015140773/10, 2015.09.24, опубл. 2016.07.10

8. Пат. 2490920 С1 РФ, МПК А23С9/18 (2006.01) Способ производства сгущенного молочного продукта с сахаром / А.И. Гнездилова, В.Г. Куленко, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова, О.С. Бурдейная; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина». – № 2012101578/10; заявл. 17.01.2012; опубл. 27.08.13.

9. Пат. 2437543 С1 РФ, МПК А23С9/18 (2006.01) Сгущенный молочный продукт / Г.О. Магомедов, А.Н. Пономарев, Е.И. Мельникова, И.С. Черникова; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная технологическая академия». – № 2010117104/10, 2010.04.29; заявл. 2010.04.29; опубл. 2011.12.27

10. Пат. 2328858 С1 РФ, МПК А23С9/18 (2006.01), А23С9/00 (2006.01) Способ производства молокосодержащего концентрированного продукта / Л.В. Голубева, Н.А. Бобкова, Л.Э. Глаголева; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия». – № 2007102419/13; заявл. 22.01.2007; опубл. 20.07.08.

11. Пат. 2275040 С2 РФ, МПК А23С9/18 (2006.01), А23С9/00 (2006.01) Способ производства молокосодержащих концентрированных сладких продуктов / А.Г. Галстян, А.Н. Петров, В.В. Павлова; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности». – № 2003134401/13; заявл. 28.11.2003; опубл. 27.04.2006.

12. Пат. 2286063 С2 РФ, МПК А23С9/18 (2006.01) Способ производства молокосодержащего концентрированного сладкого продукта / Д.В. Степанченко, А.Г. Галстян, А.Н. Петров; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности». – № 2004138585/13; заявл. 29.12.2004; опубл. 27.10.2006.

13. Пат. 2807725 С1, МПК А23С 9/152 (2006.01) Способ получения консервированного сладкого молочного продукта / Л.А. Куренкова, С.А. Куренков, А.И. Гнездилова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина». – № 2023109259, 2023.04.12 заявл 2023.04.12 опубл. 2023.11.21.

14. Xia Y. Research advances of D-allulose: An overview of physiological functions, enzymatic biotransformation technologies, and production processes. *Foods*, 2021, v. 10, no. 9, pp. 2186. (In English) - Text direct

15. Hu M. Bioproduction of D-allulose: Properties, applications, purification, and future perspectives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2021, v. 20, no. 6, pp. 6012–6026. (In English) - Text direct

16. Jiang S. Review on D-allulose: in vivometabolism, catalytic mechanism, engineering strain construction, bioproduction technology. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2020, pp. 26. (In English) - Text direct

17. Van Laar A.D.E. Rare mono-and disaccharides as healthy alternative for traditional sugars and sweeteners? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2021, v. 61, no. 5, pp. 713–741. (In English) - Text direct

18. Петров, С.М. Моносахарид аллюлоза как здоровая альтернатива традиционным сахарам и подсластителям / С.М. Петров, НМ. Подгорнова, В.И. Тужилкин // Сахар. – 2023. – № 3 – С. 36–41. – DOI: 10.24412/2413-5518-2023-3-36-41

References:

1. Kurenkov S. A., Kurenkova L. A., Gnezdilova A. I. Research of the physical and chemical properties of an alternative sugar substitute for the production of preserved dairy products with sugar. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya* [Journal of Higher Educational Institutions. Food Technology], 2024, no. 5-6, pp. 21-26. – DOI 10.26297/0579-3009.2024.5-6.3. – EDN CCMFQZ (In Russian) - Text direct

2. Kurenkova L.A., Kurenkov S.A. Study of sucrose changeability with an alternative osmotically active substance in the technology of concentrated dairy preserves with sugar. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2023, no. 4(52), pp. 189-198. – DOI 10.52231/2225-4269_2023_4_189. – EDN PJXDLW. (In Russian) - Text direct

3. Belyaevskiy I. K. *Marketingovoe issledovanie: informatsiya, analiz, prognoz* [Marketing research: information, analysis, forecast]. Moscow, INFRA-M Publ., 2020. 392 p. - ISBN 978-5-905554-08-7. Available at: znanium.com/catalog/product/1054208 (In Russian) - Text electronic

4. Tokarev B. E. *Marketingovye issledovaniya* [Marketing research]. Moscow, INFRA-M Publ., 2022. 512 p. ISBN 978-5-9776-0175-7. Available

at: znanium.com/catalog/product/1818642(In Russian) - Text electronic

5. Buylova L.A., Zavarin Yu.A., Ostretsova N.G., Shmutter A.V. *Sposob prigotovleniya sgushchennogo moloka* [Method of preparation of condensed milk]. Patent RF, no. 2167533 C1, 2001. - Text direct

6. Sviridenko Yu.Ya., Smurygin V.Yu., Abramov D.V., Borovkova Yu.A., Yakhnev N.V. *Sposob polucheniya sladkogo sgushchennogo molochnogo produkta* [Method of developing sweetened condensed milk product]. Patent RF, no. 2070804, 1996. - Text direct

7. Gnezdilova A. I., Muzykantova A. V., Vinogradova Yu. V. *Sposob proizvodstva molochnogo kontsentrirannogo sladkogo produkta* [Method of manufacturing milk concentrated sweetened product]. Patent RF, no. 2590686 C1, 2016. - Text direct

8. Gnezdilova A. I., Kulenko V.G., Vinogradova YU.V., Kurenkova L.A., Burdeynaya O.S. *Sposob proizvodstva sgushchennogo molochnogo produkta s sakharom* [Method of manufacturing sweetened condensed milk product]. Patent RF, no. 2490920 C1, 2013. - Text direct

9. Magomedov G.O., Ponomarev A. N., Mel'nikova E. I., Chernikova I. S. *Sgushchennyy molochnyy produkt* [Condensed milk product]. Patent RF, no. 2437543 C1, 2011. - Text direct

10. Golubeva L.V., Bobkova N.A., Glagoleva L.E. *Sposob proizvodstva molokosoderzhashchego kontsentrirannogo produkta* [Method of manufacturing a milk-containing concentrated product], Patent RF, no. 2328858 C1, 2008. - Text direct

11. Galstyan A.G., Petrov A.N., Pavlova V.V. *Sposob proizvodstva molokosoderzhashchikh kontsentrirannykh sladkikh produktov* [Method of manufacturing milk-containing sweetened concentrated products]. Patent RF, no. 2275040 C2, 2006. - Text direct

12. Stepanchenko D.V., Galstyan A.G., Petrov A.N. *Sposob proizvodstva molokosoderzhashchego kontsentrirannogo sladkogo produkta* [Method of manufacturing milk-containing concentrated sweet product]. Patent RF, no. 2286063 C2, 2006. - Text direct

13. Kurenkova L.A., Kurenkov S.A., Gnezdilova A. I. *Sposob polucheniya konservirovannogo sladkogo molochnogo produkta* [Method of manufacturing sweetened canned dairy product]. Patent RF, no. 2807725 C1, 2023. - Text direct

14. Xia Y. Research advances of D-allulose: An overview of physiological functions, enzymatic biotransformation technologies, and production processes. *Foods*, 2021, v. 10, no. 9, pp. 2186. (In English) - Text direct

15. Hu M. Bioproduction of D-allulose: Properties, applications, purification, and future perspectives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2021, v. 20, no. 6, pp. 6012–6026. (In English) - Text direct

16. Jiang S. Review on D-allulose: in vivo metabolism, catalytic mechanism, engineering strain construction, bioproduction technology. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2020, pp. 26. (In English) - Text direct
17. Van Laar A.D.E. Rare mono- and disaccharides as healthy alternative for traditional sugars and sweeteners? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2021, v. 61, no. 5, pp. 713–741. (In English) - Text direct
18. Petrov S.M., Podgornova N M., Tuzhilkin V I. Monosaccharide allulose as a healthy alternative to traditional sugars and sweeteners. *Sakhar* [Sugar], 2023, no. 3, pp. 36-41. DOI 10.24412/2413-5518-2023-3-36-41 (In Russian) - Text direct

Consumer Preferences in the Condensed Milk Market: The Impact of Sugar Substitutes, Packaging and Price

Kurenkov Sergey Alekseevich, Head of the Resource Center for Dairy Industry Personnel Training

e-mail: kurenkovser.35@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Keywords: condensed milk, natural sweeteners, consumer preferences, sociological survey, healthy nutrition

Abstract. The article presents the results of sociological study on consumer preferences in the market of condensed milk with natural sweeteners. The survey of 100 respondents has shown key factors that identify the product choice. They are a sweetener type (61% of respondents prefer stevia), a package type (doy-pack is preferred by 54% of people), and price range (the sum of 60–65 RUB has been named by 36% of respondents). The study has revealed that 89% of consumers reject artificial additives, while 62% of people actively choose products with natural sugar substitutes. The research results have confirmed a significant demand for low-calorie options that preserve traditional taste. The study results are practically relevant for dairy producers targeting healthy nutrition trends.

Органолептическая оценка сыра как инструмент контроля качества

Логинова Ирина Вячеславовна, канд. техн. наук, руководитель
отдела физико-химических и биохимических исследований

e-mail: i.loginova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и
сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН

Кашникова Ольга Геннадьевна младший научный сотрудник

e-mail: o.kashnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и
сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН

Ключевые слова: контроль качества, органолептическая оценка, сыроделие, дегустационная комиссия, биохимические процессы созревания, инструментальные методы анализа.

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые аспекты контроля качества сырной продукции. Основное внимание уделено органолептической оценке как важнейшему методу контроля, включая требования к формированию дегустационных комиссий и стандартизированным системам оценки (100- и 50-балльные шкалы). Подробно проанализированы факторы, влияющие на качество сыров: характеристики сырья, технологические параметры производства и биохимические процессы созревания (протеолиз, липолиз). Особое внимание уделено результатам исследований влияния различных типов ферментов и заквасочных культур на органолептические свойства продукции. Рассмотрены перспективы развития методов контроля качества с использованием современных инструментальных и цифровых технологий. Статья представляет интерес для специалистов молочной промышленности, технологов и всех, кто занимается вопросами контроля качества пищевой продукции.

Введение

Вся продукция, вырабатываемая на предприятии, производится в соответствии с определенными нормативными документами ГОСТ, ТУ и

СТО, в которых прописаны минимальные требования к готовому продукту, как микробиологические и физико-химические, так и органолептические. При выпуске готового продукта предприятие должно провести все необходимые исследования и сделать заключение о соответствии продукта заявленному нормативному документу. А при выработке нового продукта необходимо подготовить нормативную документацию, в которой будут прописаны все требования к готовому продукту, в том числе и по органолептическим характеристикам. Поэтому каждое предприятие в своем штате должно иметь дегустационную комиссию, которая состоит из руководителей подразделений, технологов, заведующего лабораторией и т. д. Все члены дегустационной комиссии должны быть отобраны и обучены, иметь подтверждающие документы о сенсорных способностях. Кроме подтвержденных сенсорных способностей дегустаторы должны обладать хорошей сенсорной памятью, позволяющей сравнивать между собой образцы продуктов, дегустированных с определенным временным интервалом, а также узнавать их и описывать, используя те же характеристики и признаки, что и при предыдущем описании испытуемого образца. Дегустационная комиссия должна пройти валидацию и верификацию для того, чтобы выдаваемые комиссией протоколы или дегустационные листы имели объективный характер, так как органолептическая оценка имеет один большой недостаток – это субъективный метод оценки [1].

Для более точного и объективного исследования органолептических показателей все чаще стали использовать инструментальные методы исследования в обнаружении веществ, которые влияют на вкус и аромат, такие как газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, капиллярный электрофорез. Все инструментальные и химические методы исследования являются трудозатратными как с точки зрения цены, так и с точки зрения времени и требуют высокой квалификации персонала. Но до сих пор нет возможности полностью сопоставить органолептический анализ человека и приборов. Возможно, с развитием искусственного интеллекта в скором времени произойдет сдвиг в этом направлении [2].

Цель исследования – комплексный анализ факторов, влияющих на формирование органолептических свойств сыра, и методов их оценки для обеспечения соответствия продукции нормативным требованиям.

Задачи исследования

Изучить систему балльной оценки органолептических свойств для различных групп сыров.

Описать поэтапную методику проведения органолептической экспертизы сыра.

Проанализировать влияние характеристик молочного сырья, технологических параметров производства и биохимических процессов

созревания (гликолиза, липолиза, протеолиза) на органолептические показатели готового продукта.

Исследовать влияние типа молокосвертывающих ферментов и видового состава заквасочных микроорганизмов на формирование вкуса, аромата и консистенции сыра.

Материалы и методы исследования

Сыры оценивают в соответствии с ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые». Методы контроля органолептических показателей – по специально разработанным шкалам для каждой группы, однако основные органолептические критерии остаются общими для всех видов. К ним относятся «вкус и запах», «консистенция», «рисунок», «цвет», «внешний вид», а также «упаковка и маркировка». При этом распределение баллов между этими показателями различается в зависимости от категории сыра. Так, твердые и полутвердые сыры оцениваются по 100-балльной шкале, где наибольший вес имеет показатель «вкус и запах» – 45 баллов, за ним следует «консистенция» – 25 баллов, «рисунок» оценивается в 10 баллов, «цвет теста» – в 5 баллов, «внешний вид» – 10 баллов, а «упаковка и маркировка» – 5 баллов. Для мягких, рассольных, альбуминных сыров, а также сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы применяется 50-балльная шкала. В ней «вкус и запах» оцениваются в 20 баллов, «консистенция» – 10 баллов, «рисунок», «цвет теста», «внешний вид» и «упаковка и маркировка» – по 5 баллов каждый. Таким образом, несмотря на различия в максимальном количестве баллов, система оценки сохраняет единые критерии, адаптируя их под особенности разных групп сыров.

Органолептическую оценку сыра проводят при строго определенной температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$, соблюдая четкую последовательность действий. Сначала визуально оценивают внешний вид продукта, включая цвет и рисунок на специально подготовленных порциях. Затем анализируют запах, для чего используют пластинки или сектора сыра. Наиболее полное представление о вкусовых качествах и аромате получают при непосредственной дегустации продукта. Консистенцию сначала проверяют на излом и изгиб, а затем окончательно оценивают при разжевывании [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждения

Процесс экспертизы качества сыра начинается с тщательного осмотра упаковки и маркировки, а также проверки однородности всей партии. Для лабораторного анализа из каждой транспортной упаковки отбирают одну головку или брусок сыра, из которых затем берут пробу в строгом соответствии с действующими нормативными документами, учитывающими групповую принадлежность.

Начальным этапом оценки всегда является осмотр внешнего вида

сырной головки или части головки, помещенной в потребительскую упаковку. При этом учитывают геометрические параметры (форму и размеры), характеристики поверхности (наличие и состояние корки, подкоркового слоя и поверхности – для бескорковых сыров), а также присутствие защитных покрытий в виде парафина, воска или полимерных материалов. Важно отметить, что эти покрытия не являются идентификационными признаками конкретного сорта сыра. Особое внимание уделяют состоянию корки и подкоркового слоя – их толщине, наличию или отсутствию слизи, возможному присутствию плесени. Интересно, что для некоторых сортов, таких как «Дорогобужский» или «Пикантный», наличие подсохшей сырной слизи на поверхности является характерным признаком.

В случае с мягкими сырами, созревающими с участием поверхностной плесени, дополнительно оценивают цвет и степень развития плесневого покрова. Для более точной оценки продукт обязательно разрезают, чтобы проверить равномерность окраски сырной массы и отсутствие ореолов, которые могут свидетельствовать о нарушениях технологического процесса при производстве. Таким образом, органолептическая оценка сыра представляет собой сложный, многоэтапный процесс, учитывающий множество характеристик продукта, регламентированных соответствующими стандартами качества.

Рисунок сыра на разрезе представляет собой стандартизированный показатель внутренней структуры продукта, который формируется в процессе производства и напрямую зависит от применяемого способа формования. Для каждой группы сыров существуют строго определённые характеристики рисунка, являющиеся важными идентификационными признаками. Например, сыры швейцарского типа, производимые с высокой температурой второго нагревания и использованием пропионовокислых бактерий, отличаются наличием крупных глазков правильной округлой или овальной формы. Сыры голландского типа, изготавливаемые при низкой температуре второго нагревания и формованные из пласта, имеют аналогичную форму глазков, но значительно меньшего размера. Особенностью сыров, формуемых насыпью (таких как «Российский» или «Угличский»), является образование глазков неправильной угловатой формы, равномерно распределённых по всей сырной массе.

В производственных условиях предварительную оценку рисунка можно проводить с помощью щупа, анализируя извлечённый столбик сыра, однако наиболее полное и точное заключение возможно только после полного разрезания головки и тщательного осмотра полученного среза. При оценке рисунка специалисты учитывают два ключевых параметра: развитость (определяемую по количеству

глазков и равномерности их распределения на поверхности разреза) и типичность (оцениваемую по соответствию формы и размера глазков стандартам для данной группы сыров). Особое внимание уделяется таким характеристикам, как равномерность распределения глазков, наличие или отсутствие пустот, а также правильность их формы. Все эти параметры в совокупности позволяют не только определить соответствие сыра стандартам производства, но и выявить возможные отклонения в производственном процессе [5–8].

При оценке консистенции сыра на излом отрезанную пластинку продукта толщиной от 2,5 до 10 мм (в зависимости от вида сыра) аккуратно сгибают под углом 90 градусов. Для сыров, формованных в пласте под слоем сыворотки (таких как голландские), данный способ является вполне информативным и позволяет достоверно оценить эластичность и структурные характеристики продукта. Метод пробы на излом не является универсальным и требует адаптации в зависимости от технологических особенностей производства конкретного продукта. При работе с сырами, формованными насыпью (например, «Российский»), метод даёт искажённые результаты – пластинка ломается по линии расположения глазков, что не отражает истинных свойств консистенции. Особого подхода требуют сыры, подвергшиеся чеддеризации и термомеханической обработке. В этом случае ключевым диагностическим признаком становится степень выраженности слоистости структуры, которая особенно чётко прослеживается в свежих сырах. В процессе хранения под воздействием протеолитических ферментов эта характерная слоистость постепенно сглаживается и может полностью исчезать, что необходимо учитывать при проведении экспертизы.

Заключительная и наиболее точная оценка консистенции сыра производится в ходе органолептического анализа при непосредственном употреблении продукта. В процессе откусывания и последующего разжёвывания дегустатор получает комплексное представление о текстуре сырной массы, оценивая её пластичность, упругость и способность к деформации. При этом анализируются такие ключевые параметры как степень однородности структуры, наличие или отсутствие крошливости, характер распределения жировой составляющей, а также скорость плавления продукта в ротовой полости. Для мягких сыров важным показателем является время, необходимое для достижения однородной консистенции во рту, тогда как для твёрдых сортов принципиальное значение имеет характер разрушения структуры и степень крошения. Данный метод оценки считается наиболее достоверным, поскольку позволяет выявить малейшие отклонения в технологическом процессе, которые невозможно определить при визуальном осмотре или механическом тестировании. Однако следует учитывать, что вос-

приятие консистенции может варьироваться в зависимости от температуры продукта (оптимальной считается 18–20°C), индивидуальной чувствительности дегустатора и его профессионального опыта. Полученные при таком анализе данные являются важнейшим критерием для определения соответствия продукта заявленным стандартам качества и технологическим требованиям [9, 10, 11].

При органолептической оценке сыров особое внимание уделяется анализу вкусоароматических характеристик, включающих чистоту, интенсивность и типичность вкусового букета. Дегустационная экспертиза предполагает тщательное сравнение выявленных органолептических показателей с эталонными требованиями, зафиксированными в технической документации на конкретный сорт сырной продукции.

В процессе оценки сыров с поверхностным созреванием («мытая корочка») обязательным идентификационным признаком считается присутствие специфического пикантного вкуса с характерными аммиачными нотами, формирующимися в результате деятельности микрофлоры сырной слизи [12].

Мягкие сыры и продукты, подвергнутые чеддеризации или термомеханической обработке, демонстрируют преимущественно кисломолочный вкусоароматический профиль, обусловленный ограниченными сроками созревания. Появление сырного вкуса в этих сырах может указывать на превышение сроков хранения [13].

Особую категорию представляют полутвердые сыры, произведенные с использованием пропионовокислых бактериальных культур. Их отличительной особенностью является насыщенный сырный вкус с выраженными пряными оттенками, интенсивность которых варьируется в зависимости от особенностей технологического процесса и сроков созревания. Комплексная оценка этих характеристик позволяет не только определить соответствие продукта заявленным стандартам качества, но и установить его принадлежность к конкретной технологической группе, что имеет принципиальное значение для сертификации и контроля качества сырной продукции [14].

Формирование органолептических характеристик сыра представляет собой сложный многофакторный процесс, включающий несколько ключевых этапов. Исходное качество молока-сырья является фундаментальным параметром, определяющим базовые свойства конечного продукта. Органолептические и физико-химические показатели молока варьируются в зависимости от породных особенностей молочного скота, физиологического состояния животных (включая стадию лактации), сезонных изменений рациона кормления и условий содержания. Эти параметры являются основой для последующего формирования органолептического профиля сыра, что обуславливает необходимость тщательного входного контроля качества молочного

сырья.

Технологические параметры производства вносят существенный вклад в формирование специфических характеристик продукта. Видовой состав заквасочных микроорганизмов (включая штаммы мезофильных и термофильных микроорганизмов), применение специализированных вспомогательных культур (плесневых грибов, бактерий поверхностного созревания) и характеристика используемых ферментных препаратов (молокосвертывающих ферментов различного происхождения) оказывают определяющее влияние на видовые особенности сыра. Однако решающее значение в формировании окончательных органолептических свойств принадлежит процессу созревания, в ходе которого протекает комплекс взаимосвязанных биохимических реакций [15].

На этапе созревания происходят три основных типа метаболических превращений. Гликолиз, катализируемый ферментами молочнокислых бактерий, приводит к преобразованию лактозы с образованием молочной кислоты и других метаболитов. Данный процесс зависит от внесенных заквасочных культур и значения pH, которые должны контролироваться технологом непосредственно во время изготовления сыра.

Липолитические процессы играют важную роль в формировании органолептических характеристик сыра, оказывая комплексное воздействие на его вкусоароматический профиль и структурно-механические свойства. Источники липолитической активности в сырной массе многообразны и включают как эндогенные компоненты молока (нативные липазы), так и экзогенные факторы – ферментные препараты, используемые при свертывании молока, а также метаболиты заквасочных и дополнительных микробных культур. В ходе биохимических превращений происходит гидролитическое расщепление триглицеридов молочного жира с последовательным образованием диглицеридов, моноглицеридов и свободных жирных кислот (наиболее значимо с органолептической точки зрения). Особый интерес представляют жирные кислоты с короткой (C4-C8) и средней (C10-C14) длиной углеродной цепи, которые не только непосредственно влияют на вкусовые характеристики, но и служат субстратами для последующих реакций, приводящих к образованию широкого спектра ароматических соединений – кетонов, лактонов, альдегидов и спиртов. Эти соединения являются важными маркерами степени зрелости продукта и формируют его уникальный органолептический профиль [16, 17].

Липолиз – достаточно сложный процесс, который зависит от исходного содержания жира как в молоке, так и в продукте. Благодаря многочисленным исследованиям, которые проводились во Всероссийском

научно-исследовательском институте маслоделия и сыроделия, можно сделать вывод о том, что сыры с низким содержанием жира отличаются по органолептическим показателям от полножирных сыров как по вкусу, так и по консистенции. Это касается и молокосодержащих продуктов с ЗМЖ. Для того чтобы достичь высоких органолептических показателей, таким сырам нужно достаточно больше времени для созревания, и все равно они не будут дотягивать до вкусовых показателей натуральных сыров, так как жирнокислотный состав таких продуктов отличается. Исследования жирнокислотного состава позволяют идентифицировать сыры и выявить недобросовестных производителей, которые не выносят информацию о составе на этикетку. Но, как говорит современная аналитика, таких производителей с каждым годом становится все меньше, а также снижается и производство молокосодержащих продуктов в целом [18, 19, 20, 21].

Протеолиз, представляющий собой ферментативный гидролиз белковых молекул, является важным биохимическим процессом, определяющим формирование органолептических и структурных характеристик сыра в период его созревания. Этот сложный ферментативный процесс осуществляется под действием протеолитических ферментов, которые по механизму действия подразделяются на две основные группы: протеиназы (эндопептидазы), катализирующие разрыв внутренних пептидных связей с образованием крупных пептидных фрагментов (первичный протеолиз), и пептидазы (экзопептидазы), осуществляющие последовательное отщепление аминокислот от концевых участков полипептидных цепей (вторичный протеолиз) [16, 22].

В сырной массе протеолитическая активность обеспечивается комплексом ферментных систем различного происхождения, включающих нативные молочные протеазы (преимущественно плазмин), ферменты естественной микрофлоры молока, протеолитические системы заквасочных культур, молокосвертывающие ферменты (химозин, пепсин), а также специально вводимые протеолитические препараты. При этом если на активность природной микрофлоры молока невозможно оказать существенного влияния, то использование различных штаммов заквасочных микроорганизмов и молокосвертывающих ферментов (животного, микробного или рекомбинантного происхождения) позволяет целенаправленно регулировать органолептические показатели готового продукта. Результаты исследований, проведенных во ВНИИМС, наглядно демонстрируют влияние типа молокосвертывающего фермента на характеристики сыра: ферменты микробного происхождения, характеризующиеся менее интенсивным протеолизом, способствуют формированию более плотной консистенции и могут вызывать появление горького привкуса, что необходимо

учитывать при разработке технологических режимов производства различных видов сырной продукции [23].

Также была проведена большая многолетняя работа по исследованию влияния физиолого-биохимических свойств отдельных видов заквасочных микроорганизмов на качество полутвердых сыров. Часть работы была направленная на исследования органолептических характеристик модельных сыров, выработанных на моновидовых культурах по технологии полутвердых сыров. Все они не обладали достаточно выраженным сырным вкусом. Но при этом было выявлено, что избыточное содержание *Lc. lactis* и *L. helveticus* в полутвердых сырах является риском излишне кислого вкуса; *L. casei* – горечи; *L. plantarum* и *L. acidophilus* – пустого вкуса; *L. helveticus* – специфических пряных нот. Для сыров с *Lc. lactis*, *Lc. cremoris* и *L. casei* существует риск формирования мажущей консистенции; для сыров с *Str. thermophilus*, *L. plantarum* и термофильными палочками – излишне плотной консистенции, а с *Leuconostoc* – липкой пластичной консистенции. Избыточное количество *Leuconostoc* в сырах приводит к переразвитому щелевидному рисунку, а с *Lc. cremoris*, *L. helveticus* и *L. bulgaricus* связан риск образования устойчивого ореола [24].

Выводы

Производство сыров требует строгого соблюдения нормативных требований к органолептическим свойствам сыров как к продуктам, изготовленным по ГОСТ, ТУ и СТО, так и к вновь разрабатываемым продуктам. Органолептическая оценка остается ключевым методом контроля качества, для чего необходимы профессиональные дегустационные комиссии, стандартизированные балльные системы и соблюдение условий дегустации.

Качество сыра определяется тремя группами факторов: характеристиками молочного сырья, технологическими параметрами производства и биохимическими процессами созревания (липолиз, протеолиз, гликолиз). Исследования подтверждают влияние типа ферментов и заквасочных культур на органолептические свойства продукта.

Перспективы развития контроля качества связаны с совершенствованием инструментальных методов анализа и внедрением цифровых технологий. Комплексный подход, сочетающий традиционные и современные методы оценки, обеспечивает выпуск качественной продукции, соответствующей нормативным требованиям и потребительским ожиданиям.

Литература:

1. Зворыхина, Н.В. Дегустационная комиссия на молочном предприятии / Н.В. Зворыхина // Молочная промышленность. – 2021. – № 1. – С. 36-37.

2. Логинова, И.В. Инструментальные методы оценки органолептических показателей сыров / И.В. Логинова, И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова // Контроль качества. – 2024. – № 12. – С. 44–48.

3. Делицкая, И.Н. Особенности проведения органолептической оценки сыров / И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова, И.В. Логинова // Технический оппонент. – 2023. – № 3 (11). – С. 37–40.

4. Делицкая, И.Н. Значение органолептической оценки в технологическом процессе производства сыра / И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова // Переработка молока. – 2024. – № 10 (300). – С. 12–13.

5. Лепилкина, О.В. Рисунок в сырах: причины образования и методы оценки / О.В. Лепилкина, О.Н. Лепилкина, И.В. Логинова // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4. – № 3. – С. 180–189.

6. Мордвинова, В.А. Рисунок в сырах как признак идентификации качества / В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая // Переработка молока. – 2023. – № 5. – С. 6–8.

7. Мордвинова, В.А. О проблемах рисунка в сырах с участием пропионовокислых бактерий / В.А. Мордвинова, Г.Н. Рогов, Т.С. Смирнова // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 1. – С. 34–39.

8. Формирование рисунка сыров при использовании моновидовых культур / Г.М. Свириденко, О.М. Шухалова, Д.С. Вахрушева, Д.С. Мамкин // Пищевые системы. – 2024. – Т. 7. – № 2. – С. 276–281.

9. Майорова, А.А. Новые инструментальные возможности для оценки консистенции сыров с помощью дефометра / А.А. Майорова, О.Н. Мусина, В.А. Логинов // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 3. – С. 28–32.

10. Мордвинова, В.А. Вопросы практического сыроделия: возможные причины возникновения некоторых пороков консистенции созревающих сыров / В.А. Мордвинова, И.Л. Остроухова, С.Г. Ильина // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 6. – С. 24–26.

11. Мордвинова, В.А., Делицкая И.Н. Консистенция как показатель идентификации сыра / В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая // Переработка молока. – 2013. – № 2. – С. 6–9.

12. Золотарев, Е.Н. Сыры с мытой коркой. Особенности технологии производства / Е.Н. Золотарев, Г.Н. Рогов // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 1. – С. 26–34.

13.. Органолептический профиль сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы / И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова, И.В. Логинова, С.Г. Ильина // Технический оппонент. – 2024. – № 2 (14). – С. 15–18.

14. Роль пропионовокислых бактерий в формировании органолептических показателей сыров / Г.Н. Рогов, В.А. Мордвинова, Т.С. Смирнова, И.Н. Делицкая // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 2. – С. 60–63.

15. Почицкая, И.М. Исследование ароматобразующих компонентов сычужных сыров / И.М. Почицкая, А.П. Лактионова, В.Л. Рослик // Пищевые системы. – 2018. – Т. 1. – № 4. – С. 19–26. DOI: 10.21323/2618-9771-2018-1- 4-19-26.

16. Формирование органолептических показателей сыров и управление процессом созревания / А.Н. Белов, А.В. Кригер, А.Д. Коваль, В.А. Миклишанский // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 4. – С. 36–38.

17. Изучение изменения жировой фазы в процессе изготовления сыров / Е.В. Топникова, В.А. Мордвинова, Е.С. Данилова, Э.С. Антипов // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 351–355. DOI: 10.21323/2071- 2499-2020-5S-351-355

18. Логинова, И.В. Исследование причин ухудшения органолептических показателей сырных продуктов и разработка рекомендаций по их улучшению / И.В. Логинова, Е.С. Данилова // Интенсификация пищевых производств: от идеи к практике: сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук. – Москва: Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова, 2018. – С 193–201.

19. Улучшение органолептических показателей сыров пониженной жирности за счет использования в составе закваски *Lactobacillus casei* / Г.М. Свириденко, В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая, Д.С. Вахрушева // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 1. – С. 19–21.

20. Роль липолитических ферментов в улучшении органолептических показателей низкожирных сыров / В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая, Г.М. Свириденко, Д.С. Вахрушева // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 4. – С. 61–65.

21. Свириденко, Г.М. Роль молочнокислых палочек в формировании вкуса сыров пониженной жирности / Г.М. Свириденко, Д.С. Вахрушева // Переработка молока. – 2024. – № 11(301). – С. 54–57.

22. Лепилкина, О.В. Ферментативный протеолиз при преобразовании молока в сыр / О.В. Лепилкина, А.И. Григорьева // Пищевые системы. – 2023. – Т. 6. № 1. – С. 36–45. DOI: 10.21323/2618-9771-2023-6-1-36-45

23. Молокосвертывающие ферментные препараты и органолептические показатели сыров / В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая, Д.С. Мяконосов и др. // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 2. – С. 15–18. DOI: 10.31515/2073-4018-2023-2-15-18

24. Биотехнологические подходы улучшения органолептических характеристик полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания / Г.М. Свириденко, В.А. Мордвинова, О.М. Шухалова, Д.С. Мамыкин // Пищевая промышленность. – 2023. – № 2. – С. 56–60.

References:

1. Zvorykhina N. V. Taste panel at a dairy enterprise. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 1, pp. 36-37. (In Russian) – Text direct
2. Loginova I. V., Delitskaya I. N., Mordvinova V. A. Instrumental methods for assessing organoleptic parameters of cheeses. *Kontrol' kachestva* [Quality Control], 2024, no. 12, pp. 44-48. (In Russian) – Text direct
3. Delitskaya I. N., Mordvinova V. A., Loginova I. V. Features of organoleptic evaluation of cheeses. *Tekhnicheskiiy opponent* [Technical Opponent], 2023, no. 3 (11), pp. 37-40. (In Russian) – Text direct
4. Delitskaya I. N., Mordvinova V. A. Significance of organoleptic evaluation in the technological process of cheese production. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2024, no. 10 (300), pp. 12-13. (In Russian) – Text direct
5. Lepilkina O.V., Lepilkina O.N., Loginova I.V. Cheese pattern: causes of its occurrence and assessment methods. *Pishchevye sistemy* [Food Systems], 2021, vol. 4, no. 3, pp. 180-189. (In Russian) – Text direct
6. Mordvinova V. A., Delitskaya I. N. Cheese pattern as a sign of quality identification. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2023, no. 5, pp. 6-8. (In Russian) – Text direct
7. Mordvinova V. A., Rogov G.N., Smirnova T.S. On the problems of cheese pattern occurred under propionic acid bacteria action. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2024, no. 1, pp. 34-39. (In Russian) – Text direct
8. Sviridenko G.M., Shukhalova O.M., Vakhrusheva D.S., Mamykin D.S. Formation of cheese pattern under using single-species cultures. *Pishchevye sistemy* [Food Systems], 2024, vol. 7, no. 2, pp. 276-281. (In Russian) – Text direct
9. Mayorova A. A., Musina O. N., Loginov V. A. New instrumental possibilities for assessing the cheese consistency with a defometer. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2024, no. 3, pp. 28-32. (In Russian) – Text direct
10. Mordvinova V. A., Ostroukhova I. L., Il'ina S. G. Issues of practical cheese making: possible causes of certain defects in the consistency of ripening cheeses. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2021, no. 6, pp. 24-26. (In Russian) – Text direct
11. Mordvinova V.A., Delitskaya I.N. Consistency as an indicator of cheese identification. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2013, no. 2, pp. 6-9. (In Russian) – Text direct
12. Zolotarev E.N., Rogov G.N. Cheeses with a washed crust. Features of production technology. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2024, no. 1, pp. 26-34. (In Russian) – Text direct
13. Delitskaya I. N., Mordvinova V. A., Loginova I.V., Il'ina S. G. Or-

ganoleptic profile of cheeses with cheddar and thermomechanical processing of cheese mass. *Tekhnicheskiiy opponent* [Technical Opponent], 2024, no. 2 (14), pp. 15-18. (In Russian) – Text direct

14. Rogov G. N., Mordvinova V. A., Smirnova T. S., Delitskaya I. N. The role of propionic acid bacteria in generating organoleptic cheese parameters. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2024, no. 2, pp.60-63. (In Russian) – Text direct

15. Pochitskaya I.M., Laktionova A.P., Roslik V.L. Investigation of flavor-forming components of rennet cheeses. *Pishchevye sistemy* [Food Systems], 2018, vol. 1, no. 4, pp. 19-26. DOI: 10.21323/2618-9771-2018-1-4-19-26. (In Russian) – Text direct

16. Belov A.N., Kriger A.V., Koval' A.D., Miklishanskiy V.A Formation of organoleptic cheese parameters and ripening process control. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2018, no. 4, pp. 36-38. (In Russian) – Text direct

17. Topnikova E.V., Mordvinova V.A., Danilova E.S., Antipov E.S. Study of the fat phase changes in the cheese making process. *Vse o myase* [Complete Guide on Meat], 2020, no. 5, pp. 351-355. DOI: 10.21323/2071-2499-2020- 5S-351-355. (In Russian) – Text direct

18. Loginova I. V., Danilova E. S. Investigation of the causes of deterioration of organoleptic parameters of cheese products and development of recommendations for their improvement. *Sbornik nauchnykh trudov XII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov organizatsiy v sfere sel'skokhozyaystvennykh nauk «Intensifikatsiya pishchevykh proizvodstv: ot idei k praktike»* [Proc. of the 13th Int. Scientific and Practical Conf. of Young Scientists and Experts in Agricultural Science «Intensification of Food Production: from Idea to Practice»], 2018, pp. 193-201. (In Russian) – Text direct

19. Sviridenko G. M., Mordvinova V.A., Delitskaya I. N., Vakhrusheva D.S. Improvement of organoleptic parameters of low-fat cheeses resulted after using *Lactobacillus casei* starter culture. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2021, no. 1, pp. 19-21. (In Russian) – Text direct

20. Mordvinova V.A., Delitskaya I. N., Sviridenko G. M., Vakhrusheva D.S. The role of lipolytic enzymes in improving organoleptic parameters of low-fat cheeses. *Syrodelie i maslodelie* [Cheese and Butter Making], 2023, no. 4, pp. 61-65. (In Russian) – Text direct

21. Sviridenko G. M., Vakhrusheva D.S. The role of lactic acid germs in generating low-fat cheese taste. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2024, no. 11(301), pp. 54-57. (In Russian) – Text direct

22. Lepilkina O.V., Grigor'eva A.I. Enzymatic proteolysis in milk transformation process into cheese. *Pishchevye sistemy* [Food Systems], 2023, vol. 6, no. 1, pp. 36-45. DOI: 10.1323/2618-9771-2023-6-1-36-45. (In Russian) – Text direct

23. Mordvinova V.A., Delitskaya I.N., Myagkonosov D.S. Milk-clotting enzyme preparations and organoleptic characteristics of cheeses. *Syrodellie i maslodellie* [Cheese and Butter Making], 2023, no. 2, pp.15-18. DOI: 10.31515/2073-4018-2023-2-15-18. (In Russian) – Text direct

24. Sviridenko G. M., Mordvinova V.A., Shukhalova O. M., Mamykin D. S. Biotechnological approaches for improving the organoleptic characteristics of semi-hard cheeses with a low second heating temperature. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2023, no. 2, pp. 56-60. (In Russian) – Text direct

Organoleptic evaluation of cheese as a quality control instrument

Loginova Irina Vyacheslavovna, Candidate of Science (Engineering),
Head of the Physical and Chemical and Biochemical Research Department
e-mail: i.loginova@fncps.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making,
a branch of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems
of the Russian Academy of Sciences

Kashnikova Olga Gennad'evna, junior researcher
e-mail: o.kashnikova@fncps.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making,
a branch of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems
of the Russian Academy of Sciences

Keywords: quality control, organoleptic assessment, cheese making, tasting committee, biochemical maturation processes, instrumental methods of analysis.

Abstract. The article considers the key aspects in quality control of cheese products. The work focuses on organoleptic evaluation as the most important control method as well as on the requirements for the formation of tasting commissions and standardized evaluation systems (100- and 50-point scales). The paper analyzes such factors influencing the cheese quality as characteristics of raw materials, technological production parameters and biochemical processes of ripening (proteolysis, lipolysis). Special attention is paid to the study results on the effect of various types of enzymes and starter cultures on the organoleptic properties of products. The work also analyzes prospects for developing quality control methods when using modern instrumental and digital technologies. The article is of interest to dairy industry specialists, technologists, and anyone involved in food quality control.

Изучение антиоксидантной активности и хранимospособности молочного мороженого с апельсином, яблоком, цикорием

Неронова Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент
e-mail: l.mkrtchan@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Хайдукова Елена Вячеславовна, кандидат технических наук, доцент

e-mail: e.haidukowa@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Носкова Вера Ивановна, кандидат технических наук, доцент
e-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Бойцова Александра Георгиевна, студент-бакалавр
e-mail: aleksandraboizowa55@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ключевые слова: мороженое, антиокислительные свойства, антиоксиданты, аскорбиновая кислота, растительные компоненты, хранение.

Аннотация. Изучены содержание витамина С и антиоксидантная активность апельсинового и яблочного соков, экстракта цикория и молочного мороженого с этими натуральными наполнителями. Сделан вывод о том, что используемые добавки повышают содержание витамина С в готовом продукте. Наибольшая антиокислительная

активность (4,167 мг/г) характерна для цикория. Далее по убыванию следуют яблочное пюре и апельсиновый сок. Наибольшее количество витамина С содержится в апельсиновом соке (28,7 мг/100 г), наименьшее – в жидком экстракте цикория (0,2 мг/100 г). За счет высокой антиоксидантной активности, обусловленной использованием апельсинового и яблочного соков, экстракта цикория, молочное мороженое имеет лучшую хранимостпособность по сравнению с продуктом, производимом без этих наполнителей.

Введение

Российский рынок мороженого является составной частью российской пищевой промышленности. При этом предельный доход от производства этого лакомства выше, чем у других молочных продуктов. По данным Центра развития перспективных технологий (ЦРПТ), оператора системы маркировки «Честный знак», объем продаж мороженого в магазинах и специализированных ларьках в 2024 году в России увеличился в денежном выражении на 34% по отношению к 2023 году [1].

Популярность мороженого растёт, расширяется ассортимент, в том числе за счет разнообразия используемого сырья и наполнителей. При этом потребитель желает получать не только вкусные, но и полезные продукты, восполняющие потребность в витаминах, аминокислотах, макро- и микроэлементах. Люди, ведущие здоровый образ жизни, обращают внимание на калорийность продукта и его состав. Все большую популярность приобретают продукты со сниженной калорийностью, выработанные без использования сахарозы (белого сахара). В качестве вещества, придающего сладость мороженому, можно использовать стевииолгликозиды, получаемые из листьев растения стевии. Стевия становится все более популярной как растительная альтернатива сахару без калорий [2]. Потребители предпочитают стевииогликозиды искусственным подсластителям, таким как сукралоза и аспартам [3].

Состав и свойства подсластителей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и свойства некоторых подсластителей, применяемых в молочной промышленности [4, 5]

Наименование подсластителя	Действующее вещество/ химическая формула	Относительный коэффициент сладости	pH среды	Профиль устойчивости
Аспартам («Нутра Свит» Е 951)	Метиловый эфир z-α-аспартил-z-фенилаланина, химическая формула $C_{14}H_{18}N_2O_5$	175–200	3,5–4,2	20° – 17 мес 30° – 14 мес 50° – 1 мес
Сукралоза (Е 955)	1,6-дихлор-β-D-фруктофурано-зил-Н-дезоксид-4-хлор-α-D-галактопиранозид, химическая формула $C_{12}H_{19}O_8Cl_3$	450–600	2,5–7,0	20° – 10 мес 30° – 8 мес 50° – 1 мес
Стевиолгликозиды (Е960)	дитерпеновые стевиолгликозиды (СГ): (стевиозид 60%, ребаудозид А 30% дулькозид А и др.)	350–400	2,0–10,0	СГ термостабильны при температуре до 200 °С

Данные таблицы 1 показывают, что стевиогликозиды являются термостабильными, поэтому при составлении смеси для мороженого могут добавляться в нее до пастеризации, что обеспечит более высокую хранимостпособность продукта. Кроме того, широкий диапазон pH для стевиогликозидов, особенно в кислую сторону, позволяет использовать их в среде с различными немолочными добавками.

В настоящее время большинство покупателей предпочитает натуральные наполнители из растительного сырья.

Разработаны рецептуры нового продукта – мороженого с антиоксидантными свойствами, в состав которого входят растительные компоненты: цикория экстракт, сок апельсина, пюре яблочное, содержащие аскорбиновую кислоту и фитохимические метаболиты растений, обладающие антиоксидантной активностью (АОА) (табл. 2).

Таблица 2 – Антиоксидантные соединения изучаемых растительных наполнителей [6, 7]

Наименование	Основные антиоксидантные соединения	Содержание, мг на 100 г продукта
Цикорий	Фенольные соединения	2,3–4,9
Сок апельсина	Аскорбиновая кислота	30,7–47,8
	Антиоксиданты фенольного типа: флавоноиды	25,53–50,36
	фенольные кислоты (феруловая, кофейная, <i>p</i> -кумаровая) каротиноиды	26,5–43,67 0,9–3,0

Цикорий содержит инулин, фенолкарбоновые кислоты (цикориевую, кафтаровую, кофейную, хлорогеновую и др.), обладающие АОА [6].

Сок апельсина промышленного производства содержит пектиновые вещества в количестве 0,028–0,083 г/100 мл продукта, а общее содержание флавоноидов варьируется в диапазоне 40–80 мг/100 мл (в основном нарингенин и гесперидин). Апельсиновый сок полезен всем возрастным категориям потребителей, его калорийность составляет 36 ккал на 100 г продукта [8].

Яблочное пюре сохраняет многие важные питательные вещества, такие как клетчатка, витамины, минералы и антиоксиданты, и оказывает положительное влияние на пищеварение, уровень сахара в крови и т. д. [9].

Вещества антиоксидантной природы нейтрализуют свободные радикалы, переводя их в малоактивные формы, тем самым препятствуют повреждению клеточных структур [10, 11].

Антиоксидантная активность является важным показателем качества пищевых продуктов нового поколения, так как оказывает положительное влияние как на сохранение качества продукта при хранении, так и на организм человека [12].

С учетом ГОСТ 31457-2012 срок хранения мороженого составляет 6 месяцев при температуре минус 18°C. Пролонгированное хранение, особенно при аггравированной температуре, может приводить к окислительной порче, потере витаминов, изменению органолептических показателей [13].

При производстве новых видов молочной продукции необходимо исследовать микробиологические показатели продукта в процессе хранения для обоснования его безопасности и установления срока годности, поэтому актуальным является изучение динамики микробиологических показателей молочного мороженого со сниженной калорийностью с апельсином, яблоком и цикорием и молочного мороженого со стевией.

Цели работы: исследовать АОА и содержание витамина

С в наполнителях и образцах мороженого с наполнителями и сахарозаменителем растительного происхождения; изучить динамику микробиологических показателей образцов для установления сроков годности нового вида мороженого.

Методика и методы исследования

В качестве объектов исследования изучали: экстракт цикория, апельсиновый сок, яблочное пюре и образцы мороженого со стевией с наполнителями и без них, которые использовали в качестве контрольных. Общее количество растительных компонентов в смеси (сока апельсина, яблочного пюре, цикория и стевии) составляет 42%. Для определения массовой доли витамина С использовали титриметрический метод [14]. АОА анализировали, опираясь на данные Патента РФ № 2170930 С1 [15] и научную литературу [16, 17].

Микробиологические показатели образцов изучали в соответствии со схемой исследования: фон (1-е сутки), половина срока годности (90-е сутки), окончание срока годности (180-е сутки) и с учетом коэффициента резерва (240-е сутки).

Проводили посевы разведений продукта на питательные среды для определения КМАФАнМ, БГКП и стафилококков. Использовали среды МПА, Кесслер, ГРМ соответственно [18, 19]. При изучении посевов проводили подсчет колоний, их микроскопирование и учитывали признаки роста на дифференциально-диагностических средах.

Результаты исследований

Механизмы действия соединений с антиоксидантными свойствами достаточно хорошо изучены, они заключаются в блокировании и связывании кислорода воздуха, высокоактивных радикалов и разрушении перекисей, что способствует увеличению сроков хранения пищевых продуктов [20].

По количеству химических соединений антиоксидантного действия и их биологическому воздействию на организм растительные наполнители занимают одну из основных позиций среди неферментных источников антиоксидантов [21].

Содержание витамина С и АОА измеряли в апельсиновом соке, яблочном пюре и цикории (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание витамина С и АОА в растительных компонентах мороженого

Пищевая система	Содержание витамина С, мг/100 г	Антиоксидантная активность, мг/г (в пересчете на кверцетин)
Апельсиновый сок	28,7	0,139
Яблочное пюре	2,4	0,229
Цикорий (жидкий экстракт)	0,2	4,167

Как видно из данных, представленных в таблице 3, наибольшая антиокислительная активность 4,167 мг/г характерна для цикория. Далее по убыванию следуют яблочное пюре и апельсиновый сок.

Наибольшее содержание витамина С – в апельсиновом соке (28,7 мг/100 г), наименьшее – в жидком экстракте цикория (0,2 мг/100 г).

Яблочное пюре и жидкий экстракт цикория – более концентрированные наполнители по сравнению с апельсиновым соком, поэтому количество веществ, отвечающих в них за антиокислительную активность увеличено за счет удаления влаги и повышения сухого остатка. Это флавоноиды, содержание которых в соке составляет 15,61–26,5 мг/100 г [20, 21, 22], в яблочном пюре – 57-97 мг/100 г [20].

В цикории, помимо флавоноидов, антиоксиданты представлены танинами, полифенольными соединениям. Например, в сухом веществе сухих продуктов из цикория содержится флавоноидов 1%, танинов – 2 %, полифенольных соединений – 4 % [21].

При определении АОА и массовой доли аскорбиновой кислоты (витамина С) в молочном мороженом со стевией и наполнителями в качестве контроля использовали образец без наполнителей (таблица 4).

Таблица 4 – Антиоксидантная активность и содержание витамина С в мороженом

Пищевая система	Содержание витамина С, мг/100 г	Антиоксидантная активность, мг/г (в пе- ресчете на кверцетин)
Молочное мороженое со сниженной калорийностью с апельсином, яблоком и цикорием	7,24	0,313
Молочное мороженое со стевией	0,54	0,167

Как видно из полученных данных, содержание витамина С в продукте с растительными наполнителями примерно в 13 раз выше по сравнению с молочным мороженым. При этом антиокислительные свойства продукта, в состав которого входят апельсиновый сок, яблочное пюре и цикорий, почти в два раза больше, чем у мороженого без этих наполнителей.

Антиокислительная активность влияет на хранимособность мороженого. Изучали микробиологические показатели молочного мороженого с апельсином, яблоком и цикорием по сравнению с контролем (табл. 5; номер образца – 2 и 1 соответственно), в качестве которого служило мороженое без наполнителей. Для придания сладко-

го вкуса в контрольном образце также использовали **стевию**.

Растительные компоненты в составе молочных продуктов – это дополнительный источник обсеменения продукта посторонней микрофлорой, поэтому при разработке технологии нового вида мороженого исследовали микробиологические показатели в динамике при хранении продукта при рекомендуемых режимах.

В соответствии с законодательством в РФ для мороженого, в том числе с наполнителями содержание микроорганизмов составляет масса продукта, в которой не допускаются БГКП – 0,01г; *S. aureus* – 1,0 г; патогенные, в том числе сальмонеллы – 25 г; листерии – 25г; количество МАФАНМ не более $5 \cdot 10^5$ КОЕ/г [18].

Таблица 5 – Микробиологические показатели исследованных образцов при хранении

Номер образца	КМАФАММ, КОЕ/г, не более	Масса продукта, в которой не допускаются БГКП (коли-формы), г	Масса продукта, в которой не обнаруживается <i>S. aureus</i> , г
Фон			
1 – контроль	$7,4 \cdot 10^3$	Отс 0,1	1,0
2 – апельсин, яблоко, цикорий	$7,9 \cdot 10^3$	Отс 0,1	1,0
90-е сутки			
1 – контроль	$1,1 \cdot 10^4$	Отс 0,1	1,0
2 – апельсин, яблоко, цикорий	$9,2 \cdot 10^3$	Отс 0,1	1,0
180-е сутки			
1 – контроль	$2,8 \cdot 10^4$	Отс 0,1	1,0
2 – апельсин, яблоко, цикорий	$1,5 \cdot 10^4$	Отс 0,1	1,0
240-е сутки			
1 – контроль	$3,2 \cdot 10^4$	Отс 0,1	1,0
2 – апельсин, яблоко, цикорий	$2,3 \cdot 10^4$	Отс 0,1	1,0

При холодильном хранении образцов продуктов в течение 8 месяцев установлено отсутствие санитарно-показательных и условно-патогенных микроорганизмов как в контрольном образце, так и в исследуемом образце нового вида мороженого.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мороженом и контроле не превышало допустимых нормативов, тем не менее, в мороженом с наполнителями апельсиновый

сок, яблочное пюре и экстракт цикория наблюдали замедление роста количества МАФАНМ по сравнению с контролем. Можно предположить, что антиоксидантная активность (по кверцетину) наполнителей препятствует действию оксидазной активности ферментов микроорганизмов, что сказывается на их количестве. Таким образом, установлено, что новое мороженое с антиоксидантными свойствами в течение срока годности является безопасным, имеет лучшую хранимоспособность и предположительно более длительный срок хранения.

Заключение

Использование в молочном мороженом натуральных наполнителей, богатых витамином С и проявляющих антиоксидантную активность (апельсинового и яблочного соков, экстракта цикория) увеличивает антиоксидантные свойства продукта. За счет этого хранимоспособность такого продукта повышается.

Литература:

1. Серeda, М.В. Анализ рынка российского мороженого / М.В. Серeda, Е.С. Лагошина, Д.К. Остапенко // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия : материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, Нальчик, 18 октября 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 211–215.
2. Христенко, Е.И. Подбор рецептур для овощного мороженого с природными сахарами / Е.И. Христенко, Е.Ю. Неронова // Передовые достижения науки в молочной отрасли : сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 26 октября 2023 года. Том 1. – Вологда ; Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2023. – С. 175–179.
3. Дягилева, П.Д. Стевия – натуральный сахарозаменитель / П.Д. Дягилева, О.В. Горелик // Молодежь и наука. – 2021. – № 4.
4. Кочетов, А.А. Стевия (*STEVIA REBAUDIANA BERTONI*): биохимический состав, терапевтические свойства и использование в пищевой промышленности (обзор) / А.А. Кочетов, Н.Г. Синявина // Химия растительного сырья. – 2021. – № 2. – С. 5–27. DOI: 10.14258/jcprm2021027931
5. Касьянова, А.Р. Аспартам как пищевая добавка / А.Р. Касьянова, Ю.Д. Лагун, О.Г. Пархимович // Сахаровские чтения 2024 года: экологические проблемы XXI века : материалы XXIV международной научной конференции. В 2-х частях, Минск, 23–24 мая 2024 года. – Минск: Информационно-вычислительный центр Минфина Республики

- Беларусь, 2024. – С. 313–316. – DOI: 10.46646/SAKH-2024-1-313-316
6. Полянина, Т.Ю. Хозяйственное значение, химический состав и целебные свойства цикория / Т.Ю. Полянина, О.М. Вьютнова, И.А. Новикова // Известия ФНЦО. – 2019. – № 2. – С. 94–97.
7. Кароматов, И.Д. Цитрусовые как лечебные средства / И.Д. Кароматов, Д.И. Кайимова // Биология и интегративная медицина. – 2019. – № 12 (40). – С. 50–108.
8. Хомич, Л.М. Соки в системе здорового питания: рекомендации по потреблению с учетом данных о химическом составе / Л.М. Хомич, М.В. Копытько // Вопросы питания. – 2022. – Т. 91, № 6 (544). – С. 102–109.
9. Мисекова, М. Яблочное пюре: питательная, функциональная и гастрономическая составляющая / М. Мисекова, Н. Батыргелдиев, С. Гурбанова // Академическая публицистика. – 2024. – № 10-1. – С. 84–87.
10. Зарифулина, О. К. Антиокислительные свойства продуктов питания и значимость их исследования / О.К. Зарифулина // ИТ. Наука. Креатив : материалы I Международного форума: в 5-ти томах, Омск, 14–16 мая 2024 года. – Москва: Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2024. – С. 39–42.
11. Блиева, М.В. Исследование содержания антиоксидантов в свежих ягодах и продуктах их переработки / М.В. Блиева, М.А. Хадзегова // Современные научные исследования и разработки. – 2017.– № 3(11). – С. 66–68.
12. Бычкова, Т.С. Применение антиоксидантов растительного происхождения в технологии молочной продукции / Т.С. Бычкова, Д.А. Сухотская // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития : материалы III национальной научно-практической конференции, Москва, 02 июня 2022 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 31–37.
13. Носкова, В.И. Исследование динамики микробиологических показателей кисломолочного напитка с модифицированным углеводным составом в процессе хранения / В.И. Носкова, Е.Ю. Неронова // VIII Емельяновские чтения : материалы научно-практических конференций, Вологда ; Молочное, 20–21 февраля 2024 года. – Вологда: Вологодский научный центр РАН, 2024. – С. 131–136.
14. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 1990-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 7 с.
15. Патент РФ № 2170930 С1. Способ определения антиокислительной активности / Максимова Т.В. – Опубл. 27.07.2001.
16. Хайдукова, Е.В. Антиокислительная способность фруктовых

сиропов как показатель их натуральности / Е.В. Хайдукова // Материалы пула научно-практических конференций, Сочи, 23–27 января 2024 года. – Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2024. – С. 447–450.

17. Хайдукова, Е.В. Антиоксидантная активность побочного молочного сырья с арабиногалактаном / Е.В. Хайдукова, А.Л. Новокшанова // Наука, питание и здоровье : сборник научных трудов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию ; под общ. ред. З.В. Ловкиса. – Минск: Беларуская навука, 2024. – С. 277–282.

18. Резниченко, И.Ю. Мониторинг качества и безопасности мороженого / И.Ю. Резниченко, Т.А. Матвеева, А.Л. Верещагин // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – № 5 (70). – С. 89–94. – DOI: 10.33979/2219-8466-2021-70-5-89-94

19. Носкова, В.И. Динамика показателей хранимостпособности кисломолочных напитков с овощными наполнителями / В.И. Носкова, Е.Ю. Неронова // Молочнохозяйственный вестник. – 2024. – № 2 (54). – С. 198–211. – DOI: 10.52231/2225-4269_2024_2_198.

20. Борисова, А.В. Влияние технологических режимов на антиоксидантную активность яблочного пюре / А.В. Борисова, Н.В. Макарова // Пищевая промышленность. – 2012. – №7. – С. 44–45.

21. Хайруллина, З.А. Фитохимический состав продуктов из цикория / З.А. Хайруллина, А.В. Канарский // Вестник МАХ. – 2016. – №2. – С. 21–25.

22. Нилова, Л.П. Нутриенты апельсиновых соков и нектаров, роль в формировании антиоксидантных свойств / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова, А.Г. Арсирий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2021. – Т. 9, №3. – С. 72–80.

References:

1. Sereda, M.V., Lagoshina E.S., Ostapenko D.K. Analysis of the Russian ice cream market. *Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati pervogo Prezidenta Kabardino-Balkarskoy Respubliki Valeriya Mukhamedovicha Kokova «Nauka, obrazovanie i biznes: novyy vzglyad ili strategiya integratsionnogo vzaimodeystviya»* [Proc. of the 4th Int. Scientific and Practical Conf. dedicated to the Memory of the First President of the Kabardino-Balkarian Republic Valeriy Mukhamedovich Kokov «Science, Education and Business: a New Perspective or Strategy of Integration Interaction»]. Nalchik, 2024, pp. 211-215. EDN SZIKBV. (In Russian) - Text direct

2. Khristenko E.I., Neronova E.Yu. Selection of recipes for vegetable ice cream with natural sugars. *Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam*

raboty V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Peredovye dostizheniya nauki v molochnoy otrasli» [Proc. of the 5th Int. Scientific and Practical Conf. «Advanced Scientific Achievements in the Dairy Industry»]. Vologda-Molochnoe, 2023. Vol.1, pp. 175-179. (In Russian) - Text direct

3. Dyagileva P.D., Gorelik O.V. Stevia as a natural sweetener. *Molodezh' i nauka* [Youth and Science], 2021, no.4. (In Russian)

4. Kochetov A.A. Sinyavina N.G. Stevia (STEVIA REBAUDIANA BERTONI): biochemical composition, therapeutic properties and use in the food industry (review). *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Materials], 2021, no. 2, pp. 5-27. DOI: 10.14258/jcprm2021027931. (In Russian) - Text direct

5. Kas'yanova A.R., Lagun Yu.D., Parkhimovich O.G. Aspartame as a food additive. *Materialy 24y mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sakharovskie chteniya 2024 goda: ekologicheskie problemy XXI veka»* [Proc. of the 24th Int. Scientific Conf. "Sakharov Readings of 2024: Environmental Problems of the XXI Century"]. Minsk, 2024, pp. 313-316. – DOI 10.46646/SAKH-2024-1-313-316. (In Russian) - Text direct

6. Polyanina T.Y. V'yutnova O.M., Novikova I.A. Economic importance, chemical composition and therapeutic properties of chicory. *Izvestiya FNTsO* [Proc. of the Federal Scientific Center for Vegetable Growing], 2019, no. 2, pp. 94-97. (In Russian) - Text direct

7. Karomatov I.D., Kayimova D.I. Citrus fruits as therapeutic products *Biologiya i integrativnaya meditsina* [Biology and Integrative Medicine], 2019, no. 12(40), pp. 50-108. (In Russian) - Text direct

8. Khomich L.M., Kopytko M.V. Juices in the healthy nutrition system: consumption recommendations based on chemical composition data. *Vo-prosy pitaniya* [Nutrition Issues], 2022, vol. 91, no. 6(544), pp. 102-109. (In Russian) - Text direct

9. Misekova M., Batyrgeldiev N., Gurbanova S. Applesauce: nutritional, functional and gastronomic component. *Akademicheskaya publitsistika* [Academic Journalism], 2024, no. 10-11, pp. 84-87. (In Russian) - Text direct

10. Zarifulina O. K. Antioxidant properties of food and their investigation significance. *Materialy I Mezhdunarodnogo foruma IT. Nauka. Kreativ* [Proc. of the 1st Int. Forum "IT. Science. Creativity"]. Moscow, LLC Kolos-s Publ., 2024. pp. 39-42. (In Russian) - Text direct

11. Blieva M.V., Khadzegova M.A. Study of the antioxidant content in fresh berries and their processed products. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki* [Modern Scientific Research and Development], 2017, no. 3(11), pp. 66-68. (In Russian) - Text direct

12. Bychkova T.S., Sukhotskaya D.A. Use of plant-based antioxidants in dairy technology. *Materialy III natsional'noy nauchno-prakticheskoy*

konferentsii «Tovarovedenie, tekhnologiya i ekspertiza: innovatsionnye resheniya i perspektivy razvitiya» [Proc. of the 3rd National Scientific and Practical Conf. «Commodity science, technology and expertise: innovative solutions and development prospects». Moscow, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scryabin, 2022, pp. 31-37. (In Russian) - Text direct

13. Noskova V.I., Neronova E.Yu. Investigation of dynamics of microbiological parameters in a fermented milk drink with a modified carbohydrate composition during storage. *Materialy nauchno-prakticheskikh konferentsiy «VIII Emel'yanovskie chteniya»* [Proc. of Scientific and Practical Conf. «8th Emel'yanov Readings»]. Vologda - Molochnoe, 2024. pp. 131-136. EDN KUCOMW. (In Russian) - Text direct

14. State Standard 24556-89. Products of processed fruits and vegetables. Methods for determination of vitamin C amount. Moscow, Standartinform Publ., 2010. 7 p. (In Russian) - Text direct

15. Maksimova T.V. *Sposob opredeleniya antiokislitel'noy aktivnosti* [Method for determining antioxidant activity]. Patent RF, no. 2170930 C1, 2001. (In Russian) - Text direct

16. Khaydukova E.V. The antioxidant ability of fruit syrups as an indicator of their naturalness. *Materialy pula nauchno-prakticheskikh konferentsiy* [Proc. of the Pool of Scientific and Practical Conferences]. Kerch, Kerch State Marine Technological University Publ., 2024, pp. 447-450. (In Russian) - Text direct

17. Khaydukova E.V., Novokshanova A.L. Antioxidant activity of milk by-products with arabinogalactane. *Sbornik nauchnykh trudov Natsional'noy akademii nauk Belarusi «Nauka, pitanie i zdorov'e»* [Proc. of the National Academy of Science in Belarus "Science, Nutrition and Health"]. Minsk, Belorusskaya Nauka Publ., 2024, pp. 277-282. (In Russian) - Text direct

18. Reznichenko I.Yu., Matveeva T.A., Vereshchagin A.L. Monitoring the quality and safety of ice cream. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and Commodity Science of Innovative Food Products], 2021, no. 5(70), pp. 89-94. – DOI 10.33979/2219-8466-2021-70-5-89-94. (In Russian) - Text direct

19. Noskova V.I., Neronova E.Yu. Dynamics of storage parameters in fermented milks with vegetable fillers. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2024, no. 2(54), pp. 198-211. – DOI 10.52231/2225-4269_2024_2_198. (In Russian) - Text direct

20. Borisova A.V., Makarova N.V. Influence of technological modes on the antioxidant activity of applesauce. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2012, no. 7, pp. 44-45. (In Russian) - Text direct

21. Khayrullina Z.A., Kanarskiy A.V. Phytochemical composition of chicory products. *Vestnik MAKh* [Journal of the International Academy of Refrigeration], 2016, no. 2, pp. 21-25. (In Russian) - Text direct

22. Nilova L.P., Malyutenkova S.M., Arsiriy A.G. Nutrients of orange juices and nectars, their role in formation of antioxidant properties. *Vestnik YuUrGU. Seriya «Pishchevye biotekhnologii»* [Bulletin of South Ural State University. Issue "Food Biotechnologies"], 2021, vol. 9, no. 3, pp. 72-80. (In Russian) - Text direct

Study of antioxidant activity and storage capacity of milk ice cream with orange, apple and chicory

Neronova Elena Yur'evna, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor

e-mail: l.mkrtchan@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Khaydukova Elena Vyacheslavovna, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor

e-mail: e.haidukowa@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Noskova Vera Ivanovna, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor

e-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Boytsova Aleksandra Georgievna, bachelor student

e-mail: aleksandraboizowa55@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Keywords: milk ice cream, antioxidant activity, vitamin C, fillers, microbiological indicators, keeping qualities

Abstract. The article presents the study of the vitamin C content and antioxidant activity of orange juice, apple juice and chicory extract as well as of milk ice cream with these natural fillers. It is concluded that the additives used increase the vitamin C content in the finished product. The highest antioxidant activity of 4.167 mg/g is typical for chicory. Applesauce and orange juice follow in descending order. There has been the largest amount of vitamin C in the orange juice (28.7 mg / 100 g), and its lowest amount has been found in the liquid chicory extract (0.2 mg / 100 g). Due to the high antioxidant activity effected by orange juice, apple juice and chicory extract, milk ice cream has a better storage capacity compared to a product without these fillers.

О подтверждении соответствия специализированной пищевой продукции

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник; профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: novokshanova@ion.ru

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Стародубова Антонина Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением сердечно-сосудистой патологии, заместитель директора по научной и лечебной работе; профессор кафедры факультетской терапии лечебного факультета

e-mail: avs.ion@yandex.ru

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова

Ключевые слова: алиментарно-зависимые заболевания, функциональные продукты, обогащенные продукты, специализированные продукты, отличительные признаки, подтверждение соответствия.

Аннотация. Положительная динамика роста алиментарно-зависимых заболеваний в Российской Федерации побуждает производителей пищевой продукции вырабатывать продукты с добавленной пользой для здоровья. В статье дан краткий обзор нормативных документов, область применения которых распространяется на продукты с добавленной пользой для здоровья. Цель работы состояла в определении критических моментов на этапе подтверждения соответствия специализированной пищевой продукции заявленным свойствам. Предметы сравнения и экспертной оценки включали: терминологический аппарат и положения, закрепленные в законодательных и нормативных актах, при подтверждении соответствия специализированной пищевой продукции заявленным свойствам. В настоящее время при подтверждении соответствия пищевые продукты с добавленной пользой для здоровья подразделяют на «обогащенные» и «специализированные». С целью

предотвращения введения потребителей в заблуждение наименование пищевой продукции, указываемое в маркировке, должно достоверно ее характеризовать и позволять идентифицировать ее от другой пищевой продукции. При классификации специализированной пищевой продукции в качестве критериев отличительных признаков может быть использован химический состав продукта и/или медицинские показания и/или метаболический принцип. Информация обо всех отличительных признаках специализированной пищевой продукции обязательно должна быть указана на упаковке, причем результаты исследований образцов такой продукции должны быть получены в аккредитованной испытательной лаборатории.

Введение

Производителей пищевых продуктов в странах с развитой экономикой и аграрно-промышленным комплексом занимает устойчивость сбыта своей продукции. Анализируя спрос на определенные группы товаров в пищевой отрасли, производители убеждаются в актуальности создания инновационных продуктов питания с заданными характеристиками качества [1, 2]. В свою очередь современные потребители все чаще выбирают пищевые продукты, в которых имеется особая питательная ценность [3]. В результате интересы потребителей, производителей и государства ориентированы в одном направлении – продукты с добавленной пользой для здоровья человека [4].

В Российской Федерации эта ниша мало освоена и представляет интерес не только в отдаленной перспективе, но и непосредственно на текущий момент, поскольку статистика алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ) продолжает ухудшаться [5, 6, 7, 8]. Об этом свидетельствует динамика распространенности избыточной массы тела и ожирения среди всех слоев населения [9, 10]. Хотя рост распространенности избыточной массы тела и ожирения в РФ в значительной степени совпадает с общемировыми и европейскими эпидемиологическими данными [11, 12], это не дает основания игнорировать сложившуюся негативную тенденцию. Дальнейший рост сердечно-сосудистой и общей смертности препятствует улучшению качества жизни и здоровьесбережению населения, а также стабильному росту средней продолжительности жизни в нашей стране [13].

В целом ситуация с распространенностью АЗЗ указывает на недостаточную эффективность мер, принимаемых в рамках информационных кампаний, подготовке кадров, при профилактической работе с населением и при индивидуальном профилактическом консультировании [13]. Оптимизировать проблемы, связанные с АЗЗ, позволяет диетическое лечебное и диетическое профилактическое питание. К настоящему времени накоплен достаточный научный материал, подтверждающий в

критериях доказательной медицины значительную эффективность коррекции питания в отношении снижения заболеваемости и смертности от хронических неинфекционных заболеваний [13–16]. Так, на фоне редукции калорийности рациона, снижения потребления животного жира, трансжиров, ограничения поваренной соли, простых сахаров и повышения потребления овощей и фруктов, ω 3-жирных кислот наблюдается тенденция к нормализации показателей жирового и углеводного обмена, то есть вторичных биологических алиментарно-зависимых факторов риска АЗЗ [17, 18, 19].

Переломить ситуацию с ростом АЗЗ можно путем введения в рацион населения специализированной пищевой продукции (СПП), которая позволяет не только ликвидировать дефицит нутриентов, но способна обогатить рационы диетического лечебного и диетического профилактического питания достаточным количеством эффективных компонентов. В конечном итоге СПП диетического лечебного и диетического профилактического питания способствует улучшению функционирования систем организма. Гарантом качества служит получение доказательной базы эффективности СПП при условии их полной безопасности, а подтверждение соответствия продуктов заявленным свойствам является необходимым этапом, предшествующим началу производства.

Цель данной работы состояла в определении критических моментов на этапе подтверждения соответствия СПП заявленным свойствам.

Материалы и методы

В работе применены теоретические методы исследования в сфере оценки соответствия СПП обязательным требованиям технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС). Объектами исследования служили полнотекстовые документы и научная литература в области производства СПП, а также материалы собственных исследований. Предметы сравнения и экспертной оценки составляли: терминологический аппарат и положения, закрепленные в законодательных и нормативных актах, при подтверждении соответствия СПП заявленным свойствам.

Результаты

При анализе научной и патентной литературы в области пищевых продуктов с дополнительными преимуществами для здоровья используются термины «функциональный», «обогащенный» и «специализированный». В связи с этим на практике возникают вопросы по поводу взаимозаменяемости и однозначности этих понятий.

В теории защитить интересы потребителей и государства в вопросах качества и номенклатуры продукции призваны нормативные документы. Действующая теоретическая база, которая охватывает производство продуктов с заданными характеристиками качества, достаточно обширна и включает ряд государственных стандартов и технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС). В таблице 1 представлен пе-

речень этих документов в соответствии с хронологией введения их в действие.

Таблица 1 – Нормативные документы, область применения которых распространяется на продукты с добавленной пользой для здоровья

Нормативный документ / дата введения в действие	Примечания
ГОСТ 52349 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения / 01.07.2006	Устанавливает термины и определения понятий в области функциональных пищевых продуктов.
ГОСТ Р 54059 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования / 01.01.2012	Устанавливает классификацию и общие требования к кодированному обозначению функциональных пищевых ингредиентов.
ГОСТ Р 55577 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности/01.01.2015	Распространяется на оценку сведений о пищевой ценности и эффективности функциональных пищевых продуктов и функциональных пищевых ингредиентов, используемых при маркировке или в рекламе данной пищевой продукции.
ГОСТ 33933 Продукты диетического лечебного и диетического профилактического питания. Смеси белковые композитные сухие. Общие технические условия/01.01.2018	Распространяется на смеси белковые композитные сухие, относящиеся к специализированным продуктам и предназначенные для диетического лечебного и диетического профилактического питания взрослых и детей старше трех лет в качестве компонента для приготовления готовых блюд.
ГОСТ 33999-2016 Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая диетического лечебного и диетического профилактического питания. Термины и определения/01.07.2018	Устанавливает термины и определения в области специализированной пищевой продукции диетического профилактического и диетического лечебного питания.
ГОСТ 34006-2016 Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения/01.07.2021	Устанавливает термины и определения в области специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, спортивного питания, а также суточного рациона спортсмена.

ГОСТ 35004-2023 Продукты пищевые энтерального питания базовые. Общие технические условия/01.09.2024	Распространяется на специализированные базовые пищевые продукты энтерального питания для взрослых и детей старше одного года.
ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции / 09.11.2011	Устанавливает: объекты технического регулирования; требования безопасности к объектам технического регулирования; правила идентификации объектов технического регулирования; формы и процедуры подтверждения соответствия объектов технического регулирования требованиям настоящего технического регламента.
ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки / 09.11.2011	Распространяется на выпускаемую в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза пищевую продукцию в части ее маркировки и устанавливает требования к пищевой продукции в части ее маркировки
ТР ТС 027/2012 О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания / 15.06.2012	Устанавливает: объекты технического регулирования; требования безопасности к объектам технического регулирования; правила идентификации объектов технического регулирования; формы и правила оценки соответствия объектов технического регулирования требованиям настоящего Технического регламента.

В каждом из перечисленных в таблице документов есть свой понятийный аппарат, соответствующий области применения стандарта или технического регламента. Однако работа с указанными документами для многих технологов может представлять определенные трудности, поскольку требует от специалистов дополнительных компетенций в области экспертизы пищевой продукции.

Прежде всего много недопонимания возникает при использовании самих терминов «функциональный», «обогащенный» и «специализированный». Термин «функциональный продукт» закреплен в ГОСТ 52349-2005, а «обогащенный» и «специализированный» – в ТР ТС 021/2011. Поскольку в число основных целей стандартизации входит гармонизация с международными, региональными и национальными системами стандартизации других стран, приоритетное значение

в РФ имеют Технические регламенты Таможенного союза, область действия которых распространяется на территории государств ЕАЭС. Следовательно, при подтверждении соответствия пищевые продукты с добавленной пользой для здоровья подразделяют на «обогащенные» и «специализированные».

В содержании этих понятий «обогащенные» и «специализированные» есть как общие, так и отличительные признаки. Основное сходство заключается в том, что и обогащенные, и специализированные продукты имеют видоизмененный состав. Главное отличие состоит в назначении продуктов и форме подтверждения соответствия. Обогащенные продукты служат дополнительными источниками заявленных нутриентов для всех групп населения, специализированные – для определенных категорий потребителей. Обязательной формой подтверждения соответствия пищевой продукции понятию «обогащенная» является декларирование, понятию «специализированная» – государственная регистрация. Перечень видов СПП изложен в Статье 24 «Государственная регистрация специализированной пищевой продукции» ТР ТС 021/2011.

Как правило, инициирует государственную регистрацию непосредственный изготовитель продукции при подаче заявления в уполномоченный государством – членом Таможенного союза орган по регистрации специализированной пищевой продукции.

Основной этап государственной регистрации – экспертиза сопроводительных материалов, которые представлены заявителем. Объектом изучения состава СПП и качества ингредиентов, использованных при его получении, являются такие документы, как декларации о соответствии, сертификаты качества и пр. Экспертная оценка включает анализ документов о СПП, подтверждающих соответствие продукта требованиям, установленным в ТР ТС 021/2011 и в иных ТР ТС, действие которых на нее распространяется.

В частности, согласно определению, СПП имеют особенности состава и пищевой ценности, которые отличают их от традиционной пищевой продукции. Видоизменять пищевую ценность сырья при создании специализированных продуктов можно модифицируя его макро- и/или микронутриентный состав. При этом, согласно ТР ТС 022/2011, в маркировке пищевой продукции производитель вправе выносить на добровольной основе информацию о ряде отличительных признаков, а именно об энергетической ценности, содержании макро- и микронутриентов.

Достоинством большинства СПП считается увеличение содержания одних нутриентов и уменьшение общей калорийности и содержания других нутриентов (рисунок 1).

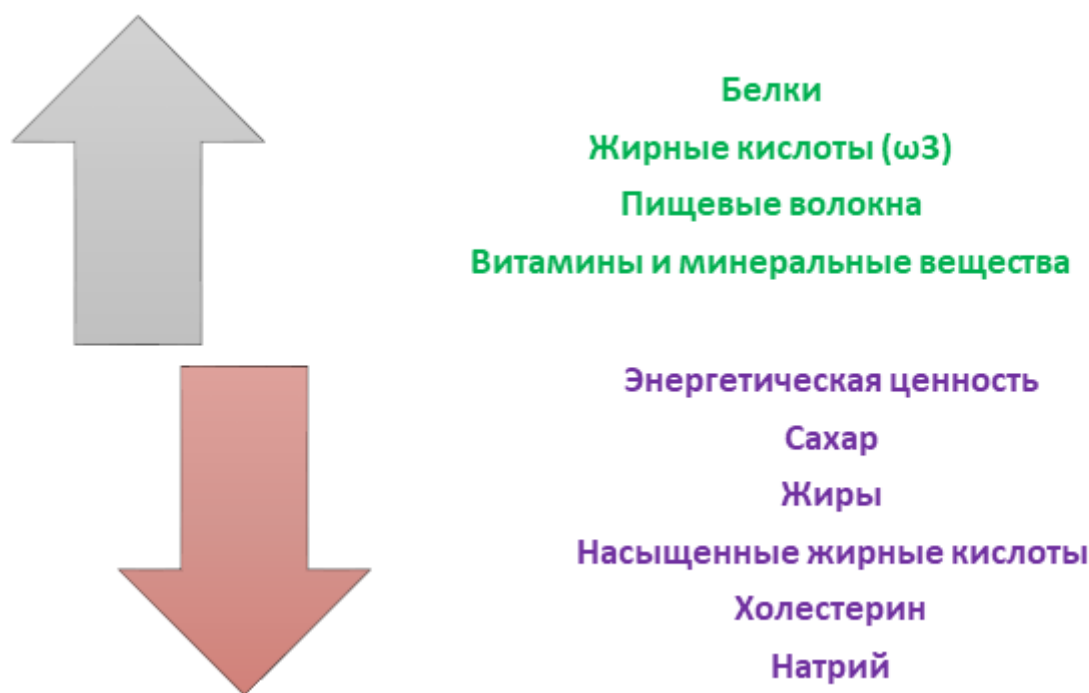


Рисунок 1 - Преимущества пищевой ценности, выносимые на упаковку продуктов

Помимо указанных на рисунке нутриентов, коррекция состава СПП зачастую требует дополнительного использования различных биологически активных веществ, таких как минорные и эссенциальные соединения. Важным моментом в таких случаях является наличие научно доказанного физиологического эффекта соединения. В связи с этим при проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы положительное решение будет принято для тех биологически активных веществ, которые разрешены к использованию в питании и зарегистрированы в установленном порядке.

Обширный перечень пищевых и биологически активных веществ, разрешенных для использования в составе СПП для взрослых, представлен в Приложении 5 к Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [20]. В данном перечне указаны адекватные и предельные уровни суточного потребления протеиногенных аминокислот, жирных кислот, фитостеринов, моно-, ди-, полисахаридов и их производных. Наряду с витаминами, витаминоподобными и минеральными веществами в перечень включены многие биологически активные вещества природного происхождения и минорные компоненты пищи, такие как фенольные соединения, фенольные кислоты, флавононы и флавонолы, полимерные фенольные соединения, алкалоиды, терпеноиды и другие соединения.

Как следует из этого перечня, источниками пищевых и биологически активных веществ, разрешенных для использования в составе СПП для взрослых, могут быть традиционные пищевые продукты и продо-

вольственное сырье животного и растительного происхождения, а также альтернативные источники, идентичные традиционным источникам пищевых и биологически активных веществ. В связи с этим при модификации состава СПП существует распространенное заблуждение, что при комбинировании разных видов сырья можно получить обогащенный или специализированный продукт с нужным количеством биологически активных веществ. Например, масла растительные и яйца птиц служат традиционными источниками фосфолипидов, но добавление растительных масел и яиц при изготовлении продукта не всегда может перевести продукт в статус обогащенного или СПП, чтобы он служил дополнительным источником фосфолипидов. Для этого необходимо соблюдение нескольких обязательных условий. Во-первых, добавляемые биологически активные ингредиенты не должны ухудшать потребительские свойства продукта. Во-вторых, должны соблюдаться определенные уровни содержания биологически активных веществ. Согласно ГОСТР 55577, количество биологически активных веществ в порции готового СПП должно быть не менее 15 % от суточного адекватного уровня потребления, но не более верхнего допустимого уровня. Однако практический опыт проведения клинических испытаний СПП показал, что физиологически эффективное содержание добавленных биологически активных веществ должно быть не менее 30 % от рекомендуемого уровня потребления в суточной порции продукта [21].

При экспертизе материалов о СПП учитывается не только количественное содержание нутриентов в нем, но и качественный состав каждого ингредиента. Следовательно, для получения положительного заключения об отличительных признаках пищевой продукции недостаточно соответствия формальным определениям, указанным в Приложении 5 к ТР ТС 022/2011. Так, в случае вынесения на этикетку продукта информации о высоком содержании в нем белка важна биологическая ценность протеиновых компонентов сырья, определяемая аминокислотным составом, а не только доля энергетической ценности белков в общей калорийности продукта. Например, если повышение общего количества белка в продукте достигнуто путем добавления желатина, в маркировке пищевой продукции недопустимо выносить информацию, что продукт является источником белка или отличается высоким содержанием белка. Это связано с тем, что показатели питательной ценности желатина PDCAAS1 и DIAAS2, определяемые с учетом количественного содержания и усвоения незаменимых аминокислот, крайне низкие [22].

Поскольку при санитарно-эпидемиологической экспертизе оценке подлежит содержание биологически активных веществ в составе СПП,

1 PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score).

2 DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score).

каждый из добавляемых рецептурных ингредиентов, должен иметь точные физико-химические характеристики, достоверно определяемые с помощью специальных методов анализа. Причем лабораторные исследования образцов СПП должны быть проведены в аккредитованных в установленном порядке испытательных лабораториях. Результаты исследований образцов СПП, проведенные в аккредитованной испытательной лаборатории, входят в комплект документов, подлежащих экспертизе при подтверждении безопасности СПП и его соответствия требованиям ТР ТС 021/2011 и иных ТР ТС, действие которых распространяется на этот продукт.

Вместе с заявлением и сопроводительными документами на проведение государственной регистрации потенциальный производитель СПП представляет сведения о назначении пищевой продукции. В дальнейшем эти отличительные признаки будут доведены до потребителей в информации на упаковке СПП с тем, чтобы получать максимальную пользу при употреблении продукта. В связи с этим, включение биологически активных ингредиентов в состав СПП должно быть научно обосновано. Именно поэтому при создании СПП особое значение приобретает медико-биологическое обоснование состава продукта и заявляемых свойств.

В использованных согласно ТР ТС 022/2011 отличительных признаках СПП в качестве критериев оценки в сущности применены принципы классификации по химическому составу: низкокалорийный (с пониженной калорийностью, бескалорийный), источник белка (высокобелковый), с низким содержанием жира (обезжиренный, с низким содержанием насыщенных жиров, продукт без насыщенных жиров, низкохолестериновый), с низким содержанием сахаров (без содержания сахаров, без добавления сахаров) и т.д.

Помимо такой классификации при создании СПП могут быть использованы два других подхода: классификация по *медицинским показаниям* и по *метаболическому принципу* [21].

При классификации СПП по медицинским показаниям продукт можно рекомендовать для лечения и/или профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь и др.), при сахарном диабете, ожирении, остеопорозе, подагре, железодефицитной анемии, злокачественных новообразованиях, врожденных генетических заболеваниях (энзимопатиях), аллергических заболеваниях, при заболеваниях органов пищеварения, при заболеваниях органов дыхания, при туберкулезе, при хронической почечной недостаточности, при белково-энергетической недостаточности, при травмах, ожогах и др.

При классификации по метаболическому принципу СПП показаны для повышения неспецифической иммунной реактивности организма,

для снижения риска развития нарушений липидного и углеводного обмена, для снижения риска развития белково-энергетической недостаточности, диспластических процессов, остеопении и остеопороза, железодефицитной анемии, для предупреждения развития эндемических заболеваний, связанных с дефицитом незаменимых пищевых веществ (витаминов, микроэлементов).

Очевидно, что в результате применения классификации по медицинским показаниям и по метаболическому принципу в рекомендациях по использованию СПП будет вынесена информация о конкретном назначении продукта для лечения и/или профилактики определенных заболеваний, что чрезвычайно важно для потребителей.

Примером может служить специализированный молочный продукт, разработанный совместно ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и ООО «Пятигорский молочный комбинат» для пациентов, имеющих нарушения обмена липидов и углеводов и нуждающихся в коррекции рациона питания. Из научной литературы было известно о нормализации маркеров обменных процессов, в частности таких распространенных, как нарушения углеводного и липидного обменов [23], и о противовоспалительном эффекте на фоне потребления молока или молочных продуктов [24]. На основании этих данных при участии специалистов клиники лечебного питания было разработано медико-биологическое обоснование состава продукта для пациентов, нуждающихся в коррекции рациона питания с нарушениями обмена липидов и углеводов. Рекомендации диетологов использовали при подборе основного сырья и биологически активных ингредиентов в создании СПП. В итоге была разработана рецептура и технология молочного продукта.

В выработанном в производственных условиях продукте проанализировали показатели гигиенической и микробиологической безопасности и направили на исследования эффективности в клинических условиях. Для этого специализированный молочный продукт включали в гипокалорийную диету пациентов с сахарным диабетом второго типа и сопутствующим ожирением. По итогам исследования наблюдали статистически значимое улучшение ряда показателей углеводного и липидного обменных процессов у пациентов [25]. После получения доказательных материалов об эффективности продукта в результате экспертной оценки был сделан вывод о том, что продукт относится к категории СПП и рекомендован для диетической коррекции нарушений углеводного и жирового обмена взрослым пациентам.

Таким образом, согласованная работа практикующих диетологов, экспертов в области СПП и технологов пищевой промышленности дает успешно реализованные проекты.

Заключение

Термины «функциональный», «обогащенный» и «специализиро-

ванный» не являются синонимами. На текущий момент обязательные требования в отношении понятий «обогащенный» и «специализированный» законодательно закреплены в ТР ТС, область действия которых распространяется на всей территории государств ЕАЭС.

С целью предотвращения введения потребителей в заблуждение наименование пищевой продукции, указываемое в маркировке, должно достоверно ее характеризовать и позволять идентифицировать ее от другой пищевой продукции. Следовательно, информация обо всех отличительных признаках СПП, обязательно должна быть указана на упаковке, причем результаты исследований образцов такой продукции должны быть получены в аккредитованной испытательной лаборатории.

Как в случае с СПП, так и для прочей пищевой продукции выносить на упаковку продукта информацию об отличительных признаках, которые не имеют документального подтверждения, недопустимо. Информация об отличительных признаках всей прочей пищевой продукции выносится производителем на упаковку на добровольной основе, но она также должна быть подтверждена доказательствами, полученными производителем самостоятельно или с участием других лиц.

Благодарность

Материал подготовлен в рамках Государственного задания FGMP-2023-0008 при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.

Литература:

1. *Strategyr is a trade mark of Global Industry Analysts, Inc. USA.* Available at: <https://www.strategyr.com>. (In English)
2. Новокшанова, А.Л. Состояние развития производства специализированных молочных продуктов в России / А.Л. Новокшанова // Молочная промышленность. – 2024. – № 4. – С. 27–31. – URL: <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-4-2>
3. Маюрникова, Л.А. Обогащение пищевых продуктов как фактор профилактики микронутриентной недостаточности / Л.А. Маюрникова, А.А. Кокшаров, Т.В. Крапива, С.В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – № 1. – Т. 50. – С. 124–139. – URL: <https://fptt.ru/en/issues/1986/2515> (дата обращения: 15.06.2024).
4. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации № 20 : [утверждена Указом Президента Российской Федерации 21 января 2020 года]. – Доступ из информационно-правового портала ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/?ysclid=m4u7gom2xl930944045> (дата обращения: 05.06.2024).
5. Демографический ежегодник России: стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – М., 2015. – URL: <https://>

www.gks.ru/free_doc/doc_2015/demo15.pdf

6. *Global Health Estimates 2015: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2015*. Geneva, World Health Organization Publ., 2016. (In English) – Text direct

7. Батулин, А.К. Структура питания населения России на рубеже XX и XXI столетий / Батулин А.К., Мартинчик А.Н., Камбаров А.О. // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 60–70. DOI: <https://doi.org/10.24411.0042-8833-2020-10042>

8. Крылова, И.А. Особенности пищевого поведения пациентов, считающих себя здоровыми // Вопросы питания. – 2024. Т. 93. – № 1. – С. 112–119. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-1-112-119>

9. Ожирение. Клинические рекомендации / И.И. Дедов, Н.Г. Мокрышева, Г.А. Мельниченко и др. // Consilium Medicum. – 2021. Т. 23, № 4. – С. 311–325. DOI: <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.4.200832>

10. Ожирение в российской популяции в период пандемии COVID-19 и факторы, с ним ассоциированные. Данные исследования ЭССЕ-РФ3 / Ю.А. Баланова, О.М. Драпкина, В.А. Куценко и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. Т. 22, № 8S. – С. 80–91. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3793>

11. Масленникова Г.Я. Сердечно-сосудистые и другие неинфекционные заболевания в странах, входящих в Партнерство Северное Измерение в области Здравоохранения и Социального Благополучия: выбор приоритетов и лучших методов их профилактики / Г.Я. Масленникова, Р.Г. Оганов // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. Т. 16, № 5. – С. 4–10. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-5-4-10>

12. *World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva, 2016. (In English) – Text electronic.

13. Первичная и повторная диспансеризация определенных групп взрослого населения: динамика алиментарно-зависимых факторов риска хронических неинфекционных заболеваний / Р.А. Еганян, А.М. Калинина, О.В. Измайлова и др. Профилактическая медицина. – 2019. Т. 4, № 22. – С. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20192204114>

14. Кардиоваскулярная профилактика 2017: Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23, № 6. С. 7–122. DOI: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122>

15. Оганов, Р.Г. Популяционная стратегия профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Позиция европейских кардиологических обществ / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова // Профилактическая

медицина. 2017. Т. 20, № 3. С. 4–6. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20172034-6>

16. Приоритетные направления профилактики неинфекционных заболеваний в повестке 75-й Всемирной ассамблеи здравоохранения: планы на будущее / О.М. Драпкина, Г.Я. Масленникова, Р.Н. Шепель и др. // Профилактическая медицина. 2022. Т. 25, № 6. С. 7–11. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed2022250617>

17. O`Donnell M. J., Menthe A., Smith A., Yuseuf S. Salt Intake and cardiovascular disease: why are the data inconsistent? *European Heart Journal*, 2013, no. 34, pp. 1034-1040. (In English) – Text direct

18. Oyebode O., Gordon-Dseagu V., Walke A., Mindell J. S. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2014, no. 68(9), pp. 856-862. (In English) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2013-203500>

19. Berz J. P., Singer M. R., Guo X. Use of a DASH food group. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 2011, no.165, p. 540. (In English) – Text direct

20. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28 мая 2010 г.

21. Порядок проведения исследований эффективности специализированной диетической лечебной и диетической профилактической пищевой продукции (Методические указания). Письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 сентября 2016 года N 28-1/2406

22. Forester S. M., Jennings-Dobbs E. M., Sathar S. A., Layman D. K. Perspective: Developing a nutrient-based framework for protein quality. *The Journal of Nutrition*, 2023, no. 153(8), pp. 2137–2146. (In English) – Text electronic. DOI: [10.1016/j.tjnut.2023.06.004](https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.06.004)

23. Amirani E., et al. Effects of whey protein on glycemic control and serum lipoproteins in patients with metabolic syndrome and related conditions: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Lipids in Health and Disease*, 2020, v. 19, no. 1, pp. 209. (In English) – Text electronic. DOI: [10.1186/s12944-020-01384-7](https://doi.org/10.1186/s12944-020-01384-7)

24. Ulven S. M., et al. Milk and Dairy Product Consumption and Inflammatory Biomarkers: An Updated Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *Advances in Nutrition*, 2019, v. 10 (suppl. 2), pp. S239-S250. (In English) – Text electronic. DOI: [10.1093/advances/nmy072](https://doi.org/10.1093/advances/nmy072)

25. Оценка клинической эффективности специализированного кисломолочного продукта для диетической коррекции нарушений углеводного и жирового обмена / Х.Х. Шарафетдинов, А.Л. Новокшанова,

А.А. Кочеткова и др. // Вопросы питания. – 2024. Т. 93, № 6. – С. 67–75. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-6-67-75>

References:

1. *Strategyr is a trade mark of Global Industry Analysts, Inc. USA*. Available at: <https://www.strategyr.com>. (In English) – Text electronic
2. Novokshanova A. L. State of development of specialized dairy products manufacture in Russia. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2024, no. 4, pp. 27–31. Available at: <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-4-2>. (In Russian) – Text electronic
3. Mayurnikova L. A., Koksharov A. A., Krapiva T. V., Novoselov S. V. Fortification of food products as a factor in the prevention of micronutrient deficiency. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2020, no. 1, v. 50, pp. 124–139. Available at: <https://fptt.ru/en/issues/1986/2515> (Accessed 15 June 2024). (In Russian) – Text electronic
4. Food Safety Doctrine of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 20: (approved by the Decree of the President of the Russian Federation on 21 January 2020). *Informatsionno-pravovoy portal GARANT.RU* [GARANT.RU Information and Legal Web Portal]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/?ysclid=m4u7gom2xl930944045> (Accessed 05 June 2024). (In Russian) – Text electronic
5. Demographic Yearbook of Russia: statistical book. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki (Rosstat)* [Federal State Statistics Service (Rosstat)]. Moscow, 2015. Available at: https://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/demo15.pdf (In Russian) – Text electronic
6. *Global Health Estimates 2015: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2015*. Geneva, World Health Organization Publ., 2016. (In English) – Text direct
7. Baturin A. K., Martinchik A. N., Kambarov A. O. Food patterns of population in Russia at the turn of the twentieth and twenty-first centuries. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2020, v. 89, no. 4, pp. 60–70. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.24411.0042-8833-2020-10042>
8. Krylova I. A. Features of eating behavior of patients who consider themselves healthy. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2024, no. 93(1), pp. 112–119. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-1-112-119>
9. Dedov I. I., Mokrysheva N. G., Mel'nicenko G. A., et al. Obesity. Clinical guidelines. *Consilium Medicum*, 2021, v. 23, no. 4, pp. 311–325. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.4.200832>
10. Balanova Yu. A., Drapkina O. M., Kutsenko V. A., et al. Obesi-

ty of the Russian population during the COVID-19 pandemic and factors associated with it. Data from the ESSE-RF3 study. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention], 2023, v. 22, no. 8S, pp. 80-91. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3793>

11. Maslennikova G. Ya., Oganov R. G. Cardiovascular and other non-communicable diseases in the countries of the Northern Dimension Partnership in Health and Social Welfare: selection of priorities and best methods of their prevention. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention], 2017, v. 16, no. 5, pp. 4-10. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-5-4-10>

12. *World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva, 2016. (In English) – Text electronic.

13. Eganyan R. A., Kalinina A. M., Izmaylova O. V., et al. Primary and repeated preventive medical examination of certain groups of adults: dynamics of alimentary-dependent risk factors for chronic non-communicable diseases. *Profilakticheskaya meditsina* [Russian Journal of Preventive Medicine], 2019, v. 4, no. 22, pp. 14-21. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20192204114>

14. Cardiovascular prevention 2017: Russian national recommendations. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2018, v. 23, no. 6, pp. 7-122. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122>

15. Oganov R. G., Maslennikova G. Ya. Population strategy for the prevention of cardiovascular diseases. Position of European craniological societies. *Profilakticheskaya meditsina* [Russian Journal of Preventive Medicine], 2017, v. 20, no. 3, pp. 4-6. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20172034-6>

16. Drapkina O. M., Maslennikova G. Ya., Shepel` R. N., Kutishenko N. P., Salagay O. O. Priority areas for the prevention of non-communicable diseases in the agenda of the 75th World Health Assembly: plans for the future. *Profilakticheskaya meditsina* [Russian Journal of Preventive Medicine], 2022, v. 25, no. 6, pp. 7-11. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed2022250617>

17. O`Donnell M. J., Menthe A., Smith A., Yuseuf S. Salt Intake and cardiovascular disease: why are the data inconsistent? *European Heart Journal*, 2013, no. 34, pp. 1034-1040. (In English) – Text direct

18. Oyebode O., Gordon-Dseagu V., Walke A., Mindell J. S. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2014, no. 68(9), pp. 856-862. (In English) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2013-203500>

19. Berz J. P., Singer M. R., Guo X. Use of a DASH food group. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 2011, no.165, p. 540. (In English) – Text direct

20. *Edinye sanitarno-epidemiologicheskie i higienicheskie trebovaniya k produktsii (tovaram), podlezhashchey sanitarno-epidemiologicheskomu nadzoru (kontrolyu): utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza № 299 ot 28 maya 2010 g.* [Uniform Sanitary-Epidemiological and Hygienic Requirements for Products (Goods) Subject to Sanitary-Epidemiological Supervision (Control): Approved by the Decision of the Customs Union Commission No. 299 of May 28, 2010]. (In Russian) – Text direct

21. Procedure for conducting studies on the effectiveness of specialized dietary therapeutic and dietary preventive food products (Methodological guidelines). *Pis'mo Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 1 sentyabrya 2016 goda N 28-1/2406* [Letter of the Ministry of Health of the Russian Federation Dated September 1, 2016 N 28-1/2406]. (In Russian) – Text direct

22. Forester S. M., Jennings-Dobbs E. M., Sathar S. A., Layman D. K. Perspective: Developing a nutrient-based framework for protein quality. *The Journal of Nutrition*, 2023, no. 153(8), pp. 2137–2146. (In English) – Text electronic. DOI: 10.1016/j.tjnut.2023.06.004

23. Amirani E., et al. Effects of whey protein on glycemic control and serum lipoproteins in patients with metabolic syndrome and related conditions: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Lipids in Health and Disease*, 2020, v. 19, no. 1, pp. 209. (In English) – Text electronic. DOI: 10.1186/s12944-020-01384-7

24. Ulven S. M., et al. Milk and Dairy Product Consumption and Inflammatory Biomarkers: An Updated Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *Advances in Nutrition*, 2019, v. 10 (suppl. 2), pp. S239-S250. (In English) – Text electronic. DOI: 10.1093/advances/nmy072

25. Sharafetdinov Kh. Kh., Novokshanova A. L., Kochetkova A. A., et al. Evaluation of the clinical efficacy of a specialized fermented milk product for dietary correction of carbohydrate and lipid metabolism disorders. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2024, v. 93, no. 6, pp. 67–75. (In Russian) – Text electronic. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-6-67-75>

On Confirmation of Compliance of Specialized Food Products

Novokshanova Alla L`vovna, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, a leading research worker, Professor, the Department of Milk and Dairy Products

e-mail: novokshanova@ion.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin»

Starodubova Antonina Vladimirovna, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Cardiovascular Pathology Department, Deputy Director for Scientific and Medical Work, Professor, the Chair of Intermediate Level Therapy of the Department of General Medicine

e-mail: avs.ion@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education the N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Keywords: alimentary-dependent diseases, functional food products, enriched food products, specialized food products, distinctive features, confirmation of the compliance.

Abstract. The positive dynamics of growth of alimentary-related diseases in the Russian Federation encourages food manufacturers to develop food products with added health benefits. The article provides a brief overview of regulatory documents, the scope of which extends to food products with added health benefits. The purpose of the work was to determine the critical points at the stage of confirming the compliance of specialized food products (SFP) with the stated properties. The subjects of comparison and expert assessment included research vocabulary and provisions enshrined in legislative and regulatory acts, when confirming the compliance of specialized food products with the stated properties. Currently, when confirming the compliance, food products with added health benefits are divided into «enriched» and «specialized». In order to prevent misleading consumers, the name of the food product indicated in the labeling must reliably characterize it and allow identifying it from other food products. When classifying specialized food products, the chemical composition of the food product and / or medical indications and / or metabolic principle can be used as criteria for distinguishing features. Information about all the distinctive features of specialized food products must be indicated on the packaging, and the results of studies of samples of such food products must be obtained in a certified testing laboratory.

Перспективы использования продуктов маслоделия в рационе людей с лактазной недостаточностью

Топникова Елена Васильевна, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе

e-mail: e.topnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российской академии наук

Никитина Юлия Владимировна, младший научный сотрудник направления исследований по стандартизации и метрологии

e-mail: yu.nikitina@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российской академии наук

Пирогова Екатерина Николаевна, научный сотрудник отдела научно-технологических исследований

e-mail: e.pirogova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российской академии наук

Ключевые слова: безлактозный продукт, низколактозный продукт, масло сливочное, спред.

Аннотация. В условиях растущей популяризации здорового образа жизни в стране формируется осознанное отношение потребителей к выбору продуктов питания в зависимости от возраста и индивидуальных потребностей организма. Осведомленность о составе продуктов становится ключевым фактором при принятии решений в выборе программы питания. Это создает необходимость для производителей адаптировать свои предложения, улучшая традиционные продукты и разрабатывая новые технологии, в том числе продуктов с редуцированным содержанием лактозы. Целью данного исследования явился анализ углеводного состава продуктов маслоделия, включая спреды,

для определения возможности их использования в питании людей, имеющих лактазную недостаточность. В результате проведенных исследований были выявлены продукты, которые могут быть включены в рацион питания людей с лактазной недостаточностью при условии, что их потребление не превышает суточную норму. Принимая во внимание, что преобладающая часть продуктов маслоделия не соответствует требованиям целевого использования, предложены пути модификации их углеводного состава с целью снижения содержания уровня лактозы.

Введение

Популяризация здорового образа жизни в стране способствует формированию у потребителей представления о том, каким образом должен складываться его стиль жизни, в том числе пищевое поведение. Перед заинтересованным потребителем возникает задача более вдумчивого подхода к выбору продуктов питания с учетом своего возраста и индивидуальных потребностей организма. Причем одним из основополагающих факторов выбора является осведомленность о наличии в составе рассматриваемых для своего рациона продуктов питания макро- и микроэлементов, а также разного рода минорных компонентов и биологически активных веществ. Правильно сделанный выбор в пользу того или иного продукта питания должен обеспечить, как минимум, сохранение того состояния здоровья, которым потребитель обладает на данный момент жизненного цикла, а как максимум, улучшить его, обеспечив высокое качество жизни в целом. Желательным достижением приверженцев здорового образа жизни является, кроме прочего, сбалансированный вес, высокий иммунитет, возможность обеспечения полноценного отдыха (сна) и хорошей работоспособности.

Среди таких заинтересованных потребителей присутствуют разные категории: консерваторы – приверженцы традиционных видов продуктов питания; экспериментаторы – те, кого привлекают инновации, кто готов пробовать продукты питания нового поколения [1–6]. Это обстоятельство требует определенного отклика со стороны производителей, а именно необходимости покрыть запросы разных категорий потребителей, что можно решить за счет усовершенствования традиционных видов продуктов питания и разработки новых технологий производства, посредством, например, снижения калорийности, изменения состава, придания продукту направленных свойств, в том числе за счет обогащения функциональными компонентами [7]. Еще одна категория потребителей, которой следует уделить внимание, – это люди, имеющие специфические реакции организма в отношении отдельных компонентов пищи, в частности оказывающих негативное влияние на обмен веществ организма.

В рамках решения поставленных перед пищевой индустрией задач

одним из направлений обозначилось производство продуктов питания с редуцированным содержанием лактозы. Данное направление, интегрированное в технологию продуктов маслоделия, может дать основу для разработки технологий новых продуктов для целевой аудитории – лиц с лактазной недостаточностью, как частичной, так и полной (непереносимость лактозы), исключаящих из своего рациона продукты, содержащие лактозу.

Лактазная недостаточность может проявляться как в раннем, грудном (врожденная), так и в более старшем (приобретенная) возрасте. Кроме того, с возрастом она склонна прогрессировать, что может повлиять на становление категории потребителей среднего и старшего возрастов основной целевой аудиторией потребления продуктов с редуцированным содержанием лактозы.

Следует отметить, что некоторые традиционные молочные продукты питания изначально имеют низкое содержание лактозы или полное ее отсутствие. Это дает возможность людям с лактазной недостаточностью употреблять их в пищу без ущерба для своего здоровья, основываясь на результатах исследований, позволяющих утверждать, что небольшое каждодневное поступление лактозы не навредит людям с частичной непереносимостью лактозы [8, 9, 10]. Такими продуктами являются, например, сыры твердые и полутвердые [11, 12].

Целью исследований является оценка лактозной нагрузки на организм человека при использовании продуктов маслоделия в их рационе, формулирование требований по содержанию лактозы в них и выявление возможных путей трансформации состава продуктов маслоделия с учетом потребностей людей с проблемами переваривания лактозы.

Материалы и методы

Объектами исследований служили продукты маслоделия различного состава, разработанные ранее и производимые в отрасли [13].

Оценка производилась с учетом физико-химического состава продукта, включая содержание жира и лактозы в продукте.

Массовую долю жира в продуктах маслоделия определяли по ГОСТ 5867.

Определение массовой доли лактозы проводили в молочной плазме масла по ГОСТ Р 54760 с пересчетом полученного результата на массовую долю лактозы в продукте (L_m , %) по формуле:

$$L_m = \frac{(100 - Ж_m) \cdot L_{пм}}{100},$$

где $Ж_m$ – массовая доля жира в продукте по ГОСТ 5867, %;

$L_{пм}$ – массовая доля лактозы в молочной плазме продукта, опре-

деленная по ГОСТ Р 54760.

При оценке применимости или неприменимости учитывали уровень содержания лактозы в порции продуктов маслоделия 20 г, соответствующей максимальному уровню суточного потребления данного продукта питания¹. В случае, если массовая доля поступления лактозы с порцией продукта составляла менее 0,01 г, продукт относили к пригодным для лиц с полной непереносимостью лактозы, если поступление лактозы составляло свыше 0,01 г до 0,10 г², продукт относили к пригодным для лиц с частичной лактазной недостаточностью.

Результаты исследования

Статус безлактозного и низколактозного продуктов определен ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»³, а именно:

– «продукт переработки молока безлактозный – продукт переработки молока, в котором содержание лактозы составляет не более 0,1 г на 1 л готового к употреблению продукта, в котором лактоза гидролизована или удалена»;

– «продукт переработки молока низколактозный – продукт переработки молока, в котором лактоза частично гидролизована или удалена».

Указанные выше термины неоднозначны в отношении безлактозных и низколактозных продуктов маслоделия по следующим причинам:

– единицы размерности, установленные в ТР ТС 033/2013, не могут быть напрямую применены к продуктам маслоделия;

– общие формулировки этих понятий содержат требования получения продукта с применением двух способов снижения содержания лактозы – гидролиза или удаления.

На наш взгляд именно в этой части понятий требуется корректировка в отношении продуктов маслоделия в связи с тем, что их технология не позволяет проводить полное или частичное удаление лактозы с применением методов мембранной обработки сырья, принятых при производстве других молочных продуктов с редуцированным содержанием лактозы [14]. Физическое удаление лактозы любым другим способом является проблематичным. Например, при попытке снижения содержания лактозы посредством промывки масляного зерна (или сливок) продукт неизбежно потеряет свои вкусовые достоинства

1 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21: утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.

2 Значение 0,01 г соответствует требованиям, установленным в ТР ТС 033/2013; 0,10 г – требованиям к низколактозному питьевому молоку.

3 О безопасности молока и молочной продукции: Технический регламент Таможенного союза. ТР ТС 033/2013: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67 // Новотест: сертификация и декларирование. – URL: <https://www.novotest.ru/tr-ts/033-2013/> (дата обращения: 28.05.2025).

и идентификационные характеристики, поскольку лактоза и продукты ее трансформации участвуют в формировании таких важных групп вкусо-ароматических веществ, как фуразин, меланоидины, альдегиды и кетоны, включая диацетил и ацетоин [15, 16, 17]. В связи с этим в технологии продуктов маслоделия на молочной основе теоретически пригодным способом частичного или полного удаления лактозы видится ее ферментативный гидролиз.

В классификации существующего ранее ассортимента продуктов маслоделия безлактозные и низколактозные продукты отсутствовали. Поэтому при разработке проекта ГОСТ Р 52253 «Масло и паста масляная из молока сельскохозяйственных животных. Общие технические условия» было вынесено предложение по их включению в классификацию с одновременным формулированием новых понятий, дополняющих общепринятые. При этом было учтено и то, что «продукт переработки молока низколактозный» не дает точного понимания, до какой степени в продукте должна быть гидролизована лактоза. По итогу в сформулированные дополнительные понятия внесены уровни этих показателей, позволяющие достоверно, с учетом имеющейся погрешности метода, отличать данные категории продукции при нахождении их в обороте от продуктов маслоделия, производимых из обычного сырья без снижения содержания лактозы.

Таким образом, для однозначности идентификации указанных продуктов, развития перечня терминов и определений, содержащихся в ТР ТС 033/2013, в проекте ГОСТ Р 52253 «Масло и паста масляная из молока сельскохозяйственных животных. Общие технические условия» сформулированы следующие дополнительные понятия:

- «сливочное масло (масляная паста, подсырная масляная паста) безлактозное(ая) – сливочное масло (масляная паста), в котором(ой) содержание лактозы составляет не более 0,1 г на 1 кг продукта, произведенное(ая) из сливок, в которых лактоза гидролизована»;

- «сливочное масло низколактозное – сливочное масло, в котором содержание лактозы находится в диапазоне от 0,1 до 0,5 г на 1 кг продукта, произведенное из сливок, в которых лактоза частично гидролизована»;

- «масляная паста (подсырная масляная паста) низколактозная – масляная паста, в которой содержание лактозы находится в диапазоне от 0,1 г до 1,0 г на 1 кг продукта, произведенная из сливок, в которых лактоза частично гидролизована».

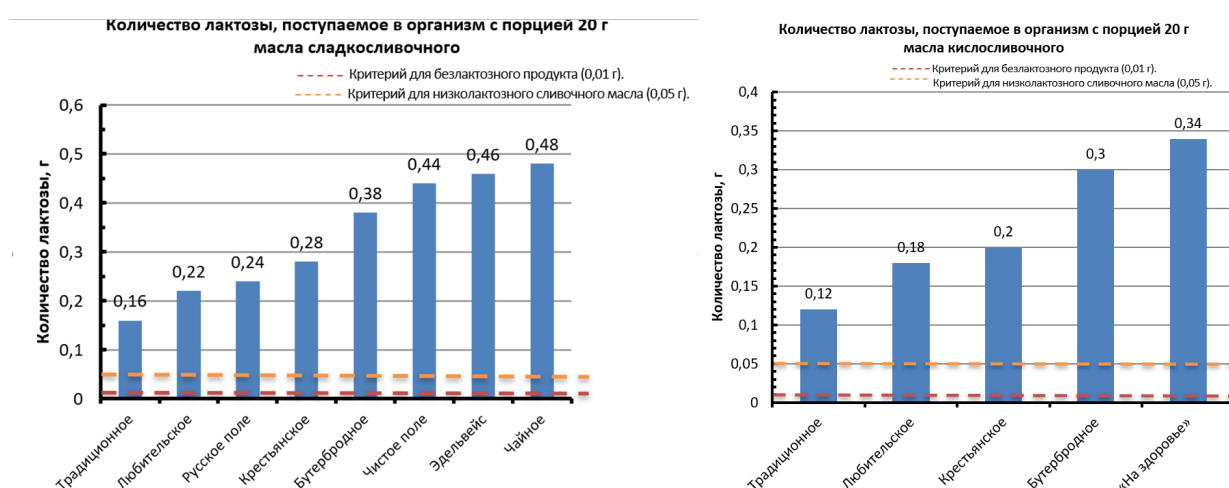
С учетом состава сливочного масла можно проанализировать, какие его виды не повлияют негативно на здоровье людей, имеющих лактазную недостаточность разной степени выраженности, учитывая соблюдение суточной нормы потребления продукта питания лицами данной категории [10].

Исходя из указанных определений и приняв для расчета максимальную норму потребления масла в сутки – 20 г, можно определить, какой вклад вносят продукты маслоделия в поступление лактозы в организм человека, и обоснованно оценить возможность использования конкретного продукта маслоделия в питании людей, имеющих проблемы с перевариванием лактозы.

Данная оценка производилась с учетом физико-химического состава продуктов маслоделия, включая содержание лактозы – показателя, который может быть критичным с точки зрения применения или не применения продукта в питании людей, имеющих проблемы с ее перевариванием. Результаты анализа представлены на *рисунке 1*.

Приведенные данные указывают на то, что только единичные продукты маслоделия (топленое масло и масло Гхи) могут быть использованы в питании людей с непереносимостью лактозы, часть продуктов маслоделия – в питании людей с лактазной недостаточностью. Уместно напомнить, что в маркировке данных продуктов допускается вынесение дополнительной информации об отсутствии лактозы в составе продукта на основании приложения 5 ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки»⁴.

К низколактозным продуктам можно отнести такие виды масла, как сладко- и кисломолочное Традиционное, кисломолочное Любительское и подсырное. Остальные виды продуктов маслоделия, включая масло пониженной жирности и масляные пасты, а также спреды за счет относительно высокого содержания молочной плазмы, а, следовательно, и лактозы принадлежат к категории «обычных» молочных продуктов.



⁴ Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21: утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.

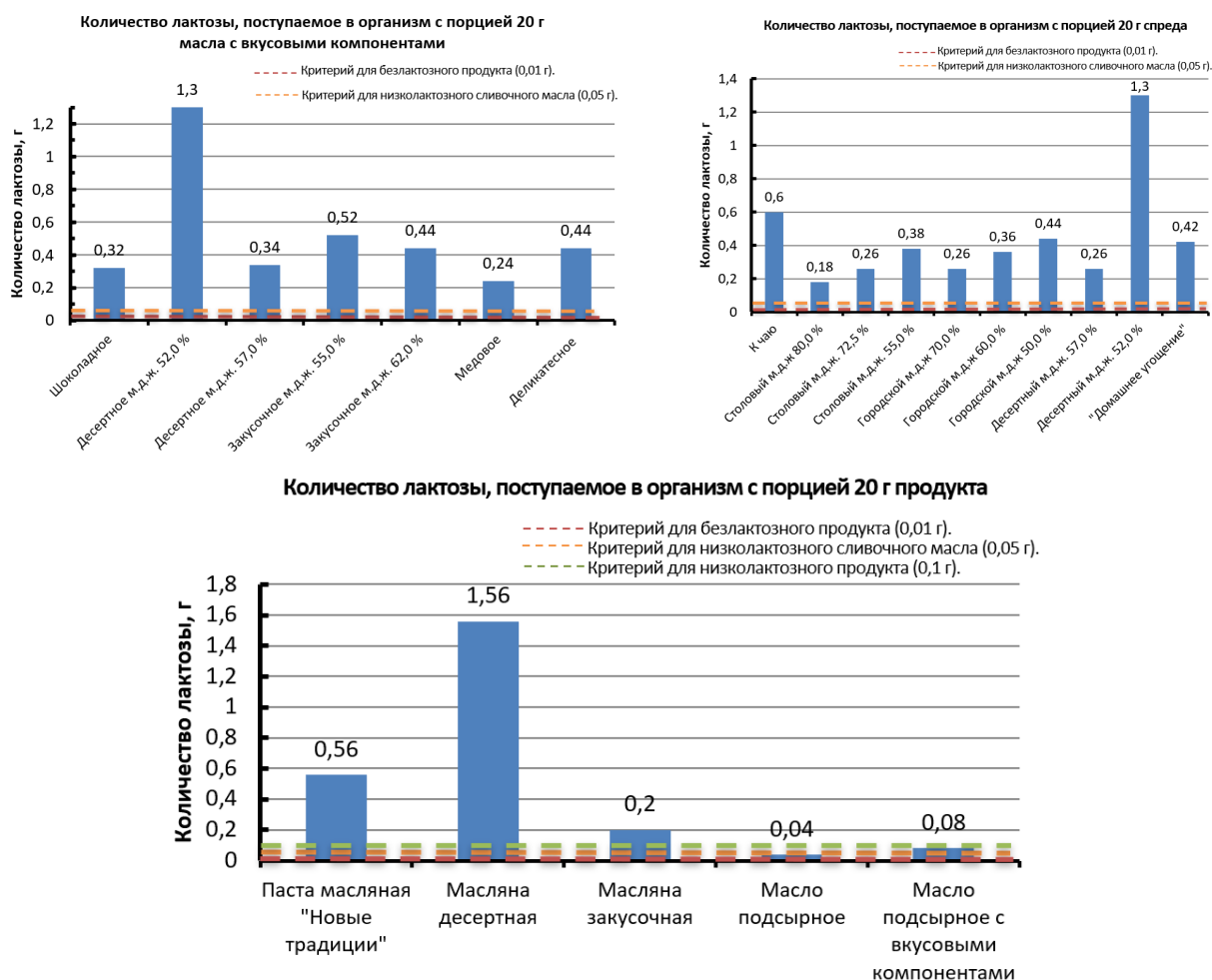


Рисунок 1 – Уровень содержания лактозы в суточной дозе продуктов маслоделия в зависимости от их состава

В качестве дополнительных сведений (таблица 1) приведена предварительная оценка возможности и целесообразности модификации углеводного состава продукта различными путями, в т. ч. за счет ферментативного гидролиза лактозы в исходных сливках или за счет комбинирования этого процесса с другими технологическими операциями или методами получения продукта.

Таблица 1 – Оценка возможности модификации углеводного состава продуктов маслodelия с целью снижения содержания в них уровня лактозы

Наименование продукта	Массовая доля, %		Модификация углеводного состава	
	жира	лактозы		
Масло топленое	99,0	–	Отсутствует необходимость	
Масло Гхи	99,0	–		
Масло сладкосливочное				
Традиционное	82,5	0,8	Возможен гидролиз лактозы в исходных сливках	
Любительское	80,0	1,1		
Русское поле	75,0	1,2		
Крестьянское	72,5	1,4		
Бутербродное	61,5	1,9	Возможны варианты: - гидролиз лактозы в исходных сливках, - использование технологии рекомбинирования с привлечением безлактозной плазмы	
Чистое поле	54,0	2,2		
Эдельвейс	52,0	2,3		
Чайное	50,0	2,4		
Масло кислосливочное				
Традиционное	82,5	0,6	Модификация путем гидролиза лактозы в сливках возможна с учетом предварительной оценки динамики развития молочнокислой микрофлоры в продукте и формирования его вкуса	
Любительское	80,0	0,9		
Крестьянское	72,5	1,0		
Бутербродное	61,5	1,4		
«На здоровье»	55,0	1,7		
Масло сливочное с вкусовыми компонентами				
Шоколадное	62,0	1,6	Нецелесообразно для продуктов закусочной и деликатесной группы ввиду сложнокомпонентного состава сырья и появления излишней сладости. Возможно применение гидролиза исходных сливок или схемы рекомбинирования с привлечением безлактозной молочной плазмы - для продуктов десертного назначения	
Медовое	62,0	1,2		
Десертное	57,0	1,7		
	52,0	6,5		
Закусочное	62,0	2,2		
	55,0	2,6		
Деликатесное	62,0	2,2		
Масло подсырное	80,0	0,2		Возможен гидролиз остаточного количества лактозы в исходных подсырных сливках
Масло подсырное с компонентами	80,0	0,2		

Пасты масляные			
«Новые традиции»	45,0	2,8	Возможны варианты: - гидролиз лактозы в исходных сливках, - использование технологии рекомбинирования с привлечением безлактозной плазмы
Масляна десертного назначения	45,0; 40,0	7,8	Нецелесообразно в виду сложнокомпонентного состава сырья
Масляна закусочного назначения	45,0; 40,0	1,0	
Спреды			
Столовый	80,0	0,9	Возможно при замене молочной плазмы на безмолочную или безлактозную
	72,5	1,3	
	55,0	1,9	
Городской	70,0	1,3	
	60,0	1,8	
	50,0	2,2	
Десертный	57,0	1,3	Возможно для сливочно-растительной группы при включении в состав рецептур молочных продуктов с редуцированным содержанием лактозы; для растительно-жировых – привлечение безлактозной молочной плазмы
	52,0	6,5	
«К чаю»	55,0	3,0	
«Домашнее угощение»	52,0	2,1	

Пути модификации углеводного состава для некоторых продуктов (сливочное масло традиционной и пониженной жирности, масляные пасты, рекомбинированные продукты пониженной жирности) могут быть целенаправленный гидролиз лактозы в исходных сливках либо их производство путем рекомбинирования молочного жира и безлактозной молочной плазмы. Следует отметить, что в данном случае ожидается повышение уровня сладости в готовом продукте.

Аналогичное рекомбинирование может быть применено и в случае производства сливочного масла десертного назначения. При этом для отдельных разновидностей масла, в частности Десертного м.д.ж. 52,0 %, кроме привлечения безлактозной молочной плазмы, существенной является необходимость применения сухого безлактозного молока, как компонента нормализации, используемого для повышения массовой доли белка в готовом продукте.

Следует отметить, что путь рекомбинирования наиболее прост,

поскольку заданный состав продукта достигается за счет принципов рецептурной комбинаторики. Однако необходимо учитывать, что рекомбинированные продукты менее устойчивы к процессам окислительной порчи, часто имеют привкус вытопленного жира и меньшую хранимостпособность [18]. В связи с этим для обеспечения высокого качества продукта более рациональным является первый путь – ферментативный гидролиз лактозы в сливках. Получаемая при этом безлактозная или низколактозная пахта (в зависимости от достигнутой степени гидролиза) может быть использована для изготовления других молочных продуктов с редуцированным содержанием лактозы (молочные и кисломолочные напитки, творог, сыры и др.). В случае ее применения при изготовлении сыров необходимо учитывать отличительные технологические свойства пахты [19–22], а также особенности углеводного состава, способные повлиять на динамику основных процессов – образования сгустка и его синерезиса, динамику развития микроорганизмов и протекания процессов созревания [23–26], непосредственно влияющих на формирование органолептических показателей продукта.

Подсырное сливочное масло, имеющее изначально отличительный состав сырья, также может применяться для использования в питании людей с лактазной недостаточностью. Подсырные сливки, применяемые для его производства, содержат до 3,3 % лактозы, что сопоставимо с уровнем ее содержания в молочных сливках [27, 28], поэтому в случае необходимости полного избавления от нее необходима операция ферментативного гидролиза лактозы, как и при выработке безлактозного или низколактозного продукта из обычных сливок. Из таких сливок, кроме высокожирного продукта, также возможно получение подсырных сливочного масла пониженной жирности и масляных паст, в т. ч. с вкусовыми компонентами, ассортимент которых пока не развит.

Углеводный состав спредов может быть скорректирован не только за счет применения в качестве сырья молочного и растительного жира и безлактозной молочной плазмы, но также и за счет использования комбинации растительного жира и безмолочной плазмы. В первом случае есть возможность получить спред, близкий по составу и свойствам к существующим видам спредов, но с более выраженной сладостью, что вполне приемлемо с учетом применяемых в отрасли рецептур.

Из практики производства спредов известно, что в отдельные рецептуры добавляют сахар и пищевую соль для усиления полноты вкуса продукта. В случае относительно повышенной сладости в такие рецептуры достаточно будет вносить только пищевую соль.

Во втором случае можно получить качественно новый продукт, т. н. «суперфуд», если использовать плазму на растительной основе [29], а в сам продукт дополнительно ввести функционально значимые пищевые ингредиенты, например, витамины, минеральные компоненты,

пищевые волокна и пр. При этом требуется детальная проработка всех вопросов формирования состава, физико-химических, биохимических, структурно-механических и микробиологических показателей, а также оценка хранимо-способности продукта. Только на основе комплекса полученных результатов можно определить условия получения качественно нового продукта и возможность отнесения его к этой категории продуктов.

Выводы

Таким образом, проведенный анализ позволил установить продукты маслоделия, пригодные для использования в питании категориями потребителей, имеющих проблемы с перевариванием лактозы, а также выявить на базе существующих подходов и технологий пути получения продуктов с редуцированным ее содержанием.

Обосновано, что для людей, имеющих лактазную недостаточность приемлемыми продуктами питания являются Масло сливочное топленое и Гхи – те, в которых отсутствует лактозосодержащая молочная плазма, а также сливочное подсырное масло при условии неперевышения суточных доз продукта. Также без последствий для здоровья, по нашему мнению, люди с лактазной недостаточностью могут употреблять в пищу масло кисломолочное Традиционное 82,5 %; остальные продукты маслоделия, включая спреды, для данного целевого использования требуют доработки в плане модификации углеводного состава.

Трансформация углеводного состава сладкосливочного масла возможна путем полного или частичного гидролиза лактозы в сливках, направляемых на переработку, либо путем применения схемы рекомбинирования с использованием молочного жира и безлактозной или низколактозной молочной плазмы.

Трансформация углеводного состава подсырного масла возможна путем гидролиза остаточного количества лактозы в исходных подсырных сливках до переработки в масло.

Для исследования возможности трансформации углеводного состава кисломолочного масла необходима предварительная оценка динамики развития молочнокислой микрофлоры и формирования вкуса продукта, выработанного из сливок, подверженных ферментативному гидролизу лактозы.

Благодарность

Исследование выполнено в рамках Госзадания по теме № FGUS-2024-0008.

Литература:

1. Новоселова, Е.Н. Рациональное питание как фактор здоровья: реалии и перспективы / Е.Н. Новоселова // Вестник Московского

университета. Серия 18. Социология и политология. – 2023. – Т. 29. – № 1. С. 127–147.

2. Голубева, А.Н. Правильное питание как основная составляющая здорового образа жизни человека / А.Н. Голубева // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2023. – Т. 1–4 (76). – С. 40–43.

3. Тарасова, Н.С. Правильное питание как залог здоровья и долголетия / Н.С. Тарасова, А.А. Лавренчук // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2008. – № 4. – С. 120–123.

4. Щетинина, С.Ю. Рациональное питание как компонент здорового образа жизни / С.Ю. Щетинина // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – № 5–1 (68). – С. 288–294.

5. Голубев, В.С. Здоровое питание: восприятие, динамика популяризация / В.С. Голубев, М.И. Беркович // Теоретическая экономика. – 2020. – № 3. – С. 98–104.

6. Тутельян, В.А. Формирование общероссийской систем образования в области здорового питания населения / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, И.Ю. Тармаева // Гигиена и санитария. – 2023. – № 102 (10). – С. 1012–1018.

7. Продукты сыроделия и маслоделия функционального назначения / Е.В. Топникова, И.Н. Делицкая, Н.В. Иванова, Д.С. Мягконосов // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 2. – С. 4–7.

8. Хавкин, А.И. Непереносимость лактозы: современные подходы к диагностике и лечению / А.И. Хавкин // Вопросы диетологии. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 59–67.

9. Мескина, Е.Р. Мальабсорбция и непереносимость лактозы: современная концепция, диагностика и клинический контроль / Е.Р. Мескина // Вопросы практической педиатрии. – 2019. – Т. 14, № 5. – С. 39–57.

10. Бельмер, С.В. Лактазная недостаточность: современная концепция питания / С. В. Бельмер // Лечащий врач. – 2023. – № 6. – С. 35–40.

11. Мордвинова, В.А. Безлактозные сыры – миф или реальность? / В.А. Мордвинова, О.В. Лепилкина // Сыроделие и маслоделие. – 2016. – № 1. – С. 38–40.

12. Сыр. Научные основы и технологии. в 2-х т. Том 1. Научные основы сыроделия / П.Л. МакСуини, П.Ф. Фокс, П.Д. Коттер, Д.У. Эверетт, 2017. – 556 с.

13. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России (монография) / Ф.А. Вышемирский. СПб: ГИОРД, 2010. – 284 с.

14. Дарьина, Н.С. Применение мембранной технологии в производстве безлактозного молока / Н.С. Дарьина // Молодежь и наука. –

2019. – № 10-11. – С. 11.

15. Nursten H.E. The Maillard reaction: chemistry, biochemistry, and implications. *Royal Society of Chemistry*. 2005. 226 p. (In English) – Text direct

16. Park Y.W., Haenlein G.F.W. (ed.). Milk and dairy products in human nutrition: production, composition and health. *John Wiley & Sons*. 2013. 728 p. (In English) – Text direct

17. Вышемирский, Ф.А. Пищевая ценность и вкусовой букет сливочного масла / Ф.А. Вышемирский // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 5. – С. 50–54.

18. Рекомбинированное сливочное масло: правовые аспекты производства, особенности технологии и качества / Н.В. Иванова, Е.В. Топникова, М.Б. Захарова [и др.] // Актуальные вопросы производства сыра, масла и другой молочной продукции: сборник материалов МНПК. – Углич, 2022. – С. 93–98.

19. Mistry V.V., Metzger L.E., Maubois J.L. Use of ultrafiltered sweet butter milk in the manufacture of reduced fat Cheddar cheese. *J. Dairy Sci*, 1996, no. 79, pp. 1137–1145. (In English) – Text direct

20. Poduval V.S., Mistry V.V. Manufacture of reduced fat Mozzarella cheese using ultrafiltered sweet buttermilk and homogenized cream. *J. Dairy Sci*. 1999, no. 82, pp. 1–9. (In English) – Text direct

21. Govindasamy-Lucey S., Lin T., Jaeggi J.J., Johnson M.E., Lucey J.A. Influence of condensed sweet cream buttermilk on the manufacture, yield, and functionality of pizza cheese. *J. Dairy Sci*. 2006, no. 89, pp. 454–467. (In English) – Text direct

22. Hickey M.G., O'Sullivan J., Davis D., Kilcawley K.N., Wilkinson M.G., Sheehan J.J. The effect of buttermilk or buttermilk powder addition on functionality, textural, sensory and volatile characteristics of Cheddar-style cheese. *Food Research International*? 2018, v. 103, pp. 468–477. (In English) – Text direct

23. Демьянец, А.А. Применение ферментативного гидролиза в технологии сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы / А.А. Демьянец, О.И. Купцова, А.А. Павлюковец // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции. – 2023. – С. 39–45.

24. Доротова, А.В. Как так? Безлактозный сыр – особенности производства / А.В. Доротова // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 4. – С. 12–13.

25. Смоленкова, О.В. Особенности производства безлактозного сыра «Латтер» / О.В. Смоленкова, Д.И. Шеховцова // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практиче-

ской конференции. – Курск, 2021. – С. 169–173.

26. Turcot S., Turgeon S.L., St-Gelais D. Effet de la concentration en phospholipides de babeurre dans le lait de fromagerie sur la production et la composition de fromage à pâte pressée non salée de type cheddar. *Lait*. 2001, vol. 81. pp. 429–442. (In French) – Text direct

27. Топникова, Е.В. Технологические аспекты производства подсырного масла / Е.В. Топникова, Т.А. Павлова, А.А. Афанасьева // Производство сыра, масла и другой молочной продукции в современных условиях. Проблемы и пути решения: сборник материалов МНПК, Углич, 2023. – С. 133–138.

28. Храмцов, А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья / А.Г. Храмцов. – Москва : ДеЛи Принт, 2003. – 100 с.

29. Пирогова, Е.Н. О возможности использования «растительного молока» для производства спредов / Е.Н. Пирогова, Е.С. Данилова // Производство сыра, масла и другой молочной продукции в современных условиях Проблемы и пути решения: сборник материалов МНПК. – Углич, 2023. – С. 138–146.

References:

1. Novoselova E.N. Rational nutrition as a health factor: realities and prospects. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18. Sotsiologiya i politologiya* [Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science], 2023, vol. 29, no. 1, pp. 127–147. (In Russian) – Text direct

2. Golubeva A.N. Proper nutrition as the main component of a healthy human lifestyle. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2023, no. 1-4 (76), pp. 40–43. (In Russian) – Text direct

3. Tarasova N.S., Lavrenchuk A.A. Proper nutrition as a guarantee of health and longevity. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2008, no. 4, pp. 120–123. (In Russian) – Text direct

4. Shchetinina S. Yu. Rational nutrition as a component of a healthy lifestyle. *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2022, no. 5-1 (68), pp. 288–294.

5. Golubev V.S., Berkovich M.I. Healthy nutrition: perception, dynamics of popularization. *Teoreticheskaya Ekonomika* [Theoretical Economics], 2020, no. 3, pp. 98–104. (In Russian) – Text direct

6. Tutel'yan V.A., Nikityuk D.B., Tarmayeva I.Yu. Development of an all-Russian education system in the healthy human nutrition field. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2023, no. 102 (10), pp. 1012–1018. (In Russian) – Text direct

7. Topnikova E.V., Delitskaya I.N., Ivanova N.V., Myagkonosov D.S. Functional cheese and butter products. *Syrodeliye i maslodeliye* [Cheese and Butter Making], 2023, no. 2, pp. 4–7. (In Russian) – Text direct

8. Khavkin A.I. Lactose intolerance: modern approaches to diagnosis and treatment. *Voprosy diyetologii* [Issues of Dietetics], 2020, vol. 10, no. 1, pp. 59-67. (In Russian) – Text direct

9. Meskina E.R. Malabsorption and lactose intolerance: modern concept, diagnosis and clinical monitoring. *Voprosy prakticheskoy pediatrii* [Issues of Practical Pediatrics], 2019, vol. 14, no. 5, pp. 39–57. (In Russian) – Text direct

10. Bel'mer, S.V. Lactase deficiency: a modern concept of nutrition *Lechashchiy vrach* [Attending Physician], 2023, no. 6 , pp. 35–40. (In Russian) – Text direct

11. Mordvinova V.A., Lepilkina O.V. Lactose-free cheeses – myth or reality? *Syrodelye i maslodeliye* [Cheese and Butter Making], 2016, no. 1, pp. 38–40. (In Russian) – Text direct

12. MakSuini P.L., Foks P.F., Kotter P.D., Everett D.U. *Syr. Nauchnyye osnovy i tekhnologii*. [Cheese. Scientific foundations and technologies.]. 2017. Vol.1, 556 p. – Text direct

13. Vyshemirskiy F.A. *Proizvodstvo masla iz korov'yego moloka v Rossii* [Production of butter from cow's milk in Russia]. St. Petersburg, ZAO GIOR Publ., 2010. 284 p. – Text direct

14. Dar'ina N.S. Application of membrane technology in the production of lactose-free milk. *Molodezh' i nauka* [Youth and Science], 2019, no. 10-11, pp. 11. (In Russian) – Text direct

15. Nursten H.E. The Maillard reaction: chemistry, biochemistry, and implications. *Royal Society of Chemistry*. 2005. 226 p. (In English) – Text direct

16. Park Y.W., Haenlein G.F.W. (ed.). Milk and dairy products in human nutrition: production, composition and health. John Wiley & Sons. 2013. 728 p. (In English) – Text direct

17. Vyshemirskiy F.A. Nutritional value and flavor profile of butter. *Syrodelye i maslodeliye* [Cheese and Butter Making], 2014, no. 5, pp. 50–54. (In Russian) – Text direct

18. Ivanova N.V., Topnikova E.V., Zakharova M.B., Smirnova O.I., Onosovskaya N.N. Recombined butter: legal aspects of production, features of technology and quality]. *Sbornik materialov MNPK «Aktual'nyye voprosy proizvodstva syra, masla i drugoy molochnoy produktsii»* [Proc. of the Scientific and Production Complex «Current Issues in the Production of Cheese, Butter and Other Dairy Products»], Uglich, 2022, pp. 93–98. (In Russian) – Text direct

19. Mistry V.V., Metzger L.E., Maubois J.L. Use of ultrafiltered sweet butter milk in the manufacture of reduced fat Cheddar cheese. *J. Dairy Sci*, 1996, no. 79, pp. 1137–1145. (In English) – Text direct

20. Poduval V.S., Mistry V.V. Manufacture of reduced fat Mozzarella

cheese using ultrafiltered sweet buttermilk and homogenized cream. J. Dairy Sci. 1999, no. 82, pp. 1–9. (In English) – Text direct

21. Govindasamy-Lucey S., Lin T., Jaeggi J.J., Johnson M.E., Lucey J.A. Influence of condensed sweet cream buttermilk on the manufacture, yield, and functionality of pizza cheese. J. Dairy Sci. 2006, no. 89, pp. 454–467. (In English) – Text direct

22. Hickey M.G., O'Sullivan J., Davis D., Kilcawley K.N., Wilkinson M.G., Sheehan J.J. The effect of buttermilk or buttermilk powder addition on functionality, textural, sensory and volatile characteristics of Cheddar-style cheese. Food Research International. 2018, v. 103, pp. 468–477. (In English) – Text direct

23. Dem'yanets A.A., Kuptsova O.I., Pavlyukovets A.A. Application of enzymatic hydrolysis in the technology of cheeses with cheddarization and thermoplasticization of cheese mas]. *Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Peredovyye dostizheniya nauki v molochnoy otrasli»* [Proc. of the V Int. Scientific and Practical Conf. «Advanced Scientific Achievements in the Dairy Industry»], 2023, pp. 39–45. (In Russian) (In Russian) – Text direct

24. Dorotova A.V. How is that possible? Lactose-free cheese – production features. *Syrodelye i maslodelye* [Cheese and Butter Making], 2021, no. 4, pp. 12–13. (In Russian) – Text direct

25. Smolenkova O.V., Shekhovtsova D.I. Features of the Latter lactose-free cheese production. *Materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii «Biotekhnologicheskiye priyemy proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii»* [Proc. of the All-Russian (national) Scientific and Practical Conf. «Biotechnological Methods of Production and Processing of Agricultural Products»], Kursk, 2021. pp. 169–173. (In Russian) – Text direct

26. Turcot S., Turgeon S.L., St-Gelais D. Effet de la concentration en phospholipides de babeurre dans le lait de fromagerie sur la production et la composition de fromage alle ´ge ´s de type cheddar. *Lait*. 2001, vol. 81. pp. 429–442. (In French) – Text direct

27. Topnikova E.V., Pavlova T.A., Afanas'yeva A.A. Technological aspects of cheese butter production. *Sbornik materialov MNPK «Proizvodstvo syra, masla i drugoy molochnoy produktsii v sovremennykh usloviyakh. Problemy i puti resheniya»* [Proc. of the Scientific and Production Complex «Production of cheese, butter and other dairy products in modern conditions. Problems and Solutions», Uglich, 2023, pp. 133–138. (In Russian) – Text direct

28. Khramtsov A.G. *Promyshlennaya pererabotka vtorichnogo molochnogo syr'ya* [Industrial processing of secondary dairy raw materials]. Moscow, DeLi Print Publ., 2003. 100 p.– Text direct

29. Pirogova E.N., Danilova E.S. On the possibility of using «plant milk» for the production of spreads. *Sbornik materialov MNPК «Proizvodstvo syra, masla i drugoy molochnoy produktsii v sovremennykh usloviyakh. Problemy i puti resheniya»* [Proc. of the Scientific and Production Complex «Production of cheese, butter and other dairy products in modern conditions. Problems and Solutions], Uglich, 2023, pp. 138–146. (In Russian) – Text direct

Prospects for Using Butter Products in the Diet of People Suffering from Lactose Insufficiency

Topnikova Elena Vasil'evna, Doctor of Science (Engineering), Deputy Director for Research

e-mail: e.topnikova@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making, a branch of the V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Nikitina Yuliya Vladimirovna, junior researcher, Standardization and Metrology Research Department

e-mail: yu.nikitina@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making, a branch of the V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Pirogova Ekaterina Nikolaevna, researcher, Department of Scientific and Technological Research

e-mail: e.pirogova@fncps.ru

All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making, a branch of the V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences

Keywords: lactose-free product, low-lactose product, butter, spread.

Abstract. With the growing popularity of a healthy lifestyle in Russia, consumers are becoming more conscious about their food choices based on their age and individual needs. Awareness of food composition is becoming a key factor in nutritional decisions. This fact force manufacturers to adapt their offerings, by improving traditional products and developing new technologies, including low-lactose products. The aim of this study is to analyze the carbohydrate composition of butter products, including spreads, to determine their suitability for using in the diets of people suffering from lactose intolerance. The research has identified products that can be included in the diets of people suffering from lactose intolerance, provided their consumption does not exceed the daily recommended intake. With regard to the facts that the majority of butter products do not meet the requirements for their intended use, the authors propose ways for modifying their carbohydrate composition to reduce lactose levels.

Рефераты Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 11.

Особенности биохимических показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации с учетом способа содержания

Коломиец С.А., Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства им. А. С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Specifics of Biochemical Indicators of Metabolism in Cows in Late Preterm Period Taking into Account the Method of Housing

Kolomiets, S. A.

szniibiohim@mail.ru

Ключевые слова: метаболизм, глубококостельные коровы, биохимические исследования, кровь.

Keywords: metabolism, down-calving cows, biochemical studies, blood.

Реферат

Проводились исследования биохимического состава крови высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров на привязном и беспривязном содержании. Для реализации поставленной цели, исследования проводилось на базе сельскохозяйственного предприятия Вологодской области, с постановкой производственного опыта. Объектом исследований являлись коровы черно-пестрой голштинизированной породы продуктивностью свыше 8500 кг. Предмет исследования – кровь и сыворотка коров. Цель работы состояла в изучении результатов биохимических исследований крови коров на поздних сроках гестации с учетом способа содержания. Необходимость поддержания жизнедеятельности матери и защиты плода обуславливает комплекс биохимических процессов, происходящих в организме глубококостельных коров и оказывает влияние на все системы организма. Поэтому любые отклонения от физиологических параметров у стельных животных необходимо учитывать с целью недопущения развития метаболических нарушений. Установлены отклонения средних значений содержания глюкозы ($42,02 \pm 1,55$ мг% и $42,7 \pm 1,33$ мг% при привязном и беспривязном способе содержания соответственно) в сторону снижения показателей. Определено пониженное содержание аминного азота

у 74 % глубококостельных коров. Отмечено незначительное снижение содержания общего белка глюкозы ($7,96 \pm 0,26$ мг% и $8,06 \pm 0,19$ мг% при привязном и беспривязном способе содержания соответственно). При анализе показателей минерального обмена отмечается снижение содержания кальция в крови у 96% глубококостельных коров. Комплексный подход к оценке метаболического профиля глубококостельных коров, с учетом основных показателей обменных процессов, позволит предотвратить развитие осложнений в период формирования и развития плода, а также снизить количество постнатальных осложнений.

Summary

The study was carried out under the conditions of an agricultural enterprise in the Vologda Region, with a farming experiment being conducted. As a part of the study the biochemical composition of the blood of high-yielding lactating and dry cows in tie-up and loose housing was analyzed. The object of the study was Black-and-White Holstein cows with a milk yield of over 8,500 kg. The subject of the study was the blood and blood serum of the cows. The aim of the study was to evaluate the results of biochemical blood tests in cows in late preterm period by taking into account the method of housing. The need to support the functioning of the dam and protect the fetus determines a complex of biochemical processes occurring in the body of cows in late preterm period and affects all body systems. Therefore, any deviations from physiological parameters in pregnant animals must be taken into account to prevent the development of metabolic disorders. Deviations in the mean values of glucose content (42.02 ± 1.55 mg% and 42.7 ± 1.33 mg% for tie-up and loose housing, respectively) towards a decrease in indicators were established. Reduced amino nitrogen levels were detected in 74% of down-calving cows. A slight decrease in total protein glucose content (7.96 ± 0.26 mg% and 8.06 ± 0.19 mg% for tie-up and loose housing, respectively) was noted. Analysis of mineral metabolism indicators revealed decreased blood calcium levels in 96% of down-calving cows. A comprehensive approach to assessing the metabolic profile of down-calving cows, taking into account key metabolic indicators, will help prevent complications during fetal formation and development, as well as reduce the incidence of postnatal complications.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 2. Ил. 2. Библ. 20.

Клинико-функциональная оценка эффективности тканевых препаратов растительного происхождения у коров с травматическим ретикулитом

Е.М. Макарова, А.В. Рыжаков, Ю.Л. Ошуркова, В.С. Магомедова, М.Н. Ошуркова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Clinical and functional evaluation of effectiveness of tissue plant-based preparations in cows suffering from traumatic reticulitis

Makarova, E.M.
makarova.e.m@2.molochnoe.ru
Ryzhakov, A.V.
ryzhakov.a.v@2.molochnoe.ru
Oshurkova, Yu.L.
oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru
Magomedova, V.C.
vika.magomedova.2016@gmail.com
Oshurkova, M.N.
oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Ключевые слова: коровы, экспериментальный препарат, тканевая терапия, травматический ретикулит, магнитный зонд, исследования крови.

Keywords: cows, experimental drug, tissue therapy, traumatic reticulitis, magnetic probe, blood tests.

Реферат

Тканевые препараты обладают высокой биосовместимостью и стимулируют регенерационные процессы, восстанавливающие повреждённые ткани. Установлено, что тканевая терапия нормализует метаболические процессы организма, оказывает антиоксидантное действие, способствует очищению организма и усиливает иммунитет. Исследования проводились на кормах голштинской породы в конце третьего периода лактации. Коровы были разделены на три группы: контрольную, первую экспериментальную и вторую экспериментальную. Терапия включала удаление посторонних предметов из сетчатого же-

лудка с использованием магнита и последующее лечение препаратами на основе растений (картофель, алоэ). Контрольной группе применяли физраствор. До начала терапии у коров первой группы число лейкоцитов было низким ($14,2 \pm 2,0 \times 10^9/L$), тогда как у животных второй группы оно было повышено ($19,7 \pm 2,3 \times 10^9/L$) и существенно уменьшилось к концу эксперимента. Показатели эритроцитов, гемоглобина и гематокрита у контрольной и первой экспериментальной групп оставались стабильными и соответствовали норме. Во второй группе животные первоначально демонстрировали повышенный уровень указанных показателей, который впоследствии пришёл в норму. Анализ уровней кетоновых тел выявил наиболее низкие показатели именно у животных второй группы. Концентрация свободных жирных кислот была нормальной у всех животных в начале исследования. Наиболее значительные колебания концентрации мочевины отмечены в контрольной и первой группах. Исследование показало, что применение тканевых препаратов помогает стабилизировать общий уровень лейкоцитов и снижает воспалительные реакции. Углеводный, кетонный и липидный обмен положительно реагируют на использование тканевых препаратов. Общие показатели белка и мочевины остаются нормальными, что свидетельствует о стабильности белкового обмена. Однако минеральный баланс кальция и фосфора требует особого внимания ввиду дефицита кальция. Таким образом, предложенная методика лечения с применением тканевых препаратов эффективна в борьбе с травматическим ретикулитом, улучшает общее состояние животных и уменьшает воспалительный процесс. Мониторинг гематологических и биохимических показателей необходим для точной оценки терапевтической эффективности. Использование растительных тканевых препаратов перспективно в ветеринарии.

Summary

Tissue preparations demonstrate high biocompatibility and stimulate regeneration processes promoting tissue repair. They also normalize metabolic processes, exhibit antioxidant effects, aid in detoxification, and enhance immunity. The research was conducted on Holstein cattle during the late stage of their third lactation. Cows were divided into three groups: control, first experimental, and second experimental. Treatment involved extracting foreign objects from the reticulum using a magnet and subsequent therapy with tissue preparations made from plants such as potatoes and aloe vera. The control group received only saline solution. Before tissue therapy, leukocytes counts in the first experimental group were low ($14.2 \pm 2.0 \times 10^9/L$), whereas those in the second experimental group were higher ($19.7 \pm 2.3 \times 10^9/L$) but

decreased substantially over time. Erythrocyte numbers, hemoglobin levels, and hematocrit values in the control and first experimental groups remained stable and within normal ranges. Initially elevated values in these parameters among the second experimental group normalized towards the end of the study. Ketone body levels were found to be particularly low in the second experimental group. Free fatty acid concentration was within acceptable limits across all animals at the start of the trial. Urea levels exhibited significant fluctuations mainly in the control and first experimental groups. This study demonstrated that tissue preparations effectively stabilize leukocyte counts and reduce inflammation. Carbohydrate, ketone, and lipid metabolisms show beneficial responses to tissue preparations. Protein and urea remain within healthy ranges, reflecting stable protein metabolism. However, calcium and phosphorus mineral balances require closer attention due to noted deficiencies in calcium. In conclusion, this methodology appears promising for treating traumatic reticulitis in cattle, improving general health conditions, and reducing inflammation. Regular monitoring of hematological and biochemical markers is essential for evaluating therapeutic efficacy. Plant-derived tissue preparations offer potential applications in veterinary medicine.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]

Табл. 2. Ил. 3. Библ. 12.

Фитосанитарный мониторинг и биологическая эффективность фунгицидов в агроценозах сортов картофеля в условиях Нечерноземной зоны

И.С. Питюрина, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», Д.В. Виноградов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агро-технологический университет имени П.А. Костычева».

Phytosanitary monitoring and biological effectiveness of fungicides in agrocenoses of potato varieties in the conditions of the Non-Chernozem Zone

Pityurina, I. S.
pityurina@yandex.ru
Vinogradov, D. V.
vdvrzn@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сорт, болезни, фитофтороз, эффективность, обработка.

Keywords: potato, variety, diseases, late blight, efficiency, processing.

Реферат

В среднем по Российской Федерации недобор урожая картофеля от болезней составляет не менее 15–20 %, а в некоторых областях в зависимости от климатических условий достигает до 30%. Оценка биологической эффективности фунгицидов, при возделывании сортов картофеля в условиях Рязанской области явилась целью проведения исследований, которые осуществлялись в 2022–2024 гг. Почва на опытных участках темно-серая лесная. Объектами исследования явились три среднеспелых сорта картофеля – Луговский, Утро, Прайм и фунгициды Абига-Пик, ВС и Консенто, КС. Исследования проводились по стандартным методикам. При обработке Абига-Пик, ВС в дозе 2,5 л/га и 3 л/га показатель развития фитофтороза колебался от 0,1 до 0,4 % без значительных отклонений. В варианте с фунгицидом Консенто, КС в дозе 2 л/га развитие фитофтороза по трем сортам за годы исследований в среднем колебалась от 0,1 до 0,3 %. По значению биологической эффективности наиболее высокие показатели по трем исследуемым сортам при обработке фунгицидом Абига-Пик, ВС показала дозировка 2,5 л/га и 3,0 л/га – 90,7–98,6% и 91,1–98,3% со-

ответственно. Самый высокий показатель биологической эффективности фунгицида Консенто, КС был достигнут при дозировке 2,0 л/га – 97,9–99,2%. Наибольшая густота стояния растений картофеля наблюдается у сорта Луговский, с применением фунгицида Абига-Пик, ВС 46,8 тыс. шт./га и 47,1 тыс. шт./га с применением фунгицида Консенто, КС, что выше контрольного варианта на 21,2 и 21,3 % соответственно. Количество клубней у картофеля сорта Луговский в вариантах опыта с применением фунгицида Абига-Пик, ВС составило 8,7 шт., при применении фунгицида Консенто, КС – 9,1, а на контроле 7,5. На вариантах с применением фунгицидов установлена достоверная прибавка урожая клубней картофеля сорта Луговский с применением фунгицида Абига-Пик, ВС с нормой 2,5 л/га плюс 85,4 ц/га, или 41,9 % к контролю. На варианте с применением Консенто, КС прибавка урожая сорта Луговский относительно контроля составила 66,7 ц/га, или 32,7 %.

Summary

Due to diseases, the yield loss of potato crops in the Russian Federation is on average 15-20%, and depending on climatic conditions, in some areas, it can reach up to 30%. The aim of the research is to assess biological effectiveness of fungicides on potato varieties cultivated in the Ryazan region, which has been carried out in 2022-2024. The soil on the experimental plots is dark gray forest soil. The objects of the study are three medium-ripened potato varieties, that is the Lugovskiy, Utro, Prime varieties, and the Abiga-Pik, VC and Consento, KS fungicides. The research has been carried out by using standard methods. When treated with Abiga-Pik, VC fungicide at a dose of 2.5 l/ha and 3 l/ha, the rate of late blight has ranged from 0.1% to 0.4% without significant deviations. In the variant with the Consento, KS fungicide at a dose of 2 l/ha, the development of late blight in the three varieties has ranged on average from 0.1% to 0.3% over the years of research. In terms of biological effectiveness, when treated with the Abiga-Pik, VC fungicide, the highest rates for the three studied varieties has been revealed after using a dosage of 2.5 l/ha and 3.0 l/ha – 90.7-98.6% and 91.1-98.3%, respectively. The highest indicator of the biological effectiveness of the Consento, KS fungicide has been achieved at a dosage of 2.0 l/ha – 97.9-99.2%. The highest density of potato plants is observed in the Lugovskiy variety, when using Abiga-Pik, VC fungicide 46.8 thousand units/ha and 47.1 thousand units/ha when using the Consento, KS fungicide, which is higher than the control variant by 21.2% and 21.3%, respectively. In the experimental variants, the number of potato tubers of the Lugovskiy variety has been 8.7 pcs after using Abiga-Pik, VC fungicide, and in the control variant it has been 9.1, and 7.5 after using the Consento, KS fungicide. When using fungicides, a significant increase in the yield of potato tubers of the Lugovskoy variety has been established after Abiga-Pik, VC with a rate of 2.5 l /ha plus 85.4 c/ha or 41.9 % to the control. When using the Consento, KS, the increase in the Lugovskiy variety yield relative to the control has reached 66.7 c/ha or 32.7 %.

Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 13.

Взаимосвязь паратипических факторов с уровнем глюкозы и кетоновых тел в крови дойных и сухостойных коров

Е.А. Третьяков, Л.П. Соснина, Л.А. Корельская, С.А. Коломиец, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

The Relationship of Paratypic Factors with the Level of Glucose and Ketone Bodies in the Blood of Lactating and Dry Cows

Tret`yakov, E. A.
evgen-tretyakov@yandex.ru
Sosnina, L. P.
szniibiohim@mail.ru
Korel`skaya, L. A.
larisa030976@mail.ru
Kolomiets, S. A.
szniibiohim@mail.ru

Ключевые слова: биохимический анализ, сыворотка крови, глюкоза, кетоновые тела, энергетический обмен.

Keywords: biochemical analysis, blood serum, glucose, ketone bodies, energy metabolism.

Реферат

Представлены результаты исследований по изучению влияния паратипических факторов на содержание глюкозы и кетоновых тел в сыворотке крови высокопродуктивных дойных и сухостойных коров. Биохимический анализ крови подопытных коров проводился на базе лаборатории биохимии и физиологии животных СЗНИИМЛПХ имени А.С. Емельянова ФГБУН ВолНЦ РАН в Центре коллективного пользования. При беспривязном содержании концентрация глюкозы у коров находится в пределах нормы в период раздоя и перед отелом. В период пиковой и угасающей лактации наблюдается повышение этого показателя на 4–13 % от физиологического уровня. При привязном содержании, независимо от стадии лактации, у животных отмечается увеличение уровня глюкозы на 2–9 % по сравнению с физиологическими нормами. Концентрация глюкозы указывает на отсутствие у

подопытных животных кетоза, так как не наблюдается гипогликемии. Избыток глюкозы в крови (гипергликемия) указывает на повышенное содержание углеводов в питании животных и возможную инсулинорезистентность коров или сахарный диабет II типа. Концентрация кетонных тел по сравнению с физиологическими нормами во все исследуемые периоды при привязном и беспривязном содержании и доении в доильном зале и в молокопровод находится на 3–24 % ниже нижнего уровня. Причём следует отметить, что при привязном содержании просматривается большее снижение на 1–12 % по сравнению с беспривязным. Наряду с избытком глюкозы в крови данная ситуация говорит о запасании энергии в теле животных в виде жировой ткани.

Summary

The article presents the results of a study examining the influence of paratypic factors on glucose and ketone levels in the blood serum of high-yielding lactating and dry cows. Biochemical analysis of blood of the experimental cows was carried out at SZNIIMLPKh (Northwestern Research Institute of Dairy and Grass Farming) named after A. S. Emel'yanov, a separate division of the FGBUN VolNTS RAN (Federal State Budgetary Scientific Institution Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences), in the Common Use Center. In loose housing, glucose levels in cows are within normal limits during the period of increasing milk yield and before calving. During peak and waning lactation, this indicator increases by 4-13% above the physiological level. In tie-up housing, regardless of the lactation stage, glucose levels increase by 2-9% above the physiological norm. Glucose concentrations indicate the absence of ketosis in the experimental animals, as hypoglycemia is not observed. Excess blood glucose (hyperglycemia) indicates high carbohydrate intake in the animals' diet and possible insulin resistance or type II diabetes mellitus. Compared to physiological norms, ketone body concentrations were 3-24% lower than the low level during all researched periods, both in tie-up and loose housing, milking in milking parlors and milking lines. It should be noted that a greater decrease of 1-12% was observed in the tie-up housing compared to the loose one. Along with excess level of glucose in blood, this situation indicates energy storage in the animals' bodies in the form of fat tissue.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 1. Ил. 2. Библ. 12.

Цитологическая оценка динамики репаративных процессов в ранах у кроликов при применении мази «Левомеколь»

Чуев Н.А., Красноярский государственный аграрный университет

Cytological Assessment of Reparative Wound-Healing Dynamics in Rabbits Treated with Levomekol Ointment

Chuev, N.A.

ivachka.2016@mail.ru

Ключевые слова: рана, мазь «Левомеколь», цитограмма, мазок-отпечаток, бактериальная флора, воспаление, заживление.

Keywords: wound, Levomekol ointment, cytogram, fingerprint smear, bacterial flora, inflammation, healing.

Реферат

Объект исследования – кожные полнослойные раневые дефекты у клинически здоровых кроликов ($n = 15$) в условиях Красноярского края. Цель – оценить динамику репарации по цитологическим критериям при применении стандартной местной терапии мазью «Левомеколь». Схема опыта: серийный забор материала на 1, 3, 5 и 7-е сутки из краевой зоны дефекта с получением мазков-отпечатков. Методика: фиксация метанолом, окраска по Романовскому – Гимзе; определение клеточного состава (нейтрофилы, макрофаги, фибробласты, лимфоциты), учёт микробной контаминации и индекса бациллярной активности; интерпретация в соответствии с фазами раневого процесса. Результаты: к 5–7-м суткам отмечалось уменьшение нейтрофильной инфильтрации, увеличение доли макрофагов и появление фибробластов, что свидетельствует о переходе воспаления в пролиферацию; снижение бактериальной нагрузки сопровождалось формированием организованной грануляционной ткани и началом эпителизации; цитологические находки согласовывались с клинической динамикой. Выводы: местное применение «Левомеколя» обеспечивает предсказуемую смену фаз воспаления – пролиферация, уменьшает микробную контаминацию и способствует структурной организации грануляций и эпителизации. Соотношение нейтрофилов, макрофагов и фибробластов, а также индекс бациллярной активности целесообразно использовать в качестве объективных критериев мониторинга эффективности лечения.

Summary

The object of the study is full-thickness skin wound defects in clinically healthy rabbits ($n = 15$) under conditions of Krasnoyarsk Kray. The research aim is to evaluate reparative dynamics by cytological criteria during standard local therapy with Levomekol ointment. The experiment consists of serial sampling from the wound edge to obtain imprint smears on the first, third, fifth, and seventh days. The techniques of methanol fixation and Romanowsky–Giemsa stain; assessment of cellular composition (neutrophils, macrophages, fibroblasts, lymphocytes) and microbial contamination and bacillary index; interpretation according to wound-healing phases are used. The authors have observed a decrease in neutrophilic infiltration by the fifth to seven days, macrophages and fibroblasts recruitment indicating the transition from inflammation to proliferation. The decrease in bacterial load has been accompanied by the formation of granulation tissue and epithelialization. Cytological findings have been consistent with clinical progress. Thus, topical-use of Levomekol contributes to a predictable stages shift: inflammation $\rightarrow$ proliferation, decreases microbial contamination and promotes granulation and epithelialization. Neutrophil / macrophage / fibroblast / ratio and bacillary index should be used as objective criteria for monitoring treatment rates.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]

Табл. 3. Ил. 1, Библ. 16

Влияние показателей роста и развития молодняка голшти- низированной черно-пестрой породы на продуктивные призна- ки коров в условиях Вологодской области

Яковлева О.О., Северо-Западный научно-исследовательский ин-
ститут молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное под-
разделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии
наук»

Ткачева Е.С., Вологодская государственная молочнохозяйствен-
ная академия имени Н.В. Верещагина

Абрамова Н.И., Северо-Западный научно-исследовательский ин-
ститут молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное под-
разделение ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии
наук»

The Influence of Growth and Development Indicators of Holstein Black-and-White Young on the Productive Characteristics of Cows in the Vologda Region

Yakovleva, O. O.

zjjm@yandex.ru

Tkacheva, E. S.

elfenia@mail.ru

Abramova, N. I.

natali.abramova.53@mail.ru

Ключевые слова: живая масса, коэффициент молочности, удой,
молочная продуктивность, черно-пестрая порода, лактация.

Keywords: live weight, coefficient of milk yield capacity, milk yield,
milk productivity, Black-and-White, lactation.

Реферат

В ходе работы было изучено влияние показателей роста и раз-
вития коров первого отела черно-пестрой голштинизированной поро-
ды на их последующую молочную продуктивность. Опыт проводился в
Вологодской области. Количество животных в выборке 583 головы, в
нее вошли коровы, выбывшие из стада в период с 2020 по 2021 гг. По-
сле отбора, животных распределяли на три группы по удою за первую
лактацию и рассчитывали среднюю живую массу при рождении, в 6, в
10, 12 и в 18 месяцев. Также рассчитывалась живая масса и коэффи-
циент молочности по первой, второй третьей лактациям. Все отобранные

группы животных находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Приведенные данные свидетельствуют, что высокая живая масса животных в период роста и развития в последующем оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров. Так, животные третьей группы с удоем за первую лактацию 8843–11153 кг имели более высокую массу при рождении – 35,0 кг, что превосходило животных других групп от 1,1 до 1,53 кг. При достижении хозяйственной зрелости вес телок составлял 422,6 кг (больше, чем в других группах на 5,9–15,3 кг). Животные этой группы показали лучшие результаты по удою по всем трем лактациям. Так, в третью лактацию удой третьей группы составил 9322,3 кг (больше других групп на 518,6–1576,9 кг) и был выше среднего по стаду на 824 кг. Оценив показатели живой массы по лактациям, мы выявили, что наиболее крупными вновь оказались коровы третьей группы, они имели высокие удои (8843–11153 кг), и их живая масса составляла 638,0 кг. Они превышали животных других групп в весе по первой лактации на 30,8 кг ($P \geq 0,999$) первую группу и на 19,9 кг ($P \geq 0,9$) – вторую, в среднем по стаду – на 19,2 кг ($P \geq 0,95$). Также и по коэффициенту молочности первенство за животными третьей группы – 1661,8 кг по первой лактации. Из этого следует, что высокая живая масса на всех этапах жизни животного положительно влияет на дальнейшую продуктивность, позволяет получить высокий уровень надоя коров на протяжении всего периода использования.

Summary

In the course of the research, the influence of growth and development indicators of first-calf Black-and-White Holstein cows on their subsequent milk yield was studied. The experiment was conducted in the Vologda Region. The number of animals in the sample included 583 heads, as well as the cows that were dropped from the herd in the period from 2020 to 2021. After selection, the animals were divided into three groups according to the milk yield for the first lactation. For each group, average birth weight and weights at 6, 10, 12, and 18 months of age were calculated. The live weight and the coefficient of milk yield capacity were also calculated for the first, second and third lactation. All the selected groups of animals were kept under the same feeding and housing conditions. These data indicate that a high live weight of animals during the period of growth and development subsequently has a positive effect on the milk yield of cows. Thus, the third group of animals with a milk yield of 8,843-11,153 kg for the first lactation had a higher birth weight of 35.0 kg, which exceeded the other groups by 1.1 to 1.53 kg. Upon reaching commercial maturity, heifers weighed 422.6 kg (more than other groups by 5.9 to 15.3 kg) and demonstrated the best milk yield results for all three lactation periods. Thus, in the third lactation, the milk yield of the third group was 9,322.3 kg (more than the

other groups by 518.6 to 1,576.9 kg) and exceeded the herd average by 824 kg. After evaluating the live weight indicators for lactations, it was revealed that the cows of the third group were the largest, they had high milk yields of 8,843-11,153 kg, and their live weight was 638.0 kg. They outweighed animals of other groups in weight after the first lactation by 30.8 kg ($P \geq 0.999$) in the first group, by 19.9 kg ($P \geq 0.9$) in the second one, and by 19.2 kg ($P \geq 0.95$) on average for the herd. Similarly, in terms of milk yield capacity coefficient, the animals of the third group had the highest milk yield of 1,661.8 kg for the first lactation. It follows from this that a high live weight at all stages of an animal life has a positive effect on its further productivity, allowing it to obtain a high level of milk yield throughout the entire use period.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]

Табл. 2. Ил. 1. Библ. 25.

Изучение совместимости биологически активных ингредиентов с молочным сырьем

А.М. Ермолина, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

А.А. Абабкова, Учебно-опытный молочный завод» Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина

А.А. Новокшанова, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

Study of Compatibility of Bioactive Ingredients with Milk Raw Materials

Ermolina, A. M.

alexandra27e@yandex.ru

Ababkova, A. A.

primadonna.88@yandex.ru

Novokshanova, A. L.

novokshanova@ion.ru

Ключевые слова: обезжиренное молоко, пахта, микронутриенты, органолептические показатели, титруемая кислотность, активная кислотность.

Keywords: skim milk, buttermilk, micronutrients, organoleptic properties, titratable acidity, active acidity.

Реферат

Интерес к продуктам питания, обогащенным витаминами и минеральными веществами, которые могут оказывать как профилактическое, так и терапевтическое действие при сердечно-сосудистых заболеваниях, послужил основой для исследования влияния витаминов В₁, В₅, В₆, В₉, В₁₂, D₃, К₂, битартрата холина и цитрата магния на органолептические и физико-химические свойства разрабатываемого продукта. Образцы готовили из смеси обезжиренного молока и пахты в соотношении 1:1. В каждый опытный образец вносили по отдельности витамины В₁, В₅, В₆, В₉, В₁₂, D₃, К₂, холин и цитрат магния в количестве, соответствующем 100 % от рекомендуемой суточной потребности, и добивались полного растворения ингредиентов в молочном сырье. В контрольные образцы биологически активные ингредиенты не вносили. Все образцы пастеризовали при температуре (92±2) °С в течение 10 секунд и охлаждали до температуры (4±2) °С. Далее образцы оце-

нивали сразу после приготовления и после холодильного хранения в течение 10 суток. Проведена органолептическая оценка образцов, а также измерение титруемой и активной кислотности. В ходе исследования было установлено, что добавление витаминов B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂ и цитрата магния в количествах, соответствующих 100 % от рекомендуемой суточной потребности, не повлияло на органолептические и физико-химические характеристики продукта. Добавление витамина B₁ оказало негативное влияние на вкус опытных образцов, а добавление битартрата холина повлияло на консистенцию, вкус и физико-химические свойства исследуемой смеси. В результате принято решение о нецелесообразности включения битартрата холина и витамин B₁ в состав разрабатываемого продукта.

Summary

Interest in food products fortified with vitamins and minerals, which may have both preventive and therapeutic effects on cardiovascular diseases, served as the reason for studying the effects of vitamins B₁, B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, choline bitartrate, and magnesium citrate on the organoleptic and physicochemical properties of the product under development. Samples were made from a mixture of skim milk and buttermilk in a 1:1 ratio. Vitamins B₁, B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, choline, and magnesium citrate were added separately to each test sample in an amount corresponding to 100% of the recommended daily intake, ensuring complete dissolution of the ingredients in the milk raw material. No bioactive ingredients were added to the control samples. All samples were pasteurized at 92±2°C for 10 seconds and cooled to 4±2°C. The samples were then evaluated immediately after manufacturing and after ten days of refrigerated storage. An organoleptic assessment of samples was conducted, along with titratable and active acidity measurements. It was in studies revealing that the addition of vitamins B₅, B₆, B₉, B₁₂, D₃, K₂, and magnesium citrate in amounts corresponding to 100% of the recommended daily intake did not affect the organoleptic and physicochemical characteristics of the product. The addition of vitamin B₁ had a negative impact on the taste of the test samples, while the addition of choline bitartrate affected the consistency, taste, and physicochemical properties of the test mixture. Therefore, it is not advisable to include choline bitartrate and vitamin B₁ in the composition of the product being developed.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 25.

Исследование влияния антимикробных свойств пряностей на молочнокислый процесс

Е.Н. Закрепина, В.И. Носкова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Analysis of antimicrobial spice property effects on the lactic acid process

Zakrepina, E.N.
zakrepina.e.n@2.molochnoe.ru
Noskova, V.I.
noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Ключевые слова: антимикробные свойства, пряности, фитохимические соединения, активная кислотность, титруемая кислотность, удельная электропроводность.

Keywords: antimicrobial properties, spices, phytochemical compounds, active acidity, titrated acidity, specific electrical conductivity.

Реферат

Производные растительного сырья в технологии кисломолочных продуктов используют как натуральные консерванты и пищевкусковые компоненты. Антимикробные свойства пряностей по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам изучены, поэтому актуально исследование влияния фитохимических соединений пряностей на молочнокислые микроорганизмы. Динамику молочнокислого процесса изучали по изменению электрохимических показателей среды при культивировании *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus* – активной и титруемой кислотностей и удельной электропроводности. Опыты проводили с водно-этанольными экстрактами корицы, паприки и смеси пряностей для напитков, в состав которой входят: имбирь, корица, бадьян, кардамон, перец душистый, гвоздика, перец черный. Исследование динамики титруемой кислотности показало, что требуемое значение (80 °Т) было достигнуто во всех образцах через 6 часов сквашивания. Несколько интенсивнее по сравнению с контролем молочнокислый процесс протекал в образцах с внесением экстрактов паприки и смеси пряностей – 85°Т. Средняя скорость снижения активной кислотности во всех образцах была от 0,37 до 0,39 ед., рН в период от момента окончания индукционного пе-

риода до достижения значений 4,1–4,05 ед. рН. Исследование динамики УЭП показало, что с увеличением количества молочной кислоты УЭП всех образцов увеличивается в среднем на 0,50–0,60 мСм/с до значений 7,54 мСм/с – контрольный образец, 7,65 мСм/с – образец с экстрактом корицы, 7,58 мСм/с – образец с экстрактом паприки и 7,64 мСм/с – образец с экстрактом смеси пряностей для напитков. Установили, что экстракты корицы, паприки и смеси пряностей для напитков в исследуемых дозировках не оказывают негативного влияния на тестируемые микроорганизмы, что обусловлено особенностями метаболизма данных бактерий. Таким образом, при выборе пряностей в качестве пищевкусовых добавок, необходимо учитывать рекомендуемые нормативы.

Summary

Derivatives of vegetable raw materials are used as natural preservatives and food-flavoring components in dairy engineering. The antimicrobial properties of spices have been studied thoroughly with regard to opportunistic and pathogenic microorganisms, therefore, it is important to study the effect of phytochemical compounds of spices on lactic acid microorganisms. The dynamics of the lactic acid process has been studied according to the changes of electrochemical medium parameters under *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* cultivation, that is its active and titrated acidity as well as its specific electrical conductivity. The experiments have been carried out with water-ethanol extracts of cinnamon, paprika and a spice mixture for drinks that includes ginger, cinnamon, star anise, cardamom, allspice, cloves and black pepper. The observation of the titrated acidity dynamics has showed that the required value (80°T) has been reached in all samples after 6 hours of fermentation. The lactic acid process has been slightly more intense in the samples with paprika extracts and with spice mixture (85 °T) than in the control sample. The average rate of the active acidity decrease has been equal to 0.37-0.39 pH units in all samples in the period from the induction termination to the value achievement of 4.1-4.05 pH units. The observation of the specific electrical conductivity dynamics has showed that in the course of the lactic acid increase, the specific electrical conductivity of all samples also rises by an average of 0.50-0.60 mSm/s to 7.54 mSm/s for the control sample, 7.65 mSm/s for the cinnamon extract sample, 7.58 mSm/s for the paprika extract sample, and 7.64 mSm/s for the sample with a spice extract mixture. It has been found that cinnamon and paprika extracts as well as spice extract mixture in the studied dosages do not adversely affect the tested microorganisms, due to peculiarities of these bacteria metabolism. Thus, when choosing spices as food additives, the recommended standards should be taken into account.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]

Табл. 2. Ил. 3. Библ. 34.

Современные технологии производства сухого молока

Кашникова О.Г., Мягконов Д.С., Топникова Е.В., Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Modern Milk Powder Production Technologies

Kashnikova, O. G.

o.kashnikova@fncps.ru

Myagkonosov, D. S.

d.myagkonosov@fncps.ru

Topnikova, E. V.

e.topnikova@fncps.ru

Ключевые слова: сухое молоко, пастеризация, концентрирование, сушка, хранение, свойства, качество.

Keywords: milk powder, pasteurization, concentration, drying, storage, properties, quality.

Реферат

Работа посвящена комплексному анализу современных технологических решений в производстве сухого молока, включающем подготовку молока-сырья, его тепловую обработку, концентрирование, высушивание, агломерирование, упаковывание и хранение.

Цель исследования заключалась в оценке влияния параметров технологии производства на составные части сухого молока, а также выявление закономерностей формирования качественных характеристик готового продукта, важных для его применения в различных отраслях пищевой промышленности. В основе исследования лежит анализ научной литературы, посвященной технологическим процессам производства сухого молока, влиянию параметров переработки на формирование физико-химических и функциональных характеристик продукта, а также его классификации по целевому назначению. В ходе работы установлено, что на качество сухого молока значительно влияют режимы тепловой обработки и высушивания. Рассмотрены их последствия, включая степень денатурации белков, развитие реакции Майяра и связанное с этим изменение физико-химических свойств и биологической ценности сухого молока. Подробно рассмотрена классификация сухого обезжиренного молока по тепловым классам на основе индекса азота сывороточных белков (WPNI), что определяет его ключевые свой-

ства и области применения в пищевой промышленности. Показано, что достижение высокого качества и заданных функциональных свойств продукта возможно лишь при строгом контроле технологических параметров на всех этапах производства и хранения. Также определено, что современные тенденции в технологии производства сухого молока направлены на снижение энергозатрат, повышение эффективности и расширение ассортимента специализированных продуктов. Внедрение автоматизированных систем управления, использование мембранных методов концентрирования и современных способов сушки открывают возможности для создания продуктов с улучшенными свойствами и увеличенными сроками хранения, отвечающими запросам рынка.

Summary

The work is devoted to a comprehensive analysis of modern technological solutions in the production of milk powder, including the preparation of raw milk, its heat treatment, concentration, drying, agglomeration, packaging, and storage. The purpose of the study is to assess the influence of production technology parameters on the components of milk powder, as well as to identify patterns in the formation of qualitative characteristics of the finished product, which are important for its use in various sectors of the food industry. The research is based on the analysis of scientific literature devoted to the technological processes of milk powder production, the influence of processing parameters on the formation of physical-chemical and functional characteristics of the product, as well as its classification according to its intended purpose. In the course of the work, it was found that the quality of milk powder is significantly affected by the modes of heat treatment and drying. Their consequences are considered, including the degree of protein denaturation, the development of the Maillard reaction, and the related change in the physical-chemical properties and biological value of powdered milk. The classification of skimmed milk powder by thermal classes based on the whey protein nitrogen index (WPNI) is considered in detail, which determines its key properties and applications in the food industry. It is shown that achieving high quality and desired functional properties is possible only with strict control of technological parameters at all stages of production and storage. It is also determined that current trends in milk powder production technology are aimed at reducing energy consumption, increasing efficiency, and expanding the range of specialized products. The introduction of automated control systems, the use of membrane concentration methods and modern drying methods open up opportunities for creating products with improved properties and extended shelf life that meet market demands.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 4. Ил. 8. Библ. 39.

Научно-технические основы разработки и совершенствования технологий производства сладко-сливочного масла из буйволиного молока

З.В. Кулиев, К.Г. Якубов, Э.М. Алиев, Азербайджанский государственный сельскохозяйственный университет

Scientific and technical basis for the development and optimization of sweet cream butter production technologies from buffalo milk

Kuliev, Z. V.

vaqifizz@gmail.com.

Yakubov, K. G.

yaqubov.k@gmail.com.

Aliev, E. M.

bozhan@gmail.com

Ключевые слова: сладкосливочное масло, качество масла, температура сбивания, оптимизация технологических параметров, мелкосерийное производство, свежие сливки.

Keywords: sweet cream butter, butter quality, churning temperature, optimization of technological parameters, small - scale production, fresh cream.

Реферат

Цель исследования заключалась в оптимизации и научной оценке традиционных (домашних) методов производства сливочного масла для получения продукции высокого качества и максимального выхода за счёт стандартизации массовой доли жира в сливках и регулирования температуры сбивания. В рамках эксперимента массовая доля жира в сливках была стандартизирована на уровнях 30, 35 и 40%, а процесс сбивания проводился при температурах 8, 10 и 12 °С для получения образцов масла. Установлено, что на основные параметры, характеризующие качество сливочного масла, существенное влияние оказывали как уровень жирности сливок, так и температура сбивания, а также их взаимодействие. Максимальный выход масла (88 %) с высоким содержанием общего сухого вещества (89 %) был достигнут при использовании сливок с жирностью 35 % и сбивании при температуре 10 °С. При этих условиях отмечалось более низкое содержание влаги и нежирных

сухих веществ в готовом продукте. Во всех исследованных образцах наблюдалась тенденция к снижению pH по мере увеличения жирности сливок и температуры сбивания. Содержание свободных жирных кислот возрастало пропорционально указанным факторам. Органолептическая оценка показала, что наивысшие баллы по вкусу, аромату и консистенции получили образцы, изготовленные из сливок с жирностью 35 % при температуре сбивания 10 °С. Таким образом, установлено, что стандартизация уровня жирности сливок на уровне 35 % в сочетании с температурой сбивания 10 °С обеспечивает получение сливочного масла высокого качества с оптимальными физико-химическими и органолептическими характеристиками даже в условиях мелкосерийного (кустарного) производства.

Summary

The research is intended to optimize and scientifically evaluate traditional (household) butter making methods for obtaining good quality and yield of butter by standardizing cream fat levels and altering churning temperatures during butter making. Under the experiment, cream fat levels were standardized at 30, 35, and 40% and churned at 8, 10, and 12 °C to produce butter samples. According to the results, fat content in cream, churning temperature and their interactions had a significant impact on butter quality parameters. The highest butter yield (88%) with the greatest amount of total solids (89%) was obtained when cream was standardized at 35% fat level and churned at 10 °C. Moreover, less non fat solids and moisture content was observed at these levels. A decreasing trend in pH was noted with an increase in fat level and churning temperature in all the samples while free fatty acids increased correspondingly. Organoleptic estimation indicated that butter samples produced from 35% cream fat at a churning temperature of 10 °C received the highest scores for flavor, aroma, and texture. Thus, it was established that these parameters ensure production of high-quality butter with optimal physicochemical and organoleptic characteristics even under household production conditions.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 2. Библ. 18.

Новые возможности для улучшения качества молокосодержащих продуктов с применением эмульгатора-кристаллизатора

А.А. Куликова, Е.В. Топникова, Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

New possibilities for improving the quality of milk-containing products using an emulsifier-crystallizer

Kulikova, A.A.

kulikova.shyaa@mail.ru

Topnikova, E.V.

e.topnikova@fncps.ru

Ключевые слова: молокосодержащий продукт, эмульгатор, кристаллизатор, творог, сметана, плотность, вязкость.

Keywords: milk-containing product, emulsifier, crystallizer, cottage cheese, sour cream, density, viscosity.

Реферат

В настоящее время в пищевой отрасли наблюдается тенденция к расширению ассортимента молокосодержащих продуктов при обязательном соблюдении требований к их качеству и безопасности. Одним из направлений усовершенствования данных продуктов является применение эмульгатора. В производстве молокосодержащих продуктов они играют ключевую роль, стабилизируя смесь водной и жировой фаз. При изготовлении продуктов с заменителями молочного жира они предотвращают расслоение исходной нормализованной смеси для выработки продукта, образуя стабильную эмульсию. В продуктах, произведенных по технологии творога и сметаны, эмульгаторы должны обеспечивать гладкую текстуру готового продукта, улучшенные сенсорные свойства, предотвращать отделение сыворотки, предотвращать нежелательные изменения текстуры или внешнего вида, обеспечивая высокое качество готового продукта. Результатами приведенных исследований доказано положительное влияние эмульгатора-кристаллизатора с температурой плавления ~ 61 °C и йодным числом ~ 3 г йода/100 г на показатели качества продуктов, выработанных по технологии сметаны и творога с использованием заменителя молочного жира и растительного масла.

Summary

Currently, the food industry is showing a tendency to expand the range of milk-containing products in compliance with the quality and safety requirements. One of the areas of these products' improvement is the use of emulsifiers. They play a key role in manufacturing milk-containing products and stabilizing the mixture of the water and fat phases. In manufacturing products with milk fat substitutes, they prevent separation of the original standardized mixture for the product manufacture, forming a stable emulsion. In products manufactured according to the cottage cheese and sour cream technology, emulsifiers are to provide a smooth texture of the finished product and improved sensory properties as well as to prevent whey separation and undesirable changes in texture or appearance, ensuring high quality of the finished product. The results of the presented studies have proven the positive effect of an emulsifier-crystallizer with a melting point of $\sim 61^{\circ}\text{C}$ and an iodine number of ~ 3 g iodine/100 g on the quality indicators of products manufactured according to sour cream and cottage cheese technology using a milk fat substitute and vegetable oil.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Рис. 7. Библ. 18.

Потребительские предпочтения на рынке сгущенного молока: влияние сахарозаменителей, упаковки и цены

Куренков Сергей Алексеевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Consumer preferences in the condensed milk market: the impact of sugar substitutes, packaging and price

Kurenkov S.A.

kurenkovser.35@yandex.ru

Ключевые слова: сгущенное молоко, натуральные сахарозаменители, потребительские предпочтения, упаковка, ценовая политика, здоровое питание.

Keywords: condensed milk, natural sweeteners, consumer preferences, sociological survey, healthy nutrition.

Реферат

Исследование посвящено анализу потребительских предпочтений в отношении сгущенного молока с натуральными сахарозаменителями. Методология исследования включала социологический опрос ($n = 100$) с последующим статистическим анализом данных. Основное внимание уделено трем ключевым факторам, определяющим потребительский выбор: типу подсластителя, характеристикам упаковки и ценовой политике. Результаты исследования выявили четкую дифференциацию потребительских предпочтений: 61 % респондентов отдают предпочтение стевии как основному натуральному сахарозаменителю, демонстрируя выраженную приверженность принципам здорового питания (89 % опрошенных негативно относятся к искусственным добавкам). В сегменте упаковки явное преимущество получили решения типа «дой-пак» (54 % выборов), что особенно характерно для молодежной аудитории 16–35 лет. Ценовой анализ показал, что 36 % потребителей считают оптимальным диапазон 60–65 рублей за упаковку 270 г. Особый научный интерес представляют выявленные корреляции между демографическими характеристиками респондентов и их предпочтениями. Исследование также содержит практические рекомендации по разработке новых продуктовых решений в молочной отрасли, учитывающие

современные тренды здорового питания и потребительские ожидания.

Summary

The article presents results of the sociological study on consumer preferences in the market of condensed milk with natural sweeteners. The research methodology has included a sociological survey (n=100) followed by a statistical data analysis. The study focuses on three key factors determining consumer choice: the type of sweetener, packaging characteristics, and pricing policy. The study results have revealed a clear differentiation of consumer preferences, that is 61% of respondents prefer stevia as the main natural sweetener, demonstrating a strong commitment to the principles of a healthy diet (89% of respondents have a negative attitude towards artificial additives). In the packaging segment, doy-pak solutions have showed a clear advantage (54% of the selections), which is especially typical for the youth audience of 16-35 years old. The price analysis have showed that 36% of consumers consider the optimal range to be 60-65 rubles per pack of 270 g. The revealed correlations between the demographic characteristics of the respondents and their preferences are of particular scientific interest. The study also gives practical recommendations for the development of new product solutions in the dairy industry, taking into account current trends in healthy eating and consumer expectations.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Библ. 24.

Органолептическая оценка сыра как инструмент контроля качества

Логинова И.В., Кашникова О.Г. Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Organoleptic evaluation of cheese as a quality control instrument

Loginova, I. V.
i.loginova@fncps.ru
Kashnikova, O.G.
o.kashnikova@fncps.ru

Ключевые слова: контроль качества, органолептическая оценка, сыроделие, дегустационная комиссия, биохимические процессы созревания, инструментальные методы анализа.

Keywords: quality control, organoleptic assessment, cheese making, tasting committee, biochemical maturation processes, instrumental methods of analysis.

Реферат

Актуальность исследования обусловлена фундаментальной ролью органолептической оценки в системе контроля качества сырной продукции. Несмотря на активное развитие инструментальных методов анализа, сенсорная оценка остается незаменимым инструментом, интегрирующим комплексное воздействие сырья, технологии и созревания на конечные потребительские свойства продукта. Субъективный характер метода требует его научного обоснования и стандартизации для обеспечения достоверности результатов.

Целью работы является комплексный анализ органолептической оценки как основного инструмента контроля качества сыров. Исследование включает изучение методологических основ, идентификацию ключевых факторов формирования органолептических свойств и определение перспективных направлений развития методов оценки. Методология исследования основана на системном анализе, обобщении научных данных и нормативной документации в области сыроделия и сенсорного анализа. Применен комплексный подход, сочетающий традиционные методы органолептической оценки с современными анали-

тическими технологиями. Основное содержание работы включает обоснование необходимости создания на предприятиях профессиональных дегустационных комиссий, прошедших строгий отбор, обучение и валидацию. Подробно описаны стандартизированные системы балльной оценки для различных групп сыров (100- и 50-балльные шкалы) с дифференцированным распределением баллов по ключевым органолептическим показателям. Детально рассмотрена методика проведения органолептической экспертизы с соблюдением строгих требований к отбору проб, температурному режиму и последовательности оценки. Особое внимание уделено анализу рисунка сыра как важного идентификационного признака, зависящего от технологических параметров производства. Проанализированы три группы факторов, определяющих органолептические свойства: характеристики молочного сырья, технологические параметры производства и биохимические процессы созревания. Представлены результаты исследований влияния различных ферментов и заквасочных культур на качество продукции. Отмечены особенности оценки молокосодержащих продуктов с заменителем молочного жира. Выводы работы подтверждают, что органолептическая оценка сохраняет ключевое значение в контроле качества сыра. Перспективы развития связаны с интеграцией традиционных методов с современными инструментальными и цифровыми технологиями для установления объективных корреляций между физико-химическими и сенсорными показателями.

Summary

The study relevance is determined by the fundamental role of organoleptic evaluation in the quality control system of cheese products. Despite the active development of instrumental analysis methods, sensory evaluation remains an indispensable tool that integrates the complex effects of raw materials, technology, and ripening process on the final consumer properties of the product. The subjectivity of the method requires its scientific substantiation and standardization to ensure the reliability of the results. The aim of the work is a comprehensive analysis of organoleptic evaluation as the primary instrument for quality control of cheeses. The research includes studying methodological basis, identifying key factors that form organoleptic properties, and determining promising directions for the development of evaluation methods. The research methodology is based on the system-oriented analysis, generalization of scientific data and regulatory documentation in cheese-making and sensory analysis fields. The researchers have used a comprehensive approach that combines traditional methods of organoleptic evaluation and modern analytical technologies. The main content of the work includes substantiating the need for

enterprises to establish professional carefully selected tasting commissions after training and validation. The work fully describes standardized scoring systems for various cheese groups (100-point and 50-point scales) with differentiated point distribution according to key organoleptic indicators. It also considers the methodology for conducting organoleptic examination subjected to strict requirements for sample selection, temperature regime and evaluation sequence. Particular attention is paid to the analysis of the cheese's pattern as an important identification feature dependent on technological production parameters. The present research analyzes three groups of factors determining organoleptic properties, that is characteristics of milk raw materials, technological production parameters and biochemical processes of ripening. The paper presents the study results on the effect of various enzymes and starter cultures on product quality. The authors also describe specifics of evaluating milk-containing products with a milk fat substitute. The conclusions of the work confirm that organoleptic evaluation retains its key importance in cheese quality control. Future development prospects are connected with integration of traditional methods and modern instrumental and digital technologies to establish objective correlations between physicochemical and sensory indicators.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Табл. 5. Библ. 22.

Изучение антиоксидантной активности и хранимospособности молочного мороженого с апельсином, яблоком, цикорием

Е.Ю. Неронова, Е.В. Хайдукова, В.И. Носкова, Бойцова А.Г. Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

Study of antioxidant activity and storage capacity of milk ice cream with orange, apple and chicory

Neronova, E.Yu.

I.mkrtchan@mail.ru

Khaydukova E.V.

e.haidukowa@yandex.ru

Noskova, V.I.

noskova.v.i@2.molochnoe.ru

Boytsova A.G.

aleksandraboizowa55@gmail.com

Ключевые слова: молочное мороженое, антиоксидантная активность, витамин С, наполнители, микробиологические показатели, хранимospособность.

Keywords: milk ice cream, antioxidant activity, vitamin C, fillers, microbiological indicators, keeping qualities.

Реферат

Российский рынок мороженого является составной частью российской пищевой промышленности. Популярность мороженого растёт, расширяется ассортимент, в том числе за счет разнообразия используемого сырья и наполнителей. Все большую популярность приобретают продукты со сниженной калорийностью, выработанные без использования сахарозы (белого сахара). В качестве вещества, придающего сладость мороженому, можно использовать стевииолгликозиды, получаемые из листьев растения стевии. В качестве наполнителей растительного происхождения для новых видов мороженого использовали апельсиновый сок, яблочное пюре, экстракт цикория, эти наполнители являются антиоксидантами и содержат витамин С. Исследовали антиоксидантную активность и содержание витамина С в наполнителях и образцах мороженого с наполнителями и сахарозаменителем растительного происхождения. Изучали динамику микробиологических по-

казателей образцов с целью установления сроков годности молочного мороженого со сниженной калорийностью с апельсином, яблоком и цикорием и молочного мороженого со стевией. Сделан вывод о том, что используемые добавки повышают содержание витамина С в готовом продукте. Наибольшая антиокислительная активность 4,167 мг/г характерна для цикория. Далее по убыванию следуют яблочное пюре и апельсиновый сок. Наибольшее количество витамина С содержится в апельсиновом соке (28,7 мг/100 г), наименьшее – в жидком экстракте цикория (0,2 мг/100 г). За счет высокой антиоксидантной активности, обусловленной использованием апельсинового и яблочного соков, экстракта цикория, молочное мороженое имеет лучшую хранимостпособность по сравнению с продуктом, производимом без этих наполнителей.

Summary

The Russian ice cream market is an integral part of the Russian food industry. The popularity of ice cream is growing; its range is expanding, due to the available variety of raw materials and fillers used. Non-sucrose products with reduced calorie content are becoming increasingly popular. Steviol glycosides derived from the stevia leaves can be used as a sweetener for ice cream. Orange juice, applesauce and chicory extract have been used as vegetable fillers for new types of ice cream. These fillers are antioxidants and contain vitamin C. The antioxidant activity and vitamin C amount have been studied in fillers as well as in ice cream samples with fillers and with a sweetener of vegetable origin. The dynamics of microbiological parameters in the samples have been studied in order to determine the shelf life of low-calorie milk ice cream with orange, apple and chicory as well as of milk ice cream with stevia. It is concluded, that the additives used increase the vitamin C content in the finished product. The highest antioxidant activity of 4.167 mg/g is typical for chicory. Applesauce and orange juice follow in descending order. The largest amount of vitamin C is found in orange juice (28.7 mg / 100 g), its lowest amount is noted in liquid chicory extract (0.2 mg / 100 g). Due to the high antioxidant activity effected by orange juice, apple juice and chicory extract, milk ice cream has a better storage capacity compared to a product without these fillers.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 [59]

Табл. 1. Ил. 1. Библ. 25.

О подтверждении соответствия специализированной пищевой продукции

А.А. Новокшанова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

А.В. Стародубова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

On Confirmation of Compliance of Specialized Food Products

Novokshanova, A. L.

novokshanova@ion.ru

Starodubova, A. V.

avs.ion@yandex.ru

Ключевые слова: алиментарно-зависимые заболевания, функциональные продукты, обогащенные продукты, специализированные продукты, отличительные признаки, подтверждение соответствия.

Keywords: alimentary-dependent diseases, functional food products, enriched food products, specialized food products, distinctive features, confirmation of the compliance.

Реферат

Положительная динамика роста алиментарно-зависимых заболеваний в Российской Федерации побуждает производителей пищевой продукции вырабатывать продукты с добавленной пользой для здоровья. В статье дан краткий обзор нормативных документов, область применения которых распространяется на продукты с добавленной пользой для здоровья. Цель работы состояла в определении критических моментов на этапе подтверждения соответствия специализированной пищевой продукции заявленным свойствам. Предметы срав-

нения и экспертной оценки включали терминологический аппарат и положения, закрепленные в законодательных и нормативных актах при подтверждении соответствия специализированной пищевой продукции заявленным свойствам. В настоящее время при подтверждении соответствия пищевые продукты с добавленной пользой для здоровья подразделяют на «обогащенные» и «специализированные». С целью предотвращения введения потребителей в заблуждение наименование пищевой продукции, указываемое в маркировке, должно достоверно ее характеризовать и позволять идентифицировать ее от другой пищевой продукции. При классификации специализированной пищевой продукции в качестве критериев отличительных признаков может быть использован химический состав продукта и/или медицинские показания и/или метаболический принцип. Информация обо всех отличительных признаках специализированной пищевой продукции обязательно должна быть указана на упаковке, причем результаты исследований образцов такой продукции должны быть получены в аккредитованной испытательной лаборатории.

Summary

The positive dynamics of growth of alimentary-related diseases in the Russian Federation encourages food manufacturers to develop food products with added health benefits. The article provides a brief overview of regulatory documents, the scope of which extends to food products with added health benefits. The purpose of the work was to determine the critical points at the stage of confirming the compliance of specialized food products (SFP) with the stated properties. The subjects of comparison and expert assessment included research vocabulary and provisions enshrined in legislative and regulatory acts, when confirming the compliance of specialized food products with the stated properties. Currently, when confirming the compliance, food products with added health benefits are divided into «enriched» and «specialized». In order to prevent misleading consumers, the name of the food product indicated in the labeling must reliably characterize it and allow identifying it from other food products. When classifying specialized food products, the chemical composition of the food product and / or medical indications and / or metabolic principle can be used as criteria for distinguishing features. Information about all the distinctive features of specialized food products must be indicated on the packaging, and the results of studies of samples of such food products must be obtained in a certified testing laboratory.

[Молочнохозяйственный вестник, 2025, № 3 (59)]
Ил. 1. Табл. 1. Библ. 29.

Перспективы использования продуктов маслоделия в рационе людей с лактазной недостаточностью

Топникова Е.В., Никитина Ю.В., Пирогова Е.Н., ВНИИ маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбачева» РАН

Prospects for using butter products in the diet of people suffering from lactose insufficiency

Topnikova, E.V.
e.topnikova@fncps.ru
Nikitina, Yu.V.
yu.nikitina@fncps.ru
Pirogova, E.N.
e.pirogova@fncps.ru

Ключевые слова: безлактозный продукт, низколактозный продукт, масло сливочное, спред.

Keywords: lactose-free product, low-lactose product, butter, spread.

Реферат

В условиях растущей популяризации здорового образа жизни в стране формируется осознанное отношение потребителей к выбору продуктов питания в зависимости от возраста и индивидуальных потребностей организма. Осведомленность о составе продуктов становится ключевым фактором при принятии решений в выборе программы питания. Это создает необходимость для производителей адаптировать свои предложения, улучшая традиционные продукты и разрабатывая новые технологии, в том числе продуктов с редуцированным содержанием лактозы. Целью данного исследования явился анализ углеводного состава продуктов маслоделия, включая спреды, для определения возможности их использования в питании людей, имеющих лактазную недостаточность. В результате проведенных исследований были выявлены продукты, которые могут быть включены в рацион питания людей с лактазной недостаточностью при условии, что их потребление не превышает суточную норму. Принимая во внимание, что преобладающая часть продуктов маслоделия не соответствует требованиям целевого использования, предложены пути модификации их углеводного состава с целью снижения содержания уровня лактозы.

Summary

With the growing popularity of a healthy lifestyle in Russia, consumers are becoming more conscious about their food choices based on their age and individual needs. Awareness of food composition is becoming a key factor in nutritional decisions. This fact force manufacturers to adapt their offerings, by improving traditional products and developing new technologies, including low-lactose products. The aim of this study is to analyze the carbohydrate composition of butter products, including spreads, to determine their suitability for using in the diets of people suffering from lactose intolerance. The research has identified products that can be included in the diets of people suffering from lactose intolerance, provided their consumption does not exceed the daily recommended intake. With regard to the facts that the majority of butter products do not meet the requirements for their intended use, the authors propose ways for modifying their carbohydrate composition to reduce lactose levels.

Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Объем публикации от 16 до 20 страниц для статей проблемного характера и от 10 до 12 страниц для статей по частным вопросам, набранных машинописным текстом в текстовом процессоре MS Word, версии не ниже 2003, и сохраненном в файл формата RTF, на листах формата A4, шрифтом Times New Roman, размер 14 пт, одинарный интервал. Для таблиц следует применять размер шрифта 10 – 12 пт. Заголовки в тексте необходимо выделять с помощью стандартных стилей (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.). На 2 страницы текста разрешается разместить не более 1 объекта (рисунка или таблицы). Вложенные объекты должны полностью помещаться при книжной ориентации листа. Все использованные в тексте изображения необходимо предоставить в отдельных файлах форматов jpeg, gif или png.

Структура статьи:

- универсальный десятичный код (УДК) – справа в верхнем углу;
- название статьи на русском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность;
- e-mail автора (обязательно);
- полное наименование организации (места работы) автора;
- название статьи на английском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность на английском языке;
- e-mail автора;
- полное наименование организации (места работы) автора на английском языке;
- ключевые слова на русском и английском языках (не более 7);
- аннотация на русском и английском языках;
- основной текст статьи. В соответствии с международными стандартами статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы, степень изученности вопроса, новизна данной статьи, изложение проблемы, научно-практические выводы и предложения, заключение, литературные источники.
- список литературных источников (рекомендуется не менее 12 и не более 25 наименований), оформленный по требованиям ГОСТ 7.1-2003. Список составляется в порядке цитирования в основном тексте статьи. Ссылки в тексте приводятся обязательно на каждый источник в квадратных скобках, например [1].
- список литературных источников на английском языке. Ссылки на англоязычные источники оформляются на основе стандарта Harvard (Информация о стандарте Harvard дана в работе О.В. Кирилловой «Редакционная подготовка научных журналов по международным стандартам. Рекомендации эксперта БД Scopus» (М., 2013. Ч. 1. 90 с.).

Одновременно со статьей в редакцию должны быть предоставлены согласие на обработку персональных данных, сопроводительное письмо, авторские справки, реферат и лицензионный договор.

Образцы необходимых документов размещены на сайте журнала:

http://molochnoe.ru/journal/ru/atricle_structure

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования, по результатам которого принимается решение о целесообразно-

сти опубликования представленных материалов.

Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей в журнале размещены на сайте: http://molochnoe.ru/journal/ru/publication_rules

Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются. Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала (vestnik.molochnoe@yandex.ru), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, Вологодская ГМХА, Отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

За фактологическую сторону представленных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

Публикация статей в журнале бесплатная.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

При публикации материалов журнала на другом сайте обязательно должна присутствовать активная ссылка на журнал «Молочнохозяйственный вестник» как на первоисточник.