



Традиции,

Кареembe,

Genex

№4(52), IV кв. 2023

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность дочерей быков разной линейной принадлежности
- Изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотных сгустков на основе концентрата пахты
- Разработка рецептуры кисломолочного продукта с внесением овощных соков

Молочнохозяйственный вестник №4(52) IVKB 2023

ISSN 2225-4269

Сетевой периодический теоретический и научно-практический журнал

Учредитель: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Основан в апреле 2011 года
Выходит 4 раза в год

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

№4 (52), 2023

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 Естественных наук, 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)

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

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологий, 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

№4 (52), 2023

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'ovovna, 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)

Chojjilsuren 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)

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

Kudrin Aleksandr Grigoryevich, Doctor of Sciences (Biology), 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

Novikova Tatyana Valentinovna, Doctor of Sciences (Veterinary), Professor, the Dean of the faculty of veterinary medicine and biotechnology, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

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

Бургомистрова О.Н., Куликова И.А., Хромова О.Л., Продуктивные признаки коров черно-пестрой породы различной линейной принадлежности	10
Burgomistrova O.N., Kulikova I.A., Khromova O.L. Productive traits of black- and -white cows of different lines	21
Гречко В.В., Овчинников Д.К. Морфологические особенности почек кур в постнатальном онтогенезе	23
Grechko V.V., Ovchinnikov D.K. Morphological Traits of Chicken Kidneys in Postnatal Ontogenesis	38
Демидова А.И., Чухина О.В., Бирюков А.Л., Демидов Н.С., Тимофеев М.В., Никитина Л.В. Рациональная структура посевных площадей и питание растений как основа кормопроизводства агропредприятия	40
Demidova A.I., Chukhina O.V., Biryukov A.L., Demidov N.S., Timofeev M.V., Nikitina L.V. Rational structure of sown area and plant nutrition as the basis of feed production of an agricultural enterprise	53
Евсенина М.В., Виноградов Д.В., Лупова Е.И. Урожайность сортов гороха при использовании инокулянта в условиях юга Нечерноземья	54
Evsenina M.V., Vinogradov D.V., Lupova E.I. The yield of pea varieties when using an inoculants	66
Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность дочерей быков разной линейной принадлежности	67
Efimova L.V., Zaznobina T.V. Productive longevity and reproductive ability of the bulls' daughters at different lineages	76
Журов Д.О. Гистологическое строение и морфометрические показатели почек ястреба-перепелятника (<i>Accipiter nisus</i> Linnaeus, 1758)	77
Zhurov D.O. Histological structure and morphometric parameters of sparrow-hawk kidneys (<i>Accipiter nisus</i> Linnaeus, 1758)	87
Любимова Ю.Г., Терещенко В.А., Иванов Е.А., Иванова О.В. Влияние кормовых добавок из природных ресурсов и способа их скармливания на гематологические показатели телят	88
Lyubimova Y.G., Tereshchenko V.A., Ivanov E.A., Ivanova O.V. The effect of feed additives from natural resources and the method of feeding them on the hematological parameters of calves	102

Попова Е.Л., Рыжаков А.В., Ошуркова Ю.Л., Бритвина И.В., Рыжакина Е.А. Ультрасонография как дополнительный метод исследования сетки при травматическом ретикулите у крупного рогатого скота	104
Popova E.L., Ryzhakov A.V., Oshurkova Y.L., Britvina I.V., Ryzhakina E.A. Ultrasonography as an additional method for fore stomach examination in traumatic reticulitis in cattle	114
Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О., Лисина Е.С. Продуктивность зеленой массы гибридов ярового рапса на Европейском Севере Российской Федерации	115
Pryadil'shchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O., Lisina E.S. Green mass yield of spring rape hybrids in the European North of the Russian Federation	127
Семенченко С.В. Продуктивные качества охотничьего фазана в зависимости от уровня освещения	128
Semenchenko S.V. Productive qualities of a pheasant depending on illumination level	140
Боброва А.В., Новокшанова А.Л. Изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотных сгустков на основе концентрата пахты	141
Bobrova A.V., Novokshanova A.L. Study of dihydroquercetin effect on the properties of acid curds based on buttermilk concentrate	152
Боброва А.В., Ничипоренко А.А. Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии творожного десерта	153
Bobrova A.V., Nichiporenko A.A. The use of processed vegetable raw materials in the technology of cottage cheese dessert	165
Забегалова Г.Н., Новокшанова А.Л., Бурмагина Т.Ю. Разработка технологии кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка	166
Zabegalova G.N., Novokshanova A.L., Burmagina T.Y. Development of technology for semi-finished culinary fish products with high protein content	179
Кузин А.А., Шохалов В.А. Эмиссии в окружающую среду при производстве сыров и творога	180
Kuzin A.A., Shokhalov V.A. Environmental emission in the process of cheese and cottage cheese manufacture	188
Куренкова Л.А., Куренков С.А. Изучение возможности замены сахарозы альтернативным осмотически деятельным веществом в технологии концентрированных молочных консервов с сахаром	189

Kurenkova L.A., Kurenkov S.A. Study of the possibility of replacing sucrose with an alternative osmotically active substance in the technology of concentrated canned milk with sugar	198
Ражина Е.В., Смирнова Е.С., Лопаева Н.Л. Разработка рецептуры кисло-молочного продукта с внесением овощных соков	199
Razhina E.V., Smirnova E.S., Lopaeva N.L., Development of a formula for a fermented milk product with the introduction of vegetable juices	209
Широкова Н.В., Куц А.А. Влияние растительных добавок на физико-химические показатели йогурта	210
Shirokova N.V., Kuts A.A. Influence of herbal additives on physical and chemical parameters of yogurt	221
Рефераты	222
Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»	262

Продуктивные признаки коров черно-пестрой породы различной линейной принадлежности

Бургомистрова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии биологии

e-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru

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

Куликова Ирина Александровна, зоотехник-селекционер

e-mail: i.kulikova76@mail.ru

Сельскохозяйственный производственный кооператив Сельхозартель (Колхоз) имени Калинина

Хромова Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных

e-mail: khromova_olenka@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Ключевые слова: черно-пестрая порода, генеалогическая линия, коровы первого отела, удои, живая масса, коэффициент молочности.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения продуктивных признаков коров первого отела в разрезе генеалогических линий черно-пестрой породы. Исследования проводились в 2021 году на 1187 коровах 1-го отёла черно-пестрой породы. В результате проведенных исследований определены генеалогические линии для дальнейшего совершенствования стада. Наиболее высокий надой имели коровы линии Пабст Говернера 882933 – 7729 кг за 305 дней первой лактации. Достоверно уступали лучшей группе животные линии Рефлексн Соверинга 198998 на 263 кг ($P \geq 0,99$), линии Вис Бэк Айдиала 1013415 – на 307 кг ($P \geq 0,99$), линии Монтвик Чифтейна 95679 – на 731 кг ($P \geq 0,999$) и линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – на 1152 кг ($P \geq 0,999$). Высокой массовой долей жира в молоке характеризо-

вались животные линий Рефлекшн Соверинг 198998 – 4,05%, Вис Бэк Айдиала 1013415 – 4,04%, Пабст Говернера 882933 – 4,01%. Низкая жирномолочность выявлена у коров линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – 3,78%. По выходу молочного жира наибольшие величины имели коровы линии Пабст Говернера 882933 – 310 кг и Рефлекшн Соверинга 198998 – 302 кг соответственно. Среднее по стаду составило 300 кг, такой же показатель имели животные линии Вис Бэк Айдиала 1013415, худшими оказались коровы линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – 249 кг. Наибольшей живой массой характеризовались коровы линий Пабст Говернера 882933 – 530 кг, Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415 – 529 кг. Среднее по выборке составило 528 кг. Наименьшую живую массу по 514 кг имели животные линий Силинг Трайджун Рокита 252803 и Монтвик Чифтейна 95679. Наиболее высокий коэффициент молочности отмечен у коров линии Пабст Говернер 882933 – 1458 кг, наименьший у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 – 1279 кг.

Введение

Основной задачей молочного скотоводства остается повышение продуктивности животных путем разведения наиболее высокоценных в племенном отношении пород, генотипов и линий крупного рогатого скота [1, 2].

Генеалогическая линия является основной структурной единицей породы и состоит из нескольких поколений потомков выдающегося производителя. Разведение скота по линиям позволяет систематизировать племенной материал и поддерживать достаточную генетическую разнородность в породе [3, 4, 5].

В современном научном сообществе существуют различные взгляды на работу с генеалогическими линиями. По мнению В.Ф. Красоты и В.Т. Лобанова, разведение по линиям является самым эффективным методом селекционно-племенной работы с породой [6].

Л.С. Жебровский считает, что разведение по линиям – одно из важнейших мероприятий, направленных на повышение продуктивных и племенных качеств животных отдельных групп и в целом породы [7].

Учеными установлено достоверное ($P \leq 0,001$) влияние фактора «генеалогическая линия» на различные хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота: экстерьер, продолжительность использования, пожизненную продуктивность [8–11].

Использование новых заводских линий не только оказывает влияние на совершенствование племенных и продуктивных качеств животных, но и имеет высокую экономическую эффективность [12–15].

Для молочных стад, генеалогия которых представлена различной

селекцией, анализ продуктивных показателей необходимо проводить с учетом генетического вклада каждой из селекций [1, 5, 16, 17].

На современном этапе ведения животноводства ведущую роль в селекционно-племенной работе играет оценка коров 1-го отела с целью их дальнейшего использования. Во многих племенных хозяйствах существуют специальные контрольные дворы, куда такие животные поступают после отела. На основании результатов, полученных после первого отела, они либо остаются на предприятии, либо выбраковываются в другие, менее продуктивные хозяйства [18, 19].

Н.Г. Рыжова и Д.В. Зюзин указывают на необходимость вернуться к линейному разведению животных с целью закрепления отличительных качеств линий [20].

В скотоводстве наиболее часто используется линейное разведение с групповым или индивидуальным подбором быков. При этом необходимо учитывать влияние той или иной линии на удой, массовую долю жира и белка в молоке, развитие и экстерьер дочерей. В связи с этим, исследование по изучению влияния линейной принадлежности на хозяйственно-полезные признаки молочных коров представляет научный и практический интерес и является актуальным.

Цель исследования – изучить продуктивные признаки коров черно-пестрой породы различной линейной принадлежности.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2021 году на 1187 голштинизированных коровах черно-пестрой породы 1-го отёла Сельхозартели (СА) (колхоза) им. Калинина Вологодской области. Исследовательская база сформирована на основе информационно-аналитической системы «Селэкс – Молочный скот». Статистическая обработка данных проведена с использованием программного пакета Microsoft Excel по общепринятым методам вариационной статистики.

Результаты

В СА (колхозе) им. Калинина разводится крупный рогатый скот черно-пестрой породы. Для повышения продуктивности животных в селекционной работе хозяйства используется метод скрещивания с более высокопродуктивной голштинской породой. В связи с голштинизацией генеалогическая структура подконтрольного поголовья коров 1-го отела в хозяйстве представлена только линиями голштинской селекции (табл. 1).

Таблица 1 – Генеалогическая структура стада черно-пестрого голштинизированного скота СА (колхоза) им. Калинина (коровы 1-го отёла)

Линейная принадлежность	Количество голов	Процент
Вис Бэк Айдиал 1013415	559	47,1
Силинг Трайджун Рокит 252803	9	0,8
Пабст Говернер 882933	71	6,0
Рефлекшн Соверинг 198998	506	42,6
Монтвик Чифтейн 95679 95679	42	3,5
Всего	1187	100

Генеалогическая структура исследуемого поголовья коров первого отёла СА (колхоза) им. Калинина представлена пятью голштинскими линиями. Самыми многочисленными являются линии: Вис Бэк Айдиала 1013415 – 47,1%, Рефлекшн Соверинга 198998 – 42,6%. Численность коров линии Пабст Говернера 882933 составила 6%, Монтвик Чифтейна 95679 – 3,5% и Силинг Трайджун Рокита 252803 – 0,8%.

Молочная продуктивность дойного стада является основным фактором, обеспечивающим финансовое благополучие хозяйства. Нами изучено влияние линейной принадлежности на уровень надоя коров по первой лактации. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы различных линий

Линейная принадлежность	Кол-во голов	Надой коров-первотелок, кг		
		$\bar{d} \pm m_{\bar{d}}$	σ	$C_v, \%$
Вис Бэк Айдиал 1013415	559	7422±77	1529	20,60
Силинг Трайджун Рокит 252803	9	6577±270	270	4,10
Пабст Говернер 882933	71	7729±170	1366	15,5
Рефлекшн Соверинг 198998	506	7466±77	1504	20,14
Монтвик Чифтейн 95679	42	6998±176	1008	14,40
В среднем по коровам 1-го отёла	1187	7439±50	1490	20,03

Показатель среднего надоя коров 1-го отёла стада СА (колхоза) им. Калинина по выборке составил 7439 кг. Надой за 305 дней лактации выше среднего отмечается у коров линий Пабст Говернера 882933 и Рефлекшн Соверинга 198998 на 290 кг и на 27 кг, соответственно.

Максимальный показатель среднего надоя за 305 дней первой лактации отмечается у коров линии Пабст Говернера 882933 – 7729 кг. Достоверно уступают лучшей группе по уровню продуктивности животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 на 263 кг ($P \geq 0,99$), линии

Вис Бэк Айдиала 1013415 – на 307 кг ($P \geq 0,99$), линии Монтвик Чифтейна 95679 – на 731 кг ($P \geq 0,999$) и линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – на 1152 кг ($P \geq 0,999$).

Коэффициент изменчивости надоя в группах коров различной генеалогической принадлежности достаточно высокий и варьируется по линиям от 14,40% (Монтвик Чифтейн 95679) до 20,60% (Вис Бэк Айдиал 1013415). Невысокая величина коэффициента вариации (4,10%) у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 объясняется малым количеством животных и, соответственно, выравниваемостью надоев этих коров.

Кроме высокого уровня надоя корова должна иметь определенный уровень жирности молока. В *таблице 3* представлена жирномолочность коров первого отела в разрезе линий.

Таблица 3 – Жирномолочность коров различных линий

Линейная принадлежность	Кол-во голов	Массовая доля жира в молоке коров-первотелок, %			Молочный жир, кг
		$\bar{x} \pm m_s$	σ	C_v	
Вис Бэк Айдиал 1013415	559	4,04±0,01	0,18	4,45	300
Силинг Трайджун Рокит 252803	9	3,78±0,03	0,09	2,38	249
Пабст Говернер 882933	71	4,01±0,02	0,14	3,49	310
Рефлекшн Соверинг 198998	506	4,05±0,01	0,17	4,20	302
Монтвик Чифтейн 95679	42	3,92±0,04	0,20	5,10	274
В среднем по коровам 1-го отела	1187	4,03±0,01	0,18	4,47	300

Расчет средних показателей массовой доли жира в молоке показал, что коровы 1-го отёла стада СА (колхоз) им. Калинина имеют высокий уровень жирномолочности – 4,03%. Высокой массовой долей жира в молоке характеризовались животные линий Рефлекшн Соверинг 198998 – 4,05%, Вис Бэк Айдиала 1013415 – 4,04%, Пабст Говернера 882933 – 4,01%. Низкая жирномолочность выявлена у коров линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – 3,78%. По массовой доле жира коровы стада превышали стандарт породы, а среднему по выборке уступали только животные линий Монтвик Чифтейна 95679 и Силинг Трайджун Рокита 252803. Отклонения составили 0,11% и 0,25% соответственно, но они недостоверны.

Коэффициент изменчивости массовой доли жира у коров разных линий невысокий, варьирует от 2,38% (Силинг Трайджун Рокит 252803) до 5,10% (Монтвик Чифтейн 95679).

По выходу молочного жира наибольшие показатели установлены

у коров линии Пабст Говернера 882933 – 310 кг и Рефлекшн Соверинг 198998а – 302 кг соответственно. Среднее по стаду составило 300 кг, такой же показатель имели животные линии Вис Бэк Айдиала 1013415. Худшими оказались коровы линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – 249 кг.

Живая масса первотелок является косвенным показателем продуктивных качеств, так как этот показатель говорит об интенсивности и направленности обменных процессов, а также о состоянии здоровья.

Комплексным показателем, характеризующим связь развития коровы и её продуктивности, является коэффициент молочности, который определяется выходом молока на 100 кг живой массы. Он указывает на тип продуктивности животных и свидетельствует об эффективности переработки питательных веществ кормов в молоко. Данный коэффициент показывает, сколько корова производит молока на 100 кг живой массы. В таблице 4 представлена живая масса и коэффициент молочности коров в разрезе линий.

В среднем по коровам первого отёла стада СА (колхоза) им. Калинина показатель живой массы составил 528 кг, что говорит о хорошем развитии животных.

Таблица 4 – Живая масса и коэффициент молочности коров различных линий

Линейная принадлежность	Удой, кг	Живая масса коров			Коэффициент молочности
		$\bar{d} \pm m_{\bar{d}}$	σ	C_v	
Вис Бэк Айдиал 1013415	7422	529±0,68	15,63	2,95	1403
Силинг Трайджун Рокит 252803	6577	514±8,41	25,24	4,91	1279
Пабст Говернер 882933	7729	530±1,06	8,93	1,68	1458
Рефлекшн Соверинг 198998	7466	529±0,63	13,60	2,57	1411
Монтвик Чифтейн 95679	6998	514±5,25	32,76	6,37	1361
В среднем по коровам 1-го отела	7439	528±0,47	15,76	2,98	1409

Согласно полученным данным, наибольшей живой массой характеризовались коровы линий Пабст Говернера 882933 – 530 кг, Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415 – 529 кг. Наименьшую живую массу по 514 кг имели животные линий Силинг Трайджун Рокита 252803 и Монтвик Чифтейна 95679.

Коэффициент изменчивости живой массы невысокий и варьируется от 1,68% (Пабст Говернер 882933) до 6,37% (Монтвик Чифтейн 95679).

Наиболее высокий коэффициент молочности отмечен у коров ли-

нии Пабст Говернер 882933 – 1458 кг, наименьший у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 – 1279 кг.

В результате проведенного исследования установлено, что наиболее эффективной по стаду СА (колхоза) им. Калинина будет селекция по молочной продуктивности, так как этот признак имеет более высокие показатели вариабельности по сравнению с массовой долей жира.

Сопоставительный анализ групп коров 1-го отёла различной линейной принадлежности по продуктивным признакам, живой массе и коэффициенту молочности выявил, что при селекционно-племенной работе со стадом СА (колхоза) им. Калинина необходимо отдавать предпочтение (перспективным) лидирующим по основным показателям молочной продуктивности линиям Пабст Говернера 882933, Рефлексн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415.

Таким образом, при селекционно-племенной работе со стадом СА (колхоза) им. Калинина необходимо отдавать предпочтение (перспективным) лидирующим по основным показателям молочной продуктивности линиям Пабст Говернера 882933, Рефлексн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415.

Литература:

1. Бильков, В.А. Продуктивные и племенные качества коров черно-пестрой породы разных линий / В.А. Бильков, О.Н. Бургомистрова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 3 (47). – С. 24–38.
2. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой, голштинской пород разной селекции и их помесей / Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, Б.Т. Кадралиева [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (62). – С. 107–112.
3. Михалева, И.С. Молочная продуктивность коров черно-пестрого скота в зависимости от линейной принадлежности в СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района / И.С. Михалева, О.Н. Бургомистрова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Т. 3. Часть 2. Биологические науки: Сб. науч. трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 204–208.
4. Динамика генеалогической структуры племенного поголовья популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы Вологодской области и перспективы её развития / Н.И. Абрамова [и др.] // АгроЗооТехника. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 1–12.
5. Бургомистрова, О.Н. Эффективность подбора с учетом коэффициента линейности в популяции черно-пестрой породы / О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022.

– № 2(46), II кв. – С. 53–69.

6. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, В.Т. Лобанов (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений). М: Колос, 1976. – 416 с.

7. Жебровский, Л.С. Племенное дело / Л.С. Жебровский. – Уфа, 2000. – 236 с.

8. Фактор «генеалогическая линия» и его влияние на экстерьерные признаки коров черно-пестрой породы / Е.А. Тяпугин [и др.] // Молочное скотоводство России: состояние, тенденции, перспективы: матер. заоч. науч. конф., посвященной 95-летию со дня образования института. – Вологда-Молочное, 2017. С. 15–21.

9. Определение мясных качеств бычков красно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности. / Я.В. Авдалян [и др.] // Генетика и разведение животных – 2019. № 4. – С. 64–69.

10. Бектуров, А.Б. Разведение линейных животных, отбор желательных типов для использования их в создании внутривидовых зональных типов / А.Б. Бектуров, Д.В. Чебодаев, Т.Ж. Чортонбаев // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2014. – № 2(31). – С. 163–164.

11. Бозымов, К.К. Селекция новых линий казахской белоголовой породы мясного скота / К.К. Бозымов, Р.К. Абжанов, А.Б. Ахметалиева // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (22). – С. 11–15.

12. Соболева, В.Ф. Использование генетической сочетаемости линий в племенной работе на повышение молочной продуктивности коров / В.Ф. Соболева, Т.В. Видасова, О.И. Гливанская // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 322–326.

13. Усова, Т.П. Сравнительная характеристика линий по молочной продуктивности коров / Т.П. Усова, Т.В. Афанасьева, Д.Е. Денисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(66). – С. 85–89.

14. Эффективность использования нового показателя – коэффициента линейности – для оценки популяции айрширской породы скота / С.Е. Тяпугин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №5. – С. 25–27.

15. Новый подход к оценке линий молочного скота с учетом коэффициента линейности / Н.И. Абрамова [и др.] // Зоотехния. – 2018. – № 9. – С. 2–6.

16. Хромова, О.Л. Продолжительность использования коров ярославской породы различных генотипов / О.Л. Хромова, О.Н. Бурго-

мистрова // АгроЗооТехника. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 1–10.

17. Герасимова, А.С. Использование коэффициента линейности для оценки эффективности подбора в популяции бурого швицкого скота / А.С. Герасимова, О.В. Татуева, Е.А. Прищеп // Сб. науч. трудов Северо-Кавказского науч.-исслед. ин-та животноводства. – 2016. – Т. 5. – № 1. – С. 4–8.

18. Абрамова, Н.И. Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе / Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Зоотехния. – 2018. – № 1. – С. 12–16.

19. Каналина, Н.М. Экономическая оценка разведения коров первотёлок разных линий татарстанского типа / Н.М. Каналина, Д.А. Валиуллина, Н.Р. Касанова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru>.

20. Рыжова, Н.Г. Влияние кровности по голштинской породе и линейной принадлежности на показатели продуктивности коров черно-пестрой породы / Н.Г. Рыжова, Д.В. Зюзин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (57). – С. 78–82.

References:

1. Bil'kov V.A., Burgomistrova O.N. Productive and breeding qualities of black-and-white cows of different lines. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2022, no.3 (47), pp. 24-38. - Text direct (In Russian)

2. Yuldashbaev Yu.A., Kosilov V.I., Kadrallieva B.T., Mironova I.V., Khabibullin R.M. Milk productivity of first-calf cows of black-and-white, Holstein breeds of different breeding and their crossbreeds. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Bashkir State Agrarian University], 2022, no. 2 (62), pp. 107-112. - Text direct (In Russian)

3. Mikhaleva I.S., Burgomistrova O.N. Dairy productivity of black-and-white cows depending on their lines in the Mayskiy breeding plant of the Vologda region. Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty VI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam» [Proc. of the 6th All-Russian Scientific and Practical Conf. with International Participation «Young Researchers of Agricultural and Forestry Complexes for Regions»], 2021, v.3, p.2, pp. 204-208. - Text direct (In Russian)

4. Abramova N.I. Genealogical structure dynamics of the black-and-white breeding stock in the Vologda oblast and prospects for its devel-

opment. AgroZooTekhnika [Animal Husbandry Technics], 2019, vol. 2, no. 4, pp.1-12. . - Text direct (In Russian)

5. Burgomistrova O.N., Khromova O.L. Selection efficiency with the account of linearity coefficient in the black-and-white cattle population. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2022, no. 2(46), pp.53-68.

6. Krasota V.F., Lobanov V.T. Razvedenie sel'skokozyajstvennykh zhi-votnykh [Breeding of Farm Animals]. Moscow, Kolos Publ., 1976. 416p.

7. Zhebrovskiy L.S. Plemennoe delo [Breeding Work]. Ufa, 2000. 236p. – Text direct

8. Tyapugin E.A. The «genealogical line» factor and its influence on the exterior characteristics of black-and-white cows. Materialy zaочноy nauchnoy konferentsii, posvyashchenoy 95-letiyu so dnya obrazovaniya instituta «Molochnoe skotovodstvo Rossii: sostoyanie, tendentsii, perspektivy» [Proc. of the Virtual Scientific Conf. dedicated to the 95th anniversary of the establishment of the Institute «Dairy cattle breeding of Russia: state, trends, prospects»], Vologda-Molochnoe, 2017. pp.15-21. – Text direct. [In Russian]

9. Avdalyan YA.V., Shchegol'kov N.F., Kalashnikova L.A., Shemetyuk S.A. Determination of meat qualities in red-and-white bulls depending on their lines. Genetika i razvedenie zhi-votnykh [Genetics and Animal Breeding], 2019, no. 4, pp. 64-69. – Text direct. [In Russian]

10. Bekturov A.B. Chebodaev D.V., Chortonbaev T.Zh. Breeding of linear animals, selection of desirable types for developing intra-breed zonal types. Vestnik Kyrgyzskogo natsional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina [Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Skryabin], 2014, no. 2(31), pp. 163-164. – Text direct. [In Russian]

11. Bozymov K.K., Abzhanov R.K., Akhmetalieva A.B. Selection of new lines of the Kazakh white-headed beef cattle. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Bashkir State Agrarian University], 2012, no. 2 (22), pp. 11-15. – Text direct. [In Russian]

12. Soboleva V.F., Vidasova T.V., Glivanskaya O.I. Use of genetic line compatibility in breeding to increase dairy productivity of cows. Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny» [Scientific Notes of the Educational Institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine], 2013, vol. 49, no. 2-1, pp. 322-326. – Text direct. [In Russian]

13. Usova T.P., Afanas'eva T.V., Denisova D.E. Comparative line characteristics on dairy productivity of cows. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Michurinskiy State Agrari-

an University], 2021, no. 3(66), pp. 85-89. – Text direct. [In Russian]

14. Tyapugin S.E. Effectiveness of using a new indicator – the linearity coefficient - to assess the Ayrshire cattle population. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Breeding], 2015, no.5, pp. 25-27. – Text direct. [In Russian]

15. Abramova N.I. A new approach to the evaluation of dairy cattle lines with the account of the linearity coefficient. Zootekhnika [Animal Science], 2018, no.9, pp.2-6. – Text direct. [In Russian]

16. Khromova O.L., Burgomistrova O.N. Duration of using Yaroslavskaya breed cows of various genotypes. AgroZooTekhnika [Animal Husbandry Technics], 2019, vol. 2, no. 1, pp. 1-10. – Text direct. [In Russian]

17. Gerasimova, A.S., Tatueva O.V., Prishchep E.A. Using the linearity coefficient to assess the selection efficiency of the brown Shvitskiy cattle population. Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva [Proc. of the North Caucasus Scientific Research Institute of Animal Husbandry], 2016, vol. 5, no. 1, pp. 4-8. – Text direct. [In Russian]

18. Abramova N.I., Burgomistrova O.N., Khromova O.L. The relationship of the duration of using dairy cows with the blood of the Holstein breed. Zootekhnika [Animal Science], 2018, no. 1. pp. 12-16. – Text direct. [In Russian]

19. Kanalina N.M., Valiullina D.A., Kasanova N.R. Economic assessment of breeding of first-calf cows of different lines of the Tatarstan type. Uchenye zapiski KGAVM im. N.E. Baumana [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman], 2019, no. 1. Available at: <https://cyberleninka.ru>. – Text electronic. [In Russian]

20. Ryzhova N.G., Zyuzin D.V. Influence of Holstein breed bloodline and animal line on the productivity indicators of black-and-white cows. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Bashkir State Agrarian University], 2021, no. 1(57). pp. 78-82. – Text direct. [In Russian]

Productive traits of black- and -white cows of different lines

Burgomistrova Ol'ga Nikolaevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Animal Science and Biology Department

e-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru

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

Kulikova Irina Aleksandrovna, livestock breeder

e-mail: i.kulikova76@mail.ru

Agricultural Production Cooperative Selkhozartel (Collective farm) named after Kalinin

Khromova Ol'ga Leonidovna, Senior Researcher of the Department of Farm Animal Breeding

e-mail: khromova_olenka@mail.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Keywords: black-and-white breed, genealogical line, first-calf cows, milk yield, live weight, milk production coefficient.

Abstract. The article presents the research results concerning the productive characteristics of black-and-white first-calf cows in the context of their genealogical lines. The research has been conducted in 2021 and involved 1187 black-and-white first-calf cows. The conducted research has made it possible to identify the genealogical lines for further improvement of the herd. The Pabst Gubernator 882933 line cows have had the highest milk yield over 305 days of the first lactation, that has reached 7729 kg. The Reflection Sovering 198998 line, the Vis Back Idial 1013415 line, the Montwick Chieftain 95679 line and the Siling Trajun Rokita 252803 line animals have turned out to be inferior to the best group by 263 kg ($P \geq 0.99$), 307 kg ($P \geq 0.99$), 731 kg ($P \geq 0.999$) and 1152 kg ($P \geq 0.999$), respectively. The following animals have given milk with a high mass fraction of fat: the Reflection Sovering 198998 line animals - 4.05%, the Vis Back Idial 1013415 line animals - 4.04%, the Pabst Gubernator 882933 line animals - 4.01%. A low fat content has been found in the milk of the Siling Trajun Rokita 252803 line cows - 3.78%. The Pabst Gubernator 882933 line cows and the Reflection Sovering 198998 line cows have given milk with the highest yield of milk fat, 310 and 302 kg respectively. The average indicator for the herd has been 300 kg, the Vis Back Idial 1013415 line animals

have had the same indicator; the Siling Trajun Rokita 252803 line cows have shown the lowest indicator – 249 kg. The Pabst Governer 882933 line cows (530 kg), Reflection Sovering 198998 and Vis Back Idial 1013415 line cows (529 kg) have been distinguished by the largest live weight. The sample average has been 528 kg. The Siling Trijun Rokita 252803 and the Montvik Chieftain 95679 line animals have had the smallest live weight of 514 kg. The highest coefficient of milk production has been observed in cows of the Pabst Governer 882933 line – 1458 kg, the lowest coefficient - in the Siling Trijun Rokit 252803 line cows – 1279 kg.

Морфологические особенности почек кур в постнатальном онтогенезе

Гречко Виктор Валентинович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии хирургии и акушерства.

e-mail: vg_1988@mail.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Овчинников Дмитрий Константинович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры экологии, природопользования и биологии

e-mail: biolog-ivm@mail.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Ключевые слова: птицы, курообразные, почки, морфология, гистология, постнатальный онтогенез.

Аннотация. Статья посвящена исследованию морфологических особенностей мочевыделительной системы у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе с суточного до девятиднейного возраста. В ходе исследования были использованы классические гистологические методики. Полученные результаты позволяют уточнить и дополнить информацию по особенностям морфологического строения, диагностике при вирусных заболеваниях, нарушениях содержания и кормления птицы, изменениях органов мочевыделительной системы.

Введение

Птицеводческая отрасль является одной из ведущих производств сельского хозяйства, так как обеспечивает высококачественными натуральными продуктами питания и сырьем [4–7].

Имеющиеся работы отечественных и зарубежных морфологов посвящены изучению строения отдельных органов и систем птиц, а исследования по морфологии органов выделительной системы у птиц в постнатальном онтогенезе, по мнению многих авторов учебных

руководств и оригинальных исследований, по своему содержанию имеют фрагментарный характер [1, 2, 3, 8, 9, 10].

Цель исследования: изучение особенностей строения почек у кур в постнатальном онтогенезе.

Материалы и методы

Объектами для проведения комплексного микроморфологического исследования служили птицы кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе 1, 15, 30, 60 и 90 дней.

Для гистологических исследований брали кусочки почек размером 10×10 мм, фиксировали в 4% растворе нейтрального формальдегида. Уплотнение материала проводили путем заливки в парафин. С помощью ротационного микротомы МБС-2 получали срезы толщиной 5–7 мкм. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону, по Маллори [11–14]. Полученные гистологические препараты изучали с помощью светового микроскопа МИКМЕД-5, окуляр × 10, 15; объектив × 10, × 20, × 40, × 90. Работа выполнена на кафедре диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины.

Результаты исследования

Капсула почки покрыта соединительнотканной фиброзной капсулой, покрывающей почку снаружи. В суточном возрасте капсула плотно покрывает паренхиму почки, в ней четко различимы базофильные клетки овальной формы – фиброциты. Фиброциты в капсуле почки суточных цыплят располагаются, как правило, в несколько рядов по 4-5 клеток. В местах, где капсула становится тоньше, данные ряды представлены 2-3 клетками. Ядра фибробластов тесно связаны с окружающей соединительной тканью, что не позволяет различить их цитоплазму. Из-за большого количества фиброцитов капсула имеет более темное окрашивание. Соединительнотканные волокна капсулы почки имеют не только прямое, но и волнообразное направление. Если соединительные волокна направлены волнообразно, то и фиброциты повторяют их форму, и данная структура состоит из 2-3 соединительнотканых тяжей. Наружная капсула практически не содержит фиброцитов (рис. 1).

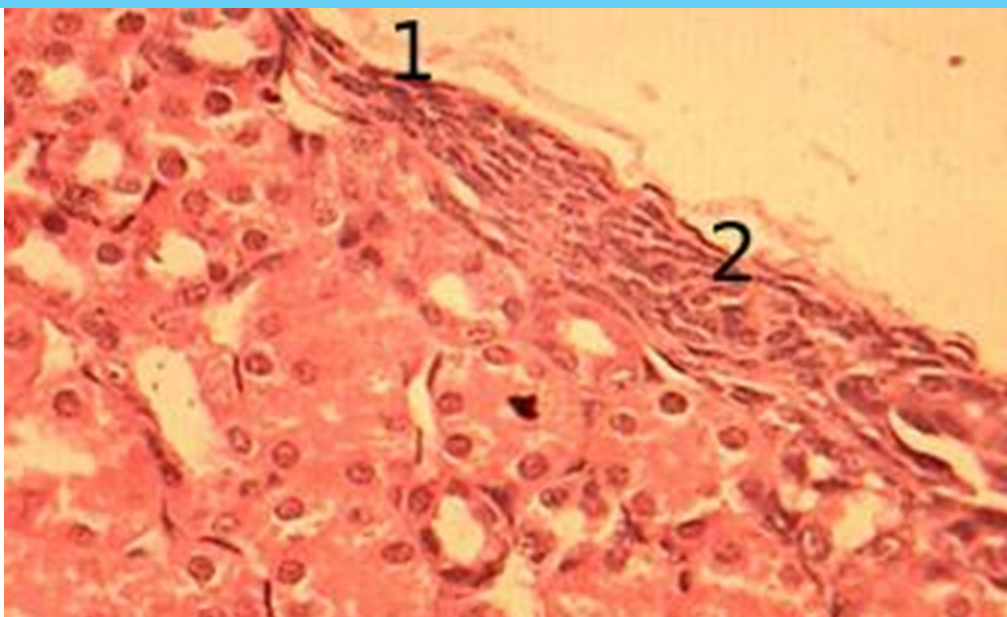


Рисунок 1 – Фиброзная капсула почки суточного цыпленка, окраска гематоксилин эозин, увеличение $\times 400$: 1 – фиброзная капсула, 2 – фиброциты

В 15-суточном возрасте по сравнению с суточным возрастом соединительнотканная фиброзная капсула имеет более светлую окраску и скудное содержание фиброцитов. Фиброциты слабо дифференцируются и представлены в виде тонких базофильных «полосок». Волокна идут волнообразно, и связь с паренхимой почки слабее, чем в суточном возрасте. При окраске гистологических препаратов по Ван-Гизону коллагеновые волокна капсулы окрашиваются в яркий рубиново-красный цвет, а волокна субфиброзной оболочки окрашиваются в более бледный желтый цвет. Данная субфиброзная оболочка дифференцируется на препаратах окрашенных только по Ван-Гизону. Также выявляются волокнистые структуры фиброзной капсулы окраской по Маллори (рис. 2).

В 30-суточном возрасте капсула имеет аналогичное строение, светло розовую окраску, волнообразный ход соединительнотканых волокон и скудное содержание фиброцитов, как и в 15-суточном возрасте.

В процессе онтогенеза к 60-суточному возрасту капсула становится тоньше, а связь с паренхимой органа усиливается. Капсула плотно прилегает, фиброциты имеют как овальную форму с интенсивной базофильной краской, так и округлую.

В 90-суточном возрасте фиброзная капсула слабо дифференцируется, практически не встречаются ядра фиброцитов и они единичные. По сравнению с суточным возрастом, где они располагались в несколько рядов, капсула представлена всего одним слоем соединительнотканых волокон. Коллагеновые волокна тонкие, преобладает волокнистая соединительная ткань, окрашенная по Маллори в темно синий цвет.

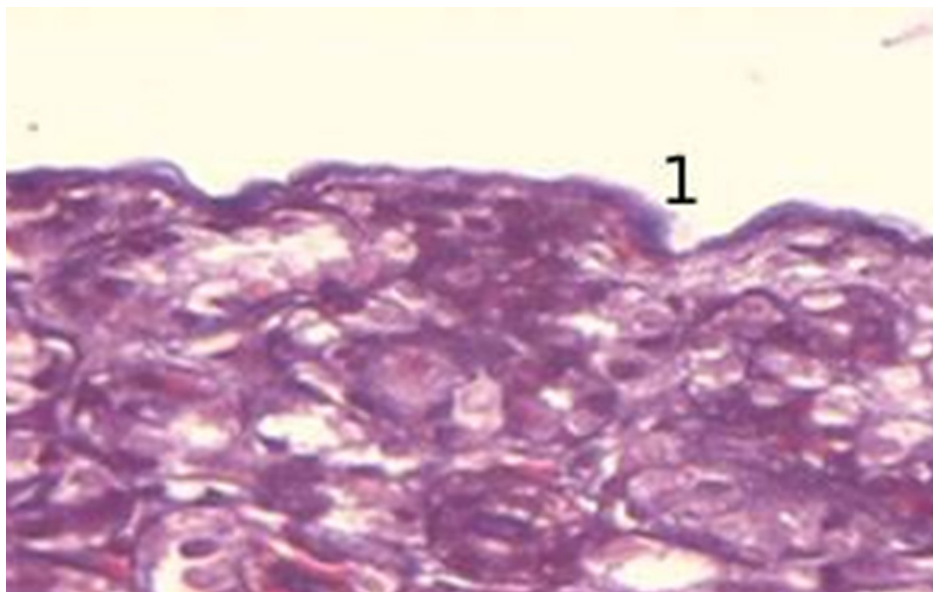


Рисунок 2 – Фиброзная капсула почки в 15-суточном возрасте, окраска по Маллори, увеличение $\times 400$: 1 – рыхлая соединительная ткань

Обобщая все вышесказанное, мы можем сделать вывод: онтогенез соединительнотканной капсулы происходит следующим образом. В суточном возрасте капсула толстая, насыщенная окраска преимущественно базофильная, состоит из нескольких рядов фиброцитов, соединительные волокна в основном коллагеновые. По мере взросления капсула почки истончается, имеет светло-розовую окраску, фиброциты единичные, а волокна представлены преимущественно рыхлой соединительной тканью, коллагеновых волокон становится меньше.

В первые сутки у кур ядра клеток кубического эпителия извитых почечных канальцев имеют округлую форму с небольшими включениями нуклеопротейда. Проксимальные почечные канальцы покрыты плотно лежащими тонкими цитоплазматическими выростами. В их строении прослеживается нечеткая граница между клетками эпителия. Базальная мембрана слабо окрашена. Между проксимальными почечными канальцами наблюдаются дистальные почечные канальцы с меньшим диаметром, но с тем же просветом. Дистальные почечные канальцы выстланы плоским эпителием, а их ядра сжаты в тангенциальном направлении.

В возрасте 15 суток структура почечных канальцев не подвержена значительным изменениям (рис. 3).

По достижении возраста 30 суток происходит увеличение диаметра проксимальных извитых почечных канальцев. В нефроцитах не отмечается наличие выраженных микроворсинок на базальной мембране. Эпителиальные клетки представлены в форме высокопризматического эпителия со смещенными ядрами к нижнему

полюсу клетки. В проксимальных и дистальных канальцах ядра имеют правильную форму.

В возрасте 60 суток отмечается более плотное расположение клеток друг к другу. Диаметр центральной части проксимальных извитых почечных канальцев увеличивается.

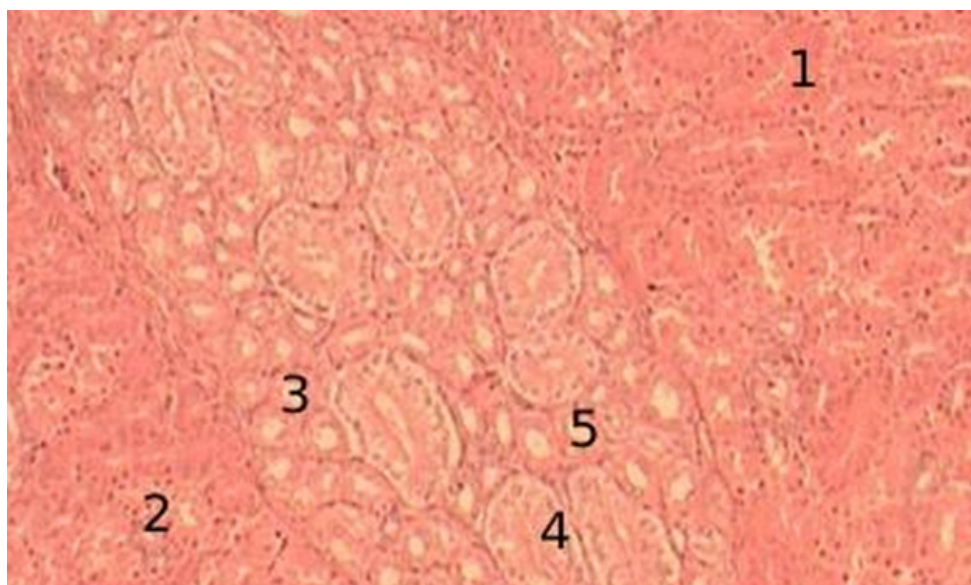


Рисунок 3 – Почечные канальцы, 15-суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин, увеличение x400: 1 – проксимальные канальцы, 2 – дистальные канальцы, 3 – прямые участки петель Генле, 4 – собирательные трубочки, 5 – промежуточные канальцы

Количество проксимальных извитых почечных канальцев в возрасте 90 суток увеличивается за счет уменьшения их в объеме. Эпителий почечных канальцев плотный и сформированный. Ядра клеток имеют центральное расположение, границы клеток четко различимы. Базальная мембрана четкая. Плоский эпителий дистальных извитых почечных канальцев имеет равную высоту с кубическим эпителием. Отмечается большой внутренний просвет почечных канальцев. По сравнению с предыдущим возрастом происходит значительное увеличение количества дистальных извитых почечных канальцев и капилляров (рис. 4).

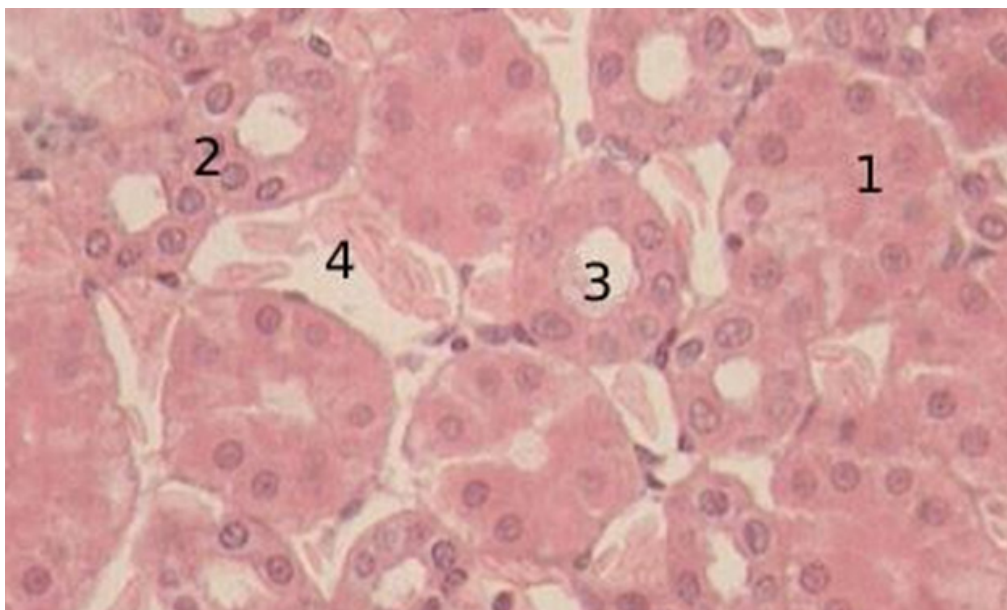


Рисунок 4 – Почечные канальцы, 90-суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин увеличение x400: 1 – проксимальный извитой каналец; 2 – дистальный извитой каналец; 3 – просветы канальцев; 4 – капилляры

Собирательные трубочки, прямые участки петель Генле и промежуточные канальцы располагаются в средней части паренхимы почки. В противоположность корковым собирательным трубочкам мозговые собирательные трубочки выстланы однослойным цилиндрическим эпителием, состоящим только из основного типа клеток. Цилиндрический эпителий отличается светлой цитоплазмой, четкими межклеточными границами и округлыми ядрами. Корковые собирательные трубочки выстланы кубическим эпителием, состоящим из основных и вставочных клеток с характерной темной цитоплазмой.

В процессе онтогенеза происходит рост и развитие собирательных трубочек и прямых участков петель Генле. Клетки собирательных трубочек увеличивают свою высоту, апикальная часть прокрашивается лучше по сравнению с базальной частью клетки, а ядра клеток имеют не только центральное расположение, но и сдвинуты к базальной мембране, образуя вокруг себя пространство, не воспринимающее краситель (рис. 5).

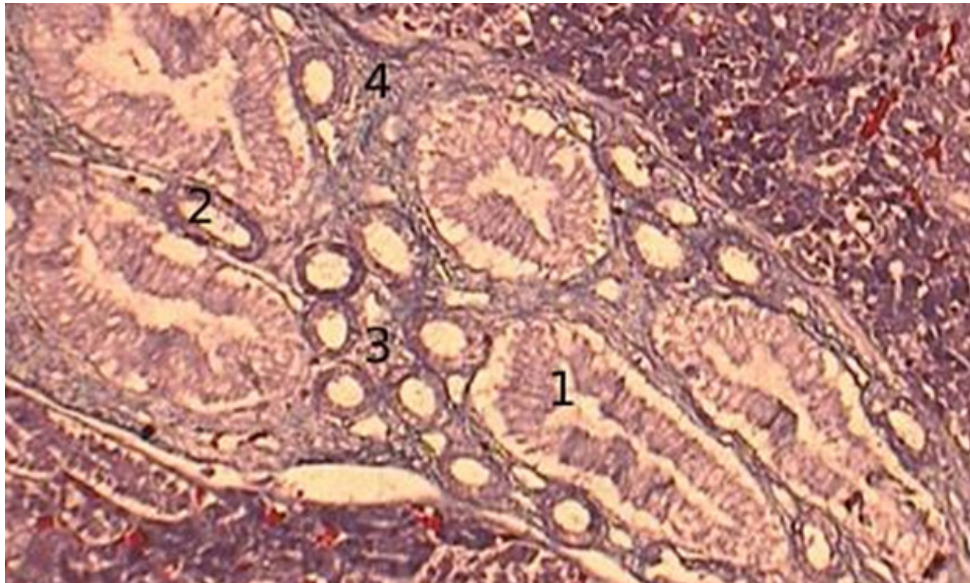


Рисунок 5 – Почечные канальцы, 60-суточный возраст, окраска Маллори, увеличение x400: 1 – собирательные трубочки, 2 – прямые участки петель Генле, 3 – промежуточные канальцы, 4 – волокнистая соединительная ткань

В суточном возрасте суперфициальные почечные тельца располагаются по одному или попарно, на значительном расстоянии, с одинаковым диаметром. Ядра извитых капилляров плотно прилегают (рис. 6).

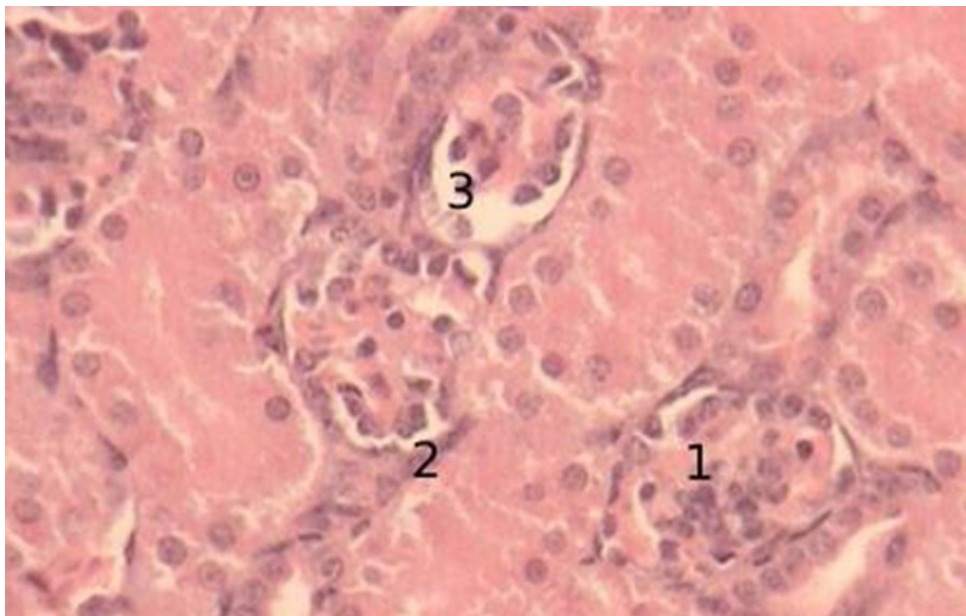


Рисунок 6 – Суперфициальные почечные тельца суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин, увеличение x 400: 1 – клубочек, извитые капилляры, 2 – боуменова капсула, наружный листок, 3 – просвет капсулы

В возрасте 15 суток суперфициальные почечные тельца становятся крупнее, существенно изменяется просвет почечной капсулы Боумена. Сама капсула клубочка имеет разные размеры. Гломерула плотная

с большим диаметром. В просвете наблюдаются ядра эритроцитов. Ядерные структуры увеличиваются, приобретая светлую окраску.

В возрасте 30 суток суперфициальные почечные тельца увеличиваются. Ядра извитых капилляров располагаются по периферии сосудистых клубочков, имея светлую красно-розовую окраску.

В возрасте 60 суток, суперфициальные почечные тельца продолжают увеличиваться в размерах. Ядра извитых капилляров располагаются по периферии сосудистого клубочка и не окрашиваются. Капсула не имеет просвета. Сосудистый клубочек плотно прилегает ко всему висцеральному листку боуменовской капсулы.

Суперфициальные почечные тельца в возрасте 90 суток по сравнению с предшествующим возрастом не отличаются.

Интракорткальные почечные тельца располагаются в средней зоне мозгового вещества. В суточном возрасте они располагаются группами, в ряды, в количестве 3-4 почечных телец в одном поле зрения, также мы отмечаем их парное расположение. При такой локализации боуменовской капсулы и сосудистых клубочков они имеют одно место соприкосновения. Почечные тельца не имеют правильной округлой формы и их диаметр не одинаковый.

Толщина стенок боуменовской капсулы и ее просвет различный. Чем меньше извитые капилляры сосудистого клубочка, тем тоньше внутренний и наружный листок капсулы, а также больше ее просвет. Извитые капилляры соприкасаются с капсулой в нескольких местах. Сами почечные тельца имеют темную окраску ядер.

Ядра локализуются по периферии извитых капилляров сосудистых клубочков. Интракорткальные нефроны, в которых эритроциты не встречаются, имеют ядра с более светлой и прозрачной окраской, располагаются они плотной группой от базальной мембраны капсулы до центра сосудистого клубочка.

В 15-суточном возрасте количество и размер интракорткальных почечных телец остается практически неизменным. Капсула почки имеет больший просвет почечных телец в отличие от суточного возраста. Мы отмечаем плотное расположение сосудистых клубочков к внутреннему листку боуменовской капсулы. Широкий просвет капсулы обращен у всех клубочков в одну сторону. Сосудистые клубочки в данный возрастной период не содержат эритроцитов. Извитые капилляры представлены большим количеством тесно расположенных ядер, имеющих светлую окраску и мелко распыленный хроматин, распределенный по всей поверхности ядер. Ядра, локализующиеся на периферии сосудистого клубочка, обращенного к просвету капсулы идут по ходу ветвления капилляра (рис. 7).

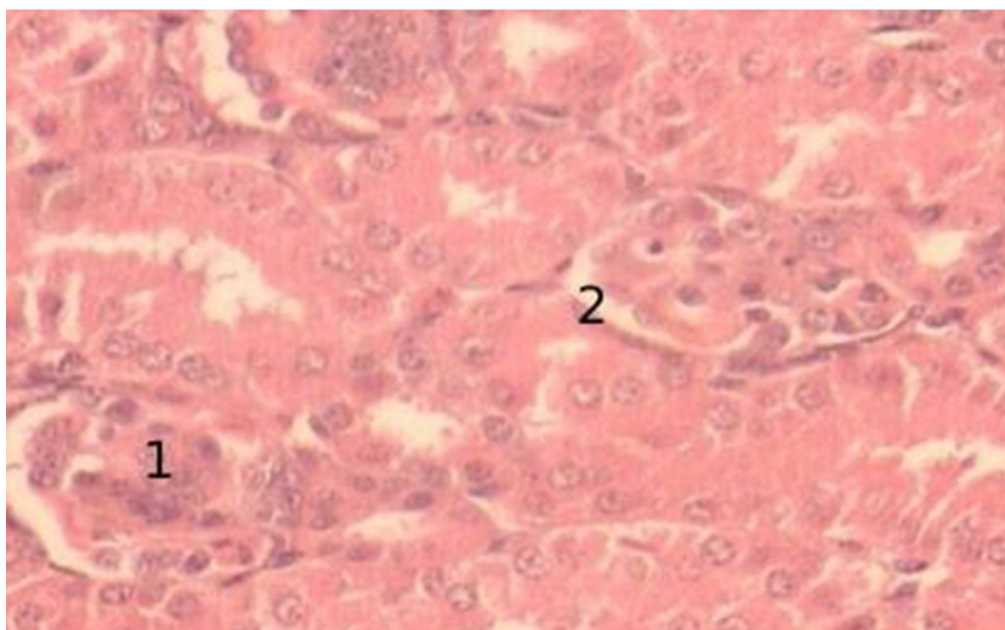


Рисунок 7 – Интракортикальные почечные тельца, 15 суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин, увеличение x400: 1 – клубочек, извитые капилляры; 2 – боуменова капсула, наружный листок

В последующем периоде онтогенеза, а именно в 30-суточном возрасте мы отмечаем, резкое увеличение размера интракортикальных почечных телец. Боуменова капсула увеличивает свой диаметр, а толщина ее стенок становится больше. Сосудистые клубочки, как правило, не имеют тесной связи с капсулой, встречается только однократное место соприкосновения клубочка и подоцитов. Структура извитых капилляров становится более сложной, отмечаются не только плотно расположенные скопления ядер, но и сложное расположение ядер по ходу ветвления капилляров. Сами же интракортикальные почечные тельца локализуются в одну цепочку, друг за другом, примерно на равном расстоянии – радиально (рис. 8).

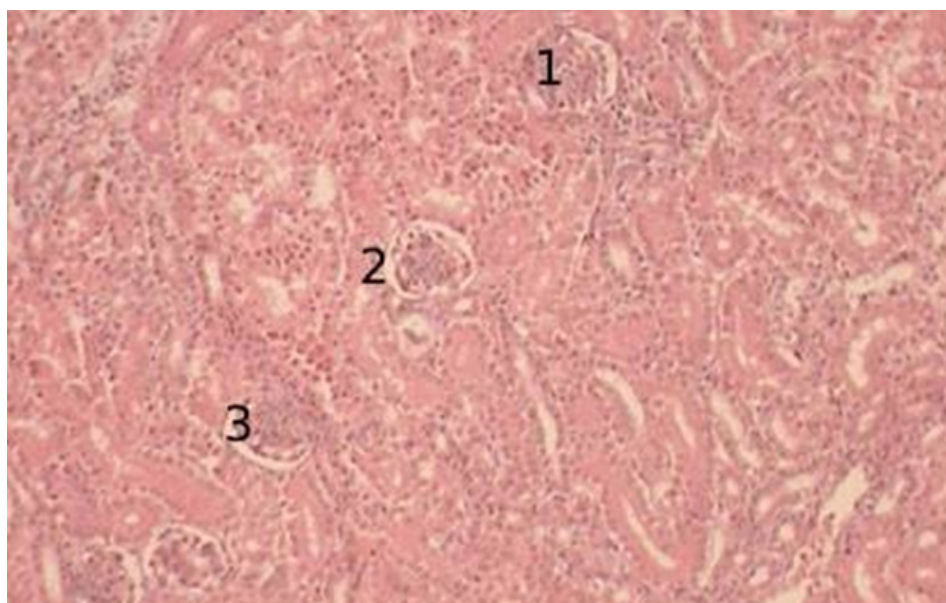


Рисунок 8 – Интракортикальные почечные тельца, возраст 30 суток, окраска гематоксилин-эозин, увеличение x100: 1 – почечные тельца, 2 – боуменова капсула, 3 – просвет капсулы

В 60-суточном возрасте интракортикальные почечные тельца располагаются попарно и имеют значительный диаметр в отличие от 30-суточного возраста. Извитые капилляры плотно прилегают к капсуле почки, не имея просвета. Ядерные структуры капилляров сосудистых клубочков прозрачные, обладают светлой окраской, пылевидный хроматин окрашивается ярче фона самого ядра. Количество ядер меньше и характер их расположения менее плотный по сравнению со строением интракортикальных почечных телец в более ранних возрастах. И сами капилляры имеют слабозимую окраску, сливаясь с дистальными и проксимальными извитыми канальцами.

В 90-суточном возрасте мы отмечаем схожее строение интракортикальных телец с 60-суточным возрастом. Тельца располагаются радиально на равном удалении друг от друга с хорошо развитой капсулой. Просвет капсулы меньше, чем в 60-суточном возрасте. Извитые капилляры представлены плотнорасположенными ядрами со светло-базофильной окраской. Коллагеновые волокна и рыхлая соединительная ткань отсутствует в интракортикальных почечных тельцах в течение всего онтогенеза.

Юкстамедуллярные почечные тельца локализуются в пограничной зоне между корковым и мозговым веществом. Почечные тельца у птиц в суточном возрасте в пограничной зоне располагаются, как правило, по одному. Размеры их меньше, чем у суперфициальных и интракортикальных почечных телец. Сосудистый клубочек плотно прилегает к внутреннему листку боуменовой капсулы, из-за чего просвет слабо выражен. Стенки капсулы имеют одинаковую толщину.

Ядра извитых капилляров представлены в виде скудных скоплений в центре клубочка и имеют темную окраску. Вблизи данных скоплений встречаются крупные, округлые ядра с прозрачной кариоплазмой. Сосудистые клубочки, содержащие эритроциты практически не встречаются.

В 15-суточном возрасте отмечается существенное увеличение количества юкстамедуллярных почечных телец, располагающихся как по одному, так и попарно. Также встречается и по три почечных тельца в непосредственной близости. Как и в суточном возрасте, слабо выражен просвет капсулы. Стенки капсулы имеют одинаковую толщину. Ядра извитых капилляров локализуются в центре клубочков, но их количество значительно увеличивается. Ядра крупные округлые со светлоокрашенной кариоплазмой. Ядра, имеющие плотную окраску с неразличимым хроматином оттеснены к периферии клубочков. Сосудистые клубочки, содержащие эритроциты, встречаются чаще (рис. 9).

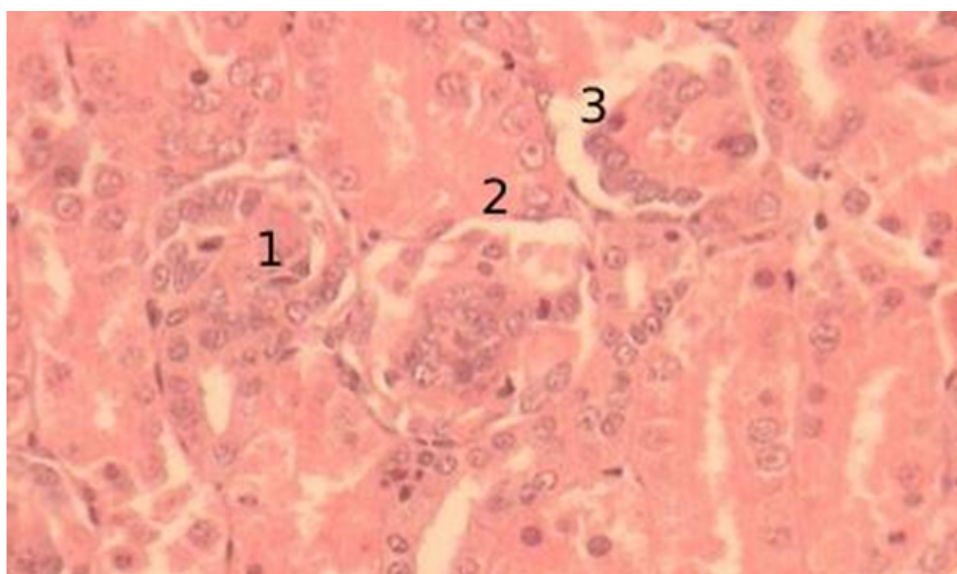


Рисунок 9 – Юкстамедуллярные почечные тельца, 15-суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин, увеличение $\times 100$: 1 – почечные тельца, 2 – боуменова капсула, 3 – просвет капсулы

К 30-суточному возрасту количество юкстамедуллярных почечных телец продолжает увеличиваться, кроме того увеличивается диаметр непосредственно самих сосудистых клубочков и капсулы, покрывающей их. В отличие от суточного и 15-суточного возраста, когда почечные тельца имели примерно равный диаметр, в 30-суточном возрасте диаметр юкстамедуллярных почечных телец сильно варьируется. Расположение почечных телец хаотичное на различном расстоянии друг от друга. Форма округлая, извитые капилляры прилегают к подоцитам только с одной стороны почечного тельца. Стенки капсулы имеют

разную толщину, и на данном этапе онтогенеза отмечается наличие ядер непосредственно в самой боуменовой капсуле. Эти ядра имеют овальную и s-образную форму, слабо базофильную окраску и практически прозрачны.

Ядра извитых почечных капилляров собираются в группы на одинаковом расстоянии между собой с выраженной темной окраской. В почечных тельцах сосудистых клубочков, встречаются эритроциты. Почечные тельца имеющие меньший диаметр и представлены хорошо выраженным просветом капсулы, ядра капсулы в виде тонкой полоски, толщина стенок капсулы одинакова. Ядра извитых капилляров находятся в центре, на близком расстоянии и существенно в меньшем количестве.

В 60-суточном возрасте количество юкстамедуллярных почечных телец меньше 30-суточного возраста, они локализуются группами в количестве 3–5, иногда до 7 почечных телец. Полость боуменовой капсулы менее выражена из-за плотно прилегающих извитых канальцев на всей площади внутреннего листка капсулы. Отличительной особенностью в данный период онтогенеза является более выраженная локализация ядер извитых канальцев по периферии клубочков. В извитых канальцах эритроциты не отмечаются.

К 90-суточному возрасту юкстамедуллярные почечные тельца становятся крупнее, располагаются попарно. Листки боуменовой капсулы соприкасаются друг с другом, плотно прилегая к окружающим дистальным и проксимальным отделам нефрона. Сосудистый клубочек тесно связан с подоцитами, в результате чего полость капсулы слабо выражена. Мелкие ядра извитых капилляров в большом количестве распределены по всей поверхности сосудистого клубочка, более крупные и прозрачные ядра оттеснены к периферии так же в виде небольших групп (*рис. 10*).

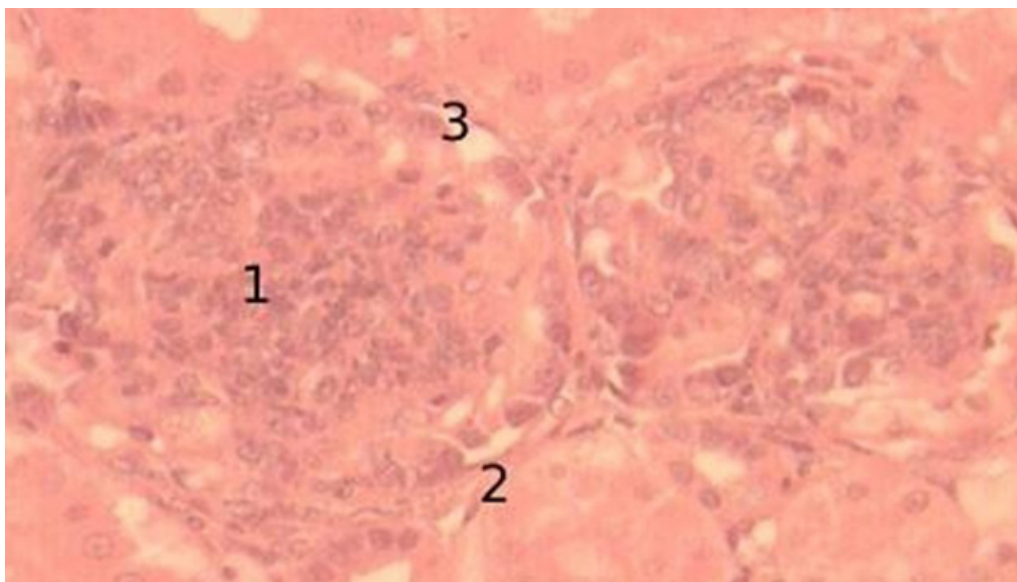


Рисунок 10 – Юкстамедуллярные почечные тельца, 90-суточный возраст, окраска гематоксилин-эозин, увеличение $\times 100$: 1 – почечные тельца, 2 – боуменова капсула, 3 – просвет капсулы

Заключение

Обобщая материалы собственных исследований и высказывания ряда авторов [4], мы соглашаемся, что птицеводство одно из перспективных разделов животноводства, и в закономерностях строения органов мочевыделения у птиц в постнатальном онтогенезе имеются возрастные особенности [1, 6].

Анализируя материалы собственных исследований и данные специальной литературы [7], мы можем утверждать, что соединительнотканые волокна и ядра располагаются в скудном количестве во всех структурах почки. Проксимальные и дистальные почечные канальцы в процессе развития не только увеличиваются в размере, но и возрастает их количество. В работах [5, 8] площадь извитых почечных канальцев у кур увеличивается за счет уменьшения площади просвета между капсулой.

С возрастом просвет почечных канальцев, количество эпителиальных клеток, расположение ядер в них и даже сам характер окрашивания изменяются. По данным Л.Н. Воронова [9], у перепела японского площадь просвета и высота эпителиоцитов с возрастом увеличиваются в разы, то же мы наблюдали и у курицы.

Фиброзная капсула на 90% состоит из плотных коллагеновых волокон, оставшиеся волокна представлены волокнистой соединительной тканью.

Изменение в строении суперфициальных почечных клубочков в процессе онтогенеза связано с увеличением функции почки по сравнению с таковой в однодневном возрасте для поддержания гомеостаза.

Гистоструктура и архитектоника паренхимы почки отличаются на всех этапах постнатального онтогенеза. Капсула почки в суточном возрасте состоит из фиброцитов, послойно лежащих друг на друге в 4-5 рядов, создавая крупную стенку капсулы. Ядра фиброцитов со светлой кариоплазмой хорошо различимы и имеют вытянутую форму. С возрастом капсула истончается. Проксимальные и дистальные почечные канальцы в процессе онтогенеза увеличиваются в количестве, размере и просвете.

Полученные данные являются фундаментальной основой для дальнейших научных исследований в области нефрологии (биохимические показатели крови, общий анализ мочи – разработка диагностического профиля, выделительная цистография, рентгенография) в функциональном и прикладном аспекте у птиц в промышленном и домашнем содержании.

Литература:

1. Al-Azawy N.H. Comparative Anatomical and Histological Study of Kidney in Domestic Fowls and Geese. M.Sc. Diss. Iraq, 2005, pp. 45-59. (In English)
2. Baumel J.J. et al. Handbook of Avian Anatomy. Cambridge, Massachusetts, Club Publ., 1993, pp. 330-347. (In English)
3. Brenner B.M. Kidney development. The Kidney. New York, 1996, Vol.1, pp. 632-695. (In English)
4. Fisinin V.I. Strategic trends of innovative development of poultry farming. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2015, no. 1, pp.11-14. (In English)
5. Leshchinsky S.V. Morphology of Kidneys of Chickens of the Breed «Lohmann-Brown» in Postnatal Ontogenesis in Normal and when Using Mineral Top Dressing «BS»: Abstract of Dissertation of the Candidate of Veterinary Sciences: 16.00.02. Cand. Diss. Omsk, 2003. 20 p. (In English)
6. Nicholson J. K. The microanatomy of the distal tubules, collecting tubules and collecting ducts of the starling kidney. J. Anat., 1982, no. 134(1), pp. 11-23. (In English)
7. Techver Yu.T. Kidneys. Histology of Domestic Birds. Tartu, 1965. 76 p. (In English)
8. Vodyanitskaya T.S. Features of Macro- and Microanatomy of the Kidneys of Haysex Brown Cross Chickens in Postnatal Ontogenesis: Abstract Diss.... Candidate of Veterinary Sciences: 16.00.02. Cand. Diss. Bryansk, 2006. 24 p. (In English)
9. Voronov L.N. Kidney growth in chicks of rooks and jackdaws in the postnatal period. Ecology, 1983, No. 2, pp. 83-84. (In English)
10. Ramzi Abdul-Gahaffor Abood AL-Ajeely, Fadhil S. Mohammed. Morpho-histological study on the development of kidney and ureter in

hatching and adulthood racing pigeon. I.J.S.N., 2012, vol. 3(3), pp. 665-667. (In English)

11. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия: пер. с англ. / Р. Лилли; под ред. и с предисл. чл.-кор. АМН В.В. Португалова. – Москва: Мир, 1969. – 645 с.

12. Маллори Ф.Б. Патологическая техника / Ф.Б. Маллори. – Нью-Йорк, 1961. – 470 с. : ил.

13. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники / Г.А. Меркулов. – 5-е изд., испр. и доп. – Ленинград : Медицина. Ленингр. отд-ние, 1969. – 423 с. : ил.

14. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс; пер. с нем. проф. В.Я. Александрова, З.И. Крюкова; под ред. и с предисл. проф. И.И. Соколова. – Москва: Изд-во иностр. лит., 1954. – 719 с. : ил.

References:

1. Al-Azawy N.H. Comparative Anatomical and Histological Study of Kidney in Domestic Fowls and Geese. M.Sc. Diss. Iraq, 2005, pp. 45-59. (In English)

2. Baumel J.J. et al. Handbook of Avian Anatomy. Cambridge, Massachusetts, Club Publ., 1993, pp. 330-347. (In English)

3. Brenner B.M. Kidney development. The Kidney. New York, 1996, Vol.1, pp. 632-695. (In English)

4. Fisinin V.I. Strategic trends of innovative development of poultry farming. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2015, no. 1, pp.11-14. (In English)

5. Leshchinsky S.V. Morphology of Kidneys of Chickens of the Breed «Lohmann-Brown» in Postnatal Ontogenesis in Normal and when Using Mineral Top Dressing «BS»: Abstract of Dissertation of the Candidate of Veterinary Sciences: 16.00.02. Cand. Diss. Omsk, 2003. 20 p. (In English)

6. Nicholson J. K. The microanatomy of the distal tubules, collecting tubules and collecting ducts of the starling kidney. J. Anat., 1982, no. 134(1), pp. 11-23. (In English)

7. Techver Yu.T. Kidneys. Histology of Domestic Birds. Tartu, 1965. 76 p. (In English)

8. Vodyanitskaya T.S. Features of Macro- and Microanatomy of the Kidneys of Haysex Brown Cross Chickens in Postnatal Ontogenesis: Abstract Diss.... Candidate of Veterinary Sciences: 16.00.02. Cand. Diss. Bryansk, 2006. 24 p. (In English)

9. Voronov L.N. Kidney growth in chicks of rooks and jackdaws in the postnatal period. Ecology, 1983, No. 2, pp. 83-84. (In English)

10. Ramzi Abdul-Gahaffor Abood AL-Ajeely, Fadhil S. Mohammed. Morpho-histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood racing pigeon. I.J.S.N., 2012, vol. 3(3), pp. 665-

667. (In English)

11. Lilli R. Patogistologicheskaya tekhnika i prakticheskaya gistokhimiya [Pathohistological Technique and Practical Histochemistry]. Edited by and with a preface of a member-corr. of the Academy of Science V.V. Portugalov. Moscow, Mir Publ., 1969. 645 p. (In Russian)

12. Mallori F.B. Patologicheskaya tekhnika [Pathological Technology], New York, 1961. 470 p.: ill. (In Russian)

13. Merkulov G.A. Kurs patologogistologicheskoy tekhniki [Course of Pathological Techniques]. 5th revised and enlarged edition. Leningrad, Medicine. Leningr. department Publ., 1969. 423 p.: ill. (In Russian)

14. Romeys B. Mikroskopicheskaya tekhnika [Microscopic Equipment]. Transl. from German by Prof. Alexandrov V. Ya. and Kryukov Z. I.; ed. and with a preface of Prof. Sokolov I. I. Moscow, Izd-vo inostr. lit. Publ., 1954. 719 p.: ill. (In Russian)

Morphological Traits of Chicken Kidneys in Postnatal Ontogenesis

Grechko Victor Valentinovich, Candidate of Sciences (Veterinary), Associate Professor, the Chair of Diagnostics, Internal Non-Infectious Diseases, Pharmacology of Surgery and Obstetrics

e-mail: vg_1988@mail.ru

The Federal State Educational Institution of Higher Education the Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

Ovchinnikov Dmitriy Konstantinovich, Candidate of Sciences (Veterinary), Associate Professor, the Chair of Ecology, Nature Management and Biology

e-mail: biolog-ivm@mail.ru.

The Federal State Educational Institution of Higher Education the Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

Keywords: birds, fowl-like birds, kidneys, morphology, histology, postnatal ontogenesis.

Abstract. This scientific article presents a study of the morphological traits of the urinary system in chickens of the cross «Sibiryak – 2» in postnatal ontogenesis at the age from one day to ninety days. In the course of the study, classical histological techniques have been used. The results obtained make it possible to describe the morphological structure more accurately and fully, as well as to use it in the diagnosis of diseases, violations of poultry maintenance and feeding, changes in the organs of the urinary system.

Рациональная структура посевных площадей и питание растений как основа кормопроизводства агропредприятия

Демидова Анна Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Чухина Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: dekanagro@molochnoe.ru

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

Бирюков Александр Леонидович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой энергетических средств и технического сервиса

e-mail: biryukov_alex@mail.ru

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

Демидов Николай Сергеевич, аспирант

e-mail: demidoff.nickol@yandex.ru

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

Тимофеев Максим Владимирович, главный агроном

e-mail: 05061915@mail.ru

Колхоз «Правда», Вологодская область, Чагодощенский округ

Никитина Любовь Васильевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: kalinik@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

Ключевые слова: корма, однолетние травы, многолетние травы, структура, урожайность.

Аннотация. В статье анализируется структура посевных площадей сельскохозяйственных культур и, как следствие, состояние кормопроизводства на примере агропредприятия Вологодской области. Отмечается, что в своей производственной деятельности предприятие на протяжении 2020–2022 гг. использует земельные участки сельскохозяйственного назначения общей площадью в обороте 1260 гектар для заготовки силоса, сена, уборки зелёной массы на корм крупному рогатому скоту, что соответствует специализации хозяйства. Структура посевных площадей хозяйства типична для предприятий региона. Отмечается, что доля однолетних кормовых культур составляет 39,7% от общей площади пашни в хозяйстве, соответственно, под многолетними травами различных лет пользования занято 60,3%.

Введение

Для устойчивого развития молочного скотоводства необходимо повышать эффективность работы отрасли в соответствии с принципами ресурсосберегающих технологий, то есть с применением мер, не требующих единовременных значительных затрат, которые могут повысить доходность сельхозтоваропроизводителей и полнее обеспечить население качественными отечественными молочными продуктами [1–8].

Российская Федерация и Вологодская область в частности располагают значительным потенциалом природных кормовых угодий, а также кормовых угодий на пашне. В связи с этим рациональная территориальная организация отрасли кормопроизводства определяющим образом влияет на ее развитие.

Традиционно Вологодская область стабильно обеспечивает себя не только собственным молоком-сырьем, но и разнообразной молочной продукцией. За последнее десятилетие в регионе наблюдается положительная динамика выработки сырого молока, рост объемов производства на 44,5%, или на 97,6 тыс. т. Так, в первом полугодии 2023 года валовой надой молока в хозяйствах региона составил

316,7 тыс. т, что на 100 тыс. т больше, чем за соответствующий период 2014 года, по данным Вологдастата. В сравнении с прошлогодним показателем производство молока в регионе увеличилось на 5,8% [1, 2]. Динамика развития молочного животноводства Вологодской области требует наращивания одного из основных направлений его деятельности – кормопроизводства – как фундамента для дальнейшего прогресса отрасли.

Одним из необходимых условий для дальнейшего повышения эффективности деятельности отрасли кормопроизводства в условиях региона является рациональное научно-обоснованное размещение и подбор кормовых культур, обеспечивающих наибольший уровень продуктивности при оптимизации затрат на их производство.

В связи с этим для сельскохозяйственных предприятий области актуальной является задача совершенствования структуры посевных площадей и повышения урожайности кормовых культур [1, 2, 9, 10, 11].

Традиционно в структуре посевных площадей Вологодской области первое место занимают кормовые культуры – 67,7%, или 225,6 тыс. га, при этом посевная площадь в хозяйствах всех категорий в 2022 году составила 333,1 тысяч гектаров.

Результаты исследования

На примере агропредприятия СПК Колхоз «Правда» Чагодощенского округа Вологодской области анализируется состояние и соответствие структуры посевных площадей специализации хозяйства – молочному скотоводству. Общее поголовье крупного рогатого скота (КРС) на 1 января 2022 года составляло 800 голов айрширской породы, в том числе: 350 голов фуражных коров, 280 голов молодняка КРС.

В агропредприятии ежедневно получают валовой надой – 13 тонн сырого молока, реализация составляет – 12 тонн в день. Основной объем поставок сырого молока осуществляется на ООО «Белокрестский маслозавод» п. Сазоново, Чагодощенского округа, Вологодской области. Поголовье животных в хозяйстве представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Поголовье скота, голов

Показатель	2020 год	2021 год	2022 год
Поголовье КРС всего	800	800	800
в том числе фуражных коров	350	350	350
в том числе молодняка	280	280	280

Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в Колхозе «Правда» за период с 2020 по 2022 годы составляет 1260 га.

Все земли являются пашней (табл. 2.)

Таблица 2 – Структура посевных площадей, га

Показатель	2020 год	2021 год	2022 год
Площадь земель с.-х. назначения, всего	1260	1260	1260
в том числе: пашня:	1260	1260	1260
многолетние травы I-IV пяти г. п.	760	760	760
однолетние травы с подсевом мн. трав	500	500	500

В своей производственной деятельности предприятие на протяжении 2020–2022 гг. использует земельные участки сельскохозяйственного назначения общей площадью в обороте 1260 гектар для заготовки силоса, сена, уборки зеленой массы на корм КРС, что соответствует специализации хозяйства [12, 13].

Посевная площадь, урожайность, валовой сбор растениеводческой продукции основных культур, возделываемых в колхозе «Правда», в среднем за 2020–2022 гг. представлены в таблице 3 и на рисунке 1.

Таблица 3 – Посевная площадь, урожайность, валовой сбор продукции в Колхозе «Правда» в среднем за 2020–2022 гг.

Культура	Показатели в среднем за 3 года (2020-2022 гг.)		
	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц
Однолетние травы	500	80,0	4000
Многолетние травы	760	84,4	6391

За указанный период времени площадь пашни в Колхозе «Правда» не менялась, что связано с потребностью КРС в кормах. В хозяйстве ежегодно высевают однолетние травы на площади 500 га (викоовсяная смесь), что составляет – 39,7% от общей площади пашни в хозяйстве. Под покров однолетних трав подсевают многолетние бобово-злаковые травы. Однолетние травы необходимы также для перезалужения многолетних трав. Из однолетних трав возделывают вико-овсяную смесь, из многолетних трав возделывают травосмеси из клевера лугового, тимофеевки луговой [7, 8].

Структура посевных площадей 2021-2022 гг.

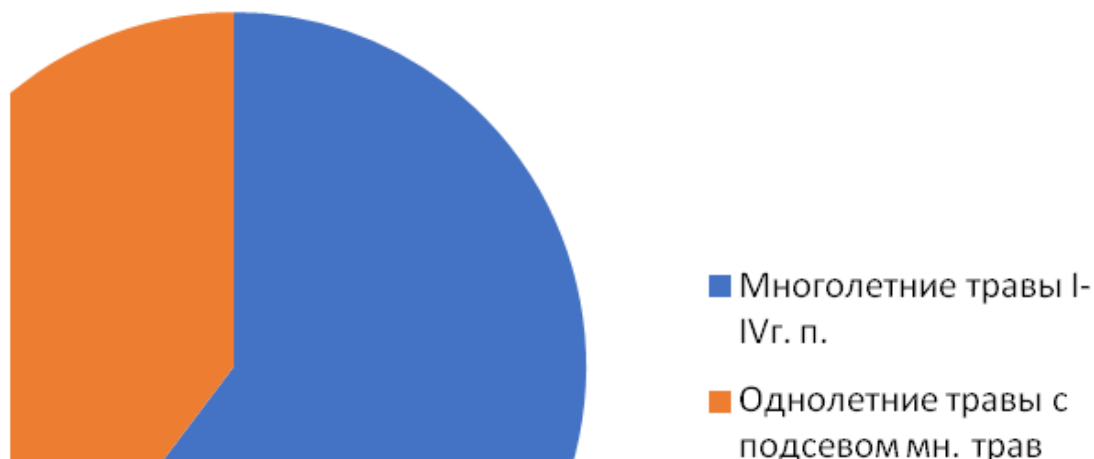


Рисунок 1 – Структура посевных площадей

Общеизвестно, что клевер луговой не отличается длительным продуктивным долголетием и начинает выпадать из травостоя с третьего года жизни трав. В хозяйстве многолетние бобово-злаковые травы возделываются в течение пяти лет. Поэтому, начиная с третьего года пользования трав, видовой состав травостоев преимущественно состоит из злакового компонента, что существенно снижает его питательную ценность.

В связи с этим рекомендуется перейти к возделыванию клеверо-тимофеечной смеси в течение не более трех лет.

Необходимо отметить, что уровень урожайности как однолетних, так и многолетних трав в хозяйстве не соответствует потенциально возможной для хозяйств северного Нечерноземья. В условиях региона при коэффициенте ФАР 2,2% и средней многолетней обеспеченности теплом и влагой на почве с баллом бонитета 70 при строгом соблюдении агроприемов возможно получать программируемую урожайность викоовсяной смеси на уровне 300 ц/га. Рекомендуется вносить под однолетние травы перед предпосевной культивацией сложное азотно-фосфорно-калийное удобрение из расчета 1,5–2 ц/га, что соответствует 100–120 кг д.в. /га, учитывая способность к азотфиксации бобового компонента. Но фактически в хозяйстве применяется 1 ц/га аммиачной селитры, что является не научно обоснованной дозой. Также для лучшей азотфиксирующей способности рекомендуется обработка семян перед посевом ризоторфином, молибденово-кислым аммонием по 200 г/1 т семян каждого и борной кислотой из расчета 500 г/1 т семян, что фактически применяется в хозяйстве.

В агропредприятии зеленая масса однолетних и многолетних трав

используется на свежий зеленый корм для крупного рогатого скота, для заготовки зерносенажа, сена и на приготовление силоса.

Предшественниками вико-овсяной смеси являются многолетние травы четвертого года пользования. Норма высева смеси составляет 280 кг/га. Для посева используются сорта: вика «Льговская 22», овес «Льговский 82» [13, 15, 16].

Вика яровая сорт «Льговская 22», год включения в реестр – 1993. Сорт среднеспелый, вегетационный период от всходов до уборки на корм 38–45 дней. Содержание белка в абсолютно сухом веществе 16,4 %, сбор белка – 3,3 ц/га, устойчив к полеганию при стеблестое 71–81 см, устойчив к осыпанию.

Овес яровой сорт «Льговский 82», в 1992 году включен в реестр, регион допуска Волго-Вятский, ЦЧО. Сорт высокоурожайный, содержание белка 12,5–13,0 %.

Технология возделывания вико-овсяной смеси в хозяйстве представлена следующими агроприемами.

1. Основная обработка почвы в хозяйстве включает зяблевую вспашку, которая проводится в первой декаде сентября плугом LemkenEuroDiamant 5/5+1, предназначенным для вспашки с оборотом пласта. Агрегируется с трактором ХТХ-215. Вспашка производится качественно, с соблюдением заданной глубины – 20 см.

2. Предпосевная обработка почвы начинается с внесения минеральных удобрений разбрасывателем удобрений AmazoneZA-800. Агрегируется с трактором МТЗ-1221. После внесения минеральных удобрений при физической спелости почвы [12, 13, 14, 17] проводится культивация в два следа культиваторами КПС-4 с шириной захвата от 3 до 5 метров. Агрегируется с трактором МТЗ-922, МТЗ-1021.

3. Посев семян производится сразу после культивации навесной сеялкой Полонез, которая контролирует обратное уплотнение посевной борозды резино-клиновым катком, для оптимального обеспечения посевного материала почвенной влагой, улучшения контакта семян с почвой, колеса-катки уплотняют почву непосредственно в посевных рядах. Агрегируется с трактором МТЗ-1523.

Сразу после посева проводится прикатывание почвы водоналивным катком, который используют для уплотнения и выравнивания обрабатываемой поверхности после посева, агрегируется с трактором Беларус-1523.

4. Уборка и послеуборочная обработка зеленой массы зернофуражных культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота в начале восковой спелости овса с влажностью 60–65%, включает следующие агроприемы:

– кошение зеленой массы проводится в первой декаде августа

кормоуборочным комбайном ДОН-680, который предназначен для скашивания листостебельчатой массы, подбора валков, кошения травы и внесения консерванта Биотроф-111;

– транспортировка массы до траншеи осуществляется автомобилями КАМАЗ;

– трамбовка массы в траншее осуществляется трактором К-701;

– закрытие траншеи проводят во второй декаде августа.

Таким образом, технология возделывания и уборки однолетних кормовых культур в целом соответствует организационно климатическим условиям региона.

Целевые показатели: содержание сырого протеина в сухом веществе однолетних трав должно быть не менее 13% (1 и 2 классы), а содержание сырого протеина в сухом веществе многолетних трав I и II годов пользования – не менее 15% (1 класс), для многолетних трав III и IV годов пользования – не менее 11% (2 класс). Производимые объемы заготовки кормов в хозяйстве за 2020–2022 годы показаны в таблице 4 и на рисунке 2.

Таблица 4 – Заготовка кормов, тонн

Показатель	2020 год	2021 год	2022 год	В среднем за 3 года
Объем заготовки сена	850	650	1200	900
Объем заготовки силоса	12000	9000	13000	11333
Объем зерносенажа	9000	6500	11000	8833
Объем свежего зеленого корма	2976	2100	3500	2858

Необходимо отметить, что колхоз «Правда» обеспечивает свое стадо КРС собственными кормами. Зерносенаж является одним из главных видов кормов для КРС в хозяйстве, его получают из однолетних кормовых культур, в частности вико-овсяной смеси.

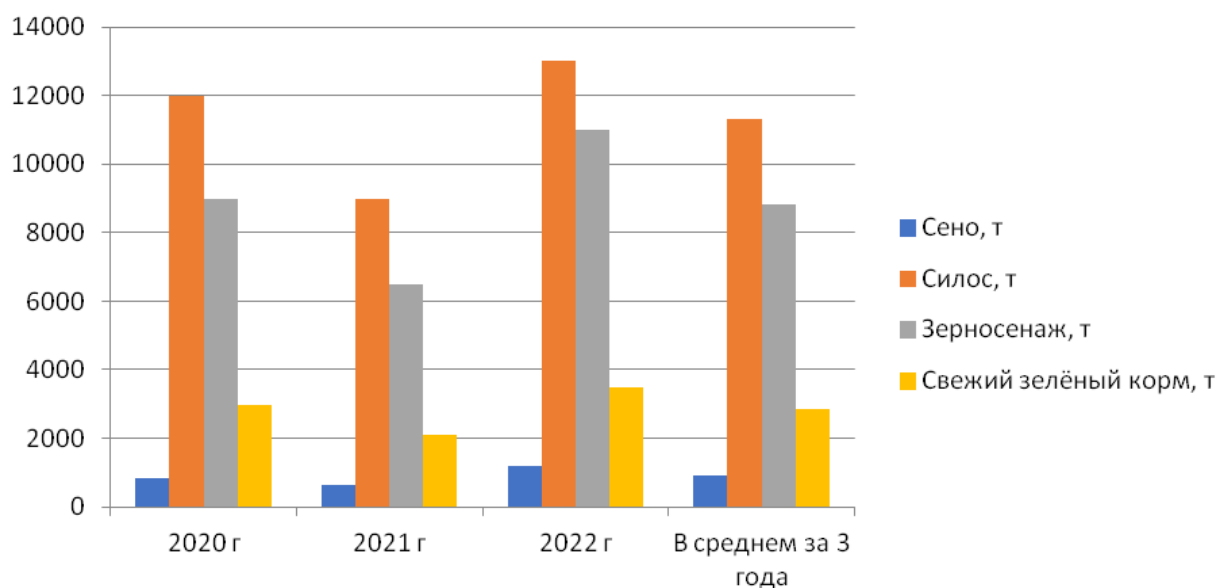


Рисунок 2 – Заготовка кормов

Актуальной задачей для предприятия является повышение качества заготавливаемых кормов, что непосредственно влияет на качество основной товарной продукции предприятия – молока. В таблице 5 и на рисунке 3 представлены показатели качества молока, реализуемого хозяйством за 2020–2022 годы.

Таблица 5 – Качество молока в Колхозе «Правда» Чагодощенского округа Вологодской области.

Показатели качества молока в хозяйстве	Годы реализации молока		
	2020	2021	2022
Жирность, %	4,0	4,1	4,33
Содержание белка, %	3,21	3,3	3,31

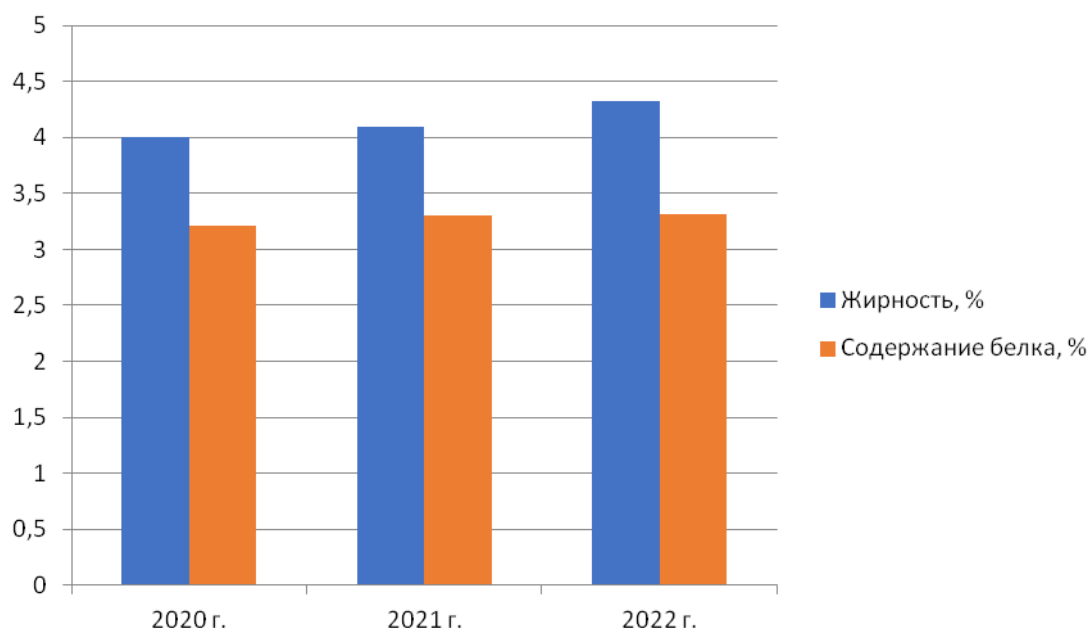


Рисунок 3 – Показатели качества молока в Колхозе «Правда» Чагодощенского округа Вологодской области

Так, по содержанию белка наблюдается фактическое увеличение показателя на 0,1% к 2022 году по сравнению с 2020 годом, при этом жирность молока увеличилась с 3,21% в 2020 году до 3,31% в 2022 году.

Заклучение

Структура посевных площадей как соотношение сельскохозяйственных культур, возделываемых на пашне в хозяйстве, в целом соответствует специализации предприятия и позволяет обеспечивать потребности животноводства в кормах собственного производства. Доля однолетних кормовых культур составляет 39,7% от общей площади пашни в хозяйстве, соответственно под многолетними травами различных лет пользования занято 60,3%.

Для дальнейшего увеличения объемов производства кормов и повышения их качества целесообразно перейти к возделыванию многолетних бобово-злаковых трав (клеверо-тимофеечная смесь) в течение трех лет. Кроме того, необходимо продолжать работу по использованию ресурсосберегающих технологий возделывания и заготовки однолетних и многолетних трав, обеспечивающих получение высококачественных кормов.

Литература:

1. Производство молока в Вологодской области. – URL: <https://specagro.ru/news/202308/proizvodstvo-moloka-v-vologodskoy-oblasti-za-desyat-let-pribavilos-na-445>
2. Анищенко, А.Н. О молочном скотоводстве Вологодской обла-

сти / А.Н. Анищенко // Проблемы экономики и менеджмента. – 2013. – № 9 (25). – С. 25–30.

3. Здавыдова, С.А. Кормопроизводство как фактор развития животноводства в современных экономических условиях / С.А. Давыдова // Техника и технологии в животноводстве. – 2018. – № 3 (31). – С. 139–142.

4. Бондин, И.А. Состояние и проблемы укрепления кормовой базы сельскохозяйственной организации / И.А. Бондин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 1. – С. 14–15.

5. Володин, А.Б. Пути интенсификации полевого кормопроизводства / А.Б. Володин, С.И. Капустин, М.А. Саварцов // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 3.

6. Дридигер, В.К. Организация производства кормов для молочнотоварного комплекса / В.К. Дридигер, М.П. Жукова // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. Март. – С. 45–47.

7. Косолапов, В.М. Новый этап развития кормопроизводства России / В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 3–7.

8. Кормопроизводство определяющий фактор сельского хозяйства России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kormoproizvodstvo-opredelyayuschiy-faktor-selskogo-hozyaystva-rossii>

9. Серегин, М.В. Анализ состояния структуры посевных площадей / М.В. Серегин // E-Scio. – 2020. – № 2 (41). Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-struktury-posevnyh-ploschadey>

10. Прядильщикова, Е.Н. Ботанический состав и урожайность агрофитоценозов пастбищного использования в условиях северо-запада РФ / Е.Н. Прядильщикова, В.В. Вахрушева, О.О. Чернышева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: материалы Международной конференции, посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». – Москва, 2023. – С. 72–76.

11. Эффективность агротехнологических приемов возделывания многолетних бобово-злаковых трав / Н.Г. Малков [и др.] // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 1 (114). – С. 103–115.

12. Тимофеев, М.В. Опыт возделывания вико-овсяной смеси на зерносеяж в колхозе «Правда» Чагодощенского района Вологодской области / М.В. Тимофеев, А.И. Демидова, О.В. Чухина // Передовые достижения науки в молочной отрасли. – 2021. – С. 102–105.

13. Анализ технико-технологических решений производства зерносеяжа в условиях северо-западного региона / М.В. Тимофеев [и др.] // АгроЭкоИнженерия. – 2022. – № 1 (110). – С. 120–133.

14. Вахрушева, В.В. Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность сеяного травостоя / В.В. Вахрушева // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-запада России: сборник тезисов межвузовской научно-технической конференции молодых ученых. – 1999. – С. 15.

15. Сорта и качество семян многолетних трав в Вологодской области / Чухина О.В. [и др.] // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. – 2022. – С. 202–206.

16. Донских, Н.А. Сравнительная оценка разных сортов клевера лугового при возделывании на кормовые и семенные цели / Н.А. Донских, А.Г. Михайлова, М.Г. Пивень // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 9–16.

17. Анализ применения минеральных и органических удобрений в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области / О.В. Чухина [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 3 (51). – С. 160–174.

References:

1. Proizvodstvo moloka v Vologodskoy oblasti [Milk production in the Vologda region]. Available at: <https://specagro.ru/news/202308/proizvodstvo-moloka-v-vologodskoy-oblasti-za-desyat-let-pribavilos-na-445> - Text electronic (In Russian)

2. Anishchenko A.N. On dairy cattle breeding in the Vologda region. Problemy ekonomiki i menedzhmenta [Problems of Economics and Management], 2013, no. 9 (25), pp. 25-30. – Text direct (In Russian)

3. Davydova S.A. Feed production as a factor of livestock farming development in modern economic conditions. Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve [Machinery and Technologies in Animal Husbandry], 2018, no. 3 (31), pp. 139 -142. – Text direct (In Russian)

4. Bondin I.A. State and problems of strengthening the forage base of an agricultural enterprise. Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal], 2016, no. 1, pp. 14 – 15. – Text direct (In Russian)

5. Volodin A.B., Kapustin S.I., Savartsov M.A. Ways of intensifying field feed production. Kormoproizvodstvo [Feed Production], 2015, no. 8, pp. 3. – Text direct (In Russian)

6. Dridiger V.K., Zhukova M.P. Organization of feed production for the dairy complex. Kormoproizvodstvo [Feed Production], 2013, March, no.3, pp. 45. – Text direct (In Russian)

7. Kosolapov V.M. A new stage in the development of Russian feed

production. *Kormoproizvodstvo* [Feed Production], 2007, no. 5, pp. 3-7. – Text direct (In Russian)

8. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Feed production as a determining factor in Russian agriculture. *Vestnik OrelGAU* [Bulletin of OrelGAU], 2012, no.1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kormoproizvodstvo-opredelyayuschiy-faktor-selskogo-hozyaystva-rossii>. – Text electronic (In Russian)

9. Seregin M.V. Analysis of the cultivated area structure. *E-Scio*, 2020, no. 2 (41). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-struktury-posevnyh-ploschadey>. – Text electronic (In Russian)

10. Pryadil'shchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. Botanical composition and productivity of agrophytocenoses of pasture use in the north-west of the Russian Federation. *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu FNTS «VIK imeni V.R. Vil'yamsa» «Mnogofunktsional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo»*. [Proc. of the Int. Conf. dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Feeds named after V.R. Williams» «Multifunctional Adaptive Feed Production»]. Moscow, 2023, pp. 72-76. – Text direct (In Russian)

11. Malkov N.G., Perekopskiy A.N., Chukhina O.V., Demidova A.I., Mikhaylyuk A.I. Efficiency of agrotechnological methods for cultivating perennial legumes and cereal grasses. *AgroEkoInzheneriya* [AgroEcoEngineering], 2023, no. 1 (114), pp. 103-115. – Text direct (In Russian)

12. Timofeev M.V., Demidova A.I., Chukhina O.V. Practice of cultivating vetch-oat mixture for grain haylage on the Pravda collective farm, Chagodoshchenskiy district, Vologda region. *Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Peredovye dostizheniya nauki v molochnoy otrasli»* [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conf. «Advanced Scientific Achievements in the Dairy Industry»]. Vologda, 2021, pp. 102-105. – Text direct (In Russian)

13. Timofeev M.V., Malkov N.G., Perekopskiy A.N., Demidova A.I., Chukhina O.V. Analysis of technical and technological solutions for the production of grain haylage in the northwestern region. *AgroEkoInzheneriya* [AgroEcoEngineering], 2022, no. 1 (110), pp. 120-133. – Text direct (In Russian)

14. Vakhrusheva V.V. Influence of organic and mineral fertilizers on the productivity of sown grass. *Sbornik tezisov mezhvuzovskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii molodykh uchenykh «Perspektivnye napravleniya nauchnykh issledovaniy molodykh uchenykh Severo-zapada Rossii»* [Proc. the Interuniversity Scientific and Technical Conf. of Young Scientists «Promising Directions of Scientific Research of Young Scientists in the

North-West of Russia»], 1999, pp. 15 – Text direct (In Russian)

15. Chukhina O.V., Demidova A.I., Timofeev M.V., Eliseev A.E., Abramova T.V. Varieties and quality of perennial grass seeds in the Vologda region. 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 Nikolai Vasilyevich Vereshchagin «Advanced Scientific Achievements in the Dairy Industry»]. Vologda, 2022, pp. 202-206. – Text direct (In Russian)

16. Donskikh N.A., Mikhaylova A.G., Piven' M.G. Comparative assessment of different meadow clover varieties when cultivated for fodder and seed purposes. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University], 2020, no. 60, pp. 9-16. – Text direct (In Russian)

17. Chukhina O. V., Vlasova O.A., Biryukov A.L., Demidova A. I., Demidov N.S. Analysis of mineral and organic fertilizer application in agricultural enterprises of the Vologda region. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2023, no. 3 (51), pp.160-174. – Text direct (In Russian)

Rational structure of sown area and plant nutrition as the basis of feed production of an agricultural enterprise

Demidova Anna Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Chukhina Ol'ga Vasil'evna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: dekanagro@molochnoe.ru

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

Biryukov Aleksandr Leonidovich, Candidate of Science (Technics), Head of the Energy Facility and Technical Service Department

e-mail: biryukov_alex@mail.ru

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

Demidov Nikolay Sergeevich, a postgraduate student

e-mail: demidoff.nickol@yandex.ru

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

Timofeev Maksim Vladimirovich, a chief agronomist

05061915@mail.ru

Pravda Collective Farm, Vologda Region, Chagodoshchenskiy District

Nikitina Lyubov' Vasil'evna, Candidate of Science (Biology), a leading researcher of the laboratory of geographical network of experiments with fertilizers

e-mail: kalinik@bk.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov

Keywords: feeds, annual grasses, perennial grasses, structure, yield.

Abstract. The article analyzes the structure of the agricultural crop area and, as a consequence, the state of feed production using the example of an agricultural enterprise in the Vologda region. In 2020–2022 the enterprise has used agricultural land plots with a total turnover area of 1260 hectares for the production of silage, hay, and harvesting of green mass for cattle feed, which corresponds to the farm specialization. The structure of the farm's sown area is typical for enterprises in the region. The proportion of annual forage crops is 39.7% of the total farm arable land area, then, 60.3% is occupied by perennial grasses of various years of use.

Урожайность сортов гороха при использовании инокулянта в условиях юга Нечерноземья

Евсенина Марина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений
e-mail: marina.vlady@mail.ru

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

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

e-mail: vdvrzn@mail.ru

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

Лупова Екатерина Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений
e-mail: katya.lilu@mail.ru

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

Ключевые слова: горох посевной, темно-серая лесная почва, инокуляция, урожайность семян.

Аннотация. В настоящее время весьма актуально увеличение производства растительного белка путем увеличения площади посева зернобобовых культур. Одной из наиболее распространенных зернобобовых культур является горох. Исследования посвящены изучению эффективности воздействия инокулянта при выращивании гороха на серых лесных почвах. Метод инокуляции применяется с целью активизации симбиоза культурного растения и азотфиксирующих бактерий. В статье предложены исследования по определению эффективности инокулянта Planteco горох RL, в различных дозах на го-

рохе. Опыты проведены на двух сорта Рокет, Останато на темно-серых почвах Рязанской области в 2021–2022 годах. В процессе мониторинга посевов с обработкой инокулянтом отмечается улучшение показателей фотосинтеза, выживаемости растений к уборке, структуры урожая, урожайности по сравнению с контролем (без обработки инокулянтом). По результатам исследований выявлено, что варианты с инокулянтом при норме препарата 4 кг/т повышали общую массу растения по сорту Остинато на 108,1%; 3 кг/т – на 96,0%; 2 кг/т – на 62,2% от контроля. Масса бобов при норме инокулянта в 4 кг/т больше контроля на 57,3%; 3 кг/т – 63,0%; 2 кг/т – 13,3%. В опыте наибольшая средняя урожайность получена на варианте с обработкой семян Planteco горох RL, 4 кг/т как по сорту Рокет, так и по сорту Остинато (1,68 и 2,19 т/га соответственно). По результатам исследований рекомендуется использовать инокулянт Planteco горох RL в технологии производства гороха посевного на семена в условиях Рязанской области как эффективный экологически безопасный прием.

Введение

В последние годы разные отрасли животноводства активно развиваются на промышленной основе, которая предполагает включение в рацион животных значительного количества высокобелковых концентратов. Увеличиваются требования к обеспеченности белком кормовой единицы. Особенно актуально это становится в стойловый период [1]. Благодаря этому потребность в растительном белке постоянно растет.

Для решения вопроса обеспечения потребности отрасли в растительном белке проблему необходимо решать комплексно. Среди основных задач следует выделить необходимость корректировки структуры посевных площадей с увеличением доли зернобобовых культур, повышение урожайности и содержания протеина. Для этого целесообразно разработать систему совместного применения разных удобрений (органических, минеральных), средств защиты растений и совершенствование агротехнических приемов возделывания культур [2].

В системе комплекса этих мероприятий особое место должны занимать прием инокуляции семян зернобобовых культур [3].

Благодаря симбиозу бобовых растений с бактериями рода *Rhizobium* они способны усваивать азот из воздуха. Клубеньки фиксируют азот из атмосферы и переводят в аммонийную форму, доступную для усвоения. Это удовлетворяет потребность растений в азоте до 80%. При этом в почве после уборки бобовых культур остается до 300 кг/га доступного азота для последующей культуры севооборота. Помимо

этого развивается почвенная микробиота, которая переводит другие питательные элементы в легкоусвояемую растениями форму [4].

Идея использовать бактерии для улучшения образования клубеньков и усиления фиксации атмосферного азота возникла еще в XIX веке в Германии. В настоящее время в разных странах мира используются препараты на основе клубеньковых бактерий [5].

Особенно необходимо применять инокулянты для обработки семян, если в севообороте нет перекрестно заражающихся растений. Если бобовые растения ранее не возделывались на поле, то клубеньки на корнях не сформируются. Тогда решить данную проблему можно только с помощью инокуляции. Благодаря этому повысится урожайность культуры и количество белка в продукции [6].

Опубликованные исследования подтверждают важность инокуляции бобовых, выращиваемых на новом поле. Однако, вопрос о необходимости проведения инокуляции на участках с длительным возделыванием бобовых культур, требует дополнительного изучения.

С одной стороны, в почве клубеньковые бактерии содержатся в достаточном количестве, образовав стабильные ценозы, но, с другой стороны, большое значение имеют свойства почвы [7].

Исследования, проводимые в отдельных регионах нашей страны, показали эффективность данного агроприема. При этом необходимо эмпирическим путем выявить те зоны, где инокуляция будет давать наилучшие результаты [8].

Применение инокуляции на известкованных почвах нецелесообразно, в то время как на кислых почвах очень эффективно. Причем повышается не только урожай и содержание белка в продукции, но и витаминный состав. Следовательно, в большинстве случаев инокуляция желательна [9].

Инокулянт производят разными способами, в том числе используют торфяной нитрагин. Для этого применяют низинный торф, обогащенный ростовыми факторами клубеньковых бактерий. Для активизации размножения бактерий массу выдерживают в термостате. Торф можно предварительно стерилизовать с последующим внесением активных рас клубеньковых бактерий [10].

Семена бобовых культур перед посевом обрабатывают водной суспензией микроорганизмов. Срок годности бактериального препарата ограничен, т. к. клубеньковые бактерии постепенно погибают. Для каждой культуры рекомендовано использовать узкоспециализированные препараты [11].

Биологические инокулянты используются для предпосевной инокуляции семян гороха путем механизированной (с помощью машин для протравливания семян или мешалки) или ручной обработки

посевного материала. Благодаря внесению стабилизаторов в раствор бактеризацию семян можно проводить за 5–7 суток до высева. При использовании в смеси с рекомендованными для гороха протравителями обработанные семена высевают сразу или не позднее, чем через 3 суток [12].

Обработку семян проводят в закрытых помещениях, избегая попадания прямых солнечных лучей на инокулянт. При хранении обработанных семян эффективность обработки уменьшается.

Актуальна проблема совместного применения пестицидов с инокулянтами. Поэтому важно правильно подобрать протравители и выбрать время проведения обработки [13].

Для повышения эффективности применения клубеньковых бактерий необходимо проводить постоянную работу по селекции и повышению вирулентности микроорганизмов и самих бобовых культур. Это позволит интенсифицировать их симбиоз. Поэтому очень важна совместная работа генетиков, микробиологов, биохимиков и агрономов.

Роль инокуляции как биологизированного приема в земледелии для бобовых растений непрерывно возрастает. Значительное увеличение продуктивности зернобобовых культур без использования современных инокулянтов и микробиологических удобрений не может быть достигнуто. Основываясь на этом, проводились наши исследования.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены в условиях Рязанского района Рязанской области (Российская Федерация) на темно-серой лесной почве в 2021–2022 годах.

Цель исследований – определение эффективности доз инокулянта Planteco горох RL на урожайность гороха посевного в условиях Рязанской области.

Агрохимические показатели темно-серой лесной почвы: гумус – 3,45–3,66%, подвижный фосфор – 155–159 мг/кг, калий – 134–140 мг/кг, pH – 5,6.

Агротехнические операции в опыте выполняли по общепринятым рекомендациям для Нечерноземной зоны.

Предшественник – озимая пшеница. После уборки предшественника проводили дискование стерни на 12–14 см с последующей вспашкой оборотным плугом на 22–24 см. Далее ранневесеннее боронование, предпосевная культивация на 6–8 см.

В исследованиях горох посевной возделывался при уровне минерального питания $N_{75}P_{35}K_{35}$. Вносили аммиачную селитру (34%), суперфосфат двойной (42%), хлористый калий (60%) в пересчете на действующее вещество под предпосевную культивацию. Нормы внесения удобрений рассчитывали балансовым методом на получение 2,0 т/

га семян гороха посевного.

Горох посевной высевался в чистом виде с нормой посева 2,0 млн семян/га. В опыте использовались сорта (фактор А) гороха посевного: Рокет, Остинато. Посев ежегодно осуществляли в период с 5 по 7 мая. После посева проводилось прикатывание.

Сорт Рокет – допущен по Центральному региону России, характеризуется как среднеспелый, период вегетации в среднем находится в интервале 70–95 дней. Средняя засухоустойчивость и осыпаемость. Тип сорта – безлисточковый, семена неправильной формы, семядоли желтые.

Сорт Остинато – допущен по Центральному региону России, среднепоздний, высокая засухоустойчивость и устойчивость к полегаетости. Вегетационный период в среднем 78–83 дня. Это высокопродуктивный пластичный сорт гороха посевного с высоким содержанием протеина.

В исследованиях также изучали инокулянт Planteco горох RL с различными нормами расхода по препарату (фактор В) – 2 кг/т, 3 кг/т, 4 кг/т семян. Препарат применяли на предварительно протравленных семенах гороха непосредственно перед посевом. Обработка велась в недоступных для прямого солнечного света местах. Обработанные инокулянтом посеvy гороха сравнивались с контролем (обработано дистиллированной водой).

Препарат вырабатывается на основе бактерий *Rhizobium leguminosarum* Frank 1889 emend. Ramírez-Bahena et al. 2008 и продуктов их метаболизма, с титром не менее $3 \cdot 10^9$ КОЕ/г.

Исследования были проведены по методике Б.А. Доспехова. Общая площадь опытной делянки 40 м², учетная – 35 м². Повторность в опыте четырехкратная, размещение делянок последовательное.

Результаты исследований

Интенсивнее всего горох формирует зеленую массу в фазу бутонизации. В этот период прирост зеленой массы равен примерно 1,5 г/1 растение. Темпы дальнейшего нарастания биомассы снижается. На вариантах с обработанными инокулянтами накопление в среднем отмечено от 26 до 32 грамм зеленой массы. Лучший вариант был отмечен в варианте с обработкой препаратом Planteco горох RL в дозе 3 кг/т, где прибавка зеленой массы отмечалась на уровне 49,5 г на одно растение и наибольшим накоплением сухого вещества 1,94 грамма в фазу образования бобов.

К фазе начала цветения, через 1,5 месяца от момента посева гороха, динамика накопления биомассы на контроле изменилось почти в два раза, в то же время при обработке инокулянтами, зеленая масса каждого растения увеличивалась 2,3–2,7 раза, в зависимости от вари-

анта.

Анализ структуры посевов в фазу начала образования бобов показал, что на лучших вариантах отмечено увеличение общей зеленой массы урожая в 1,5–1,8 раза по сравнению с контрольным вариантом. Динамика накопления зеленой массы гороха сорта Остинато показана в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование массы растений гороха посевного в зависимости от обработки инокулянтами, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Масса растения, г				Облиственность, %
	общая	листьев	стеблей	плодов	
Контроль	29,00	9,15	20,05	3,75	22,8
2 кг/т	47,05	17,05	29,45	4,25	44,5
3 кг/т	56,85	15,25	33,30	5,10	24,8
4 кг/т	60,35	14,60	42,25	5,90	23,9

В опыте максимальная средняя масса одного растения составила 60,35 г в варианте с обработкой в норме 4 кг/т. Все обработанные варианты существенно отличались от контроля. Так, общая масса растения варианта с обработкой инокулянтом гороха сорта Остинато в 4 кг/т была выше контроля на 108,1%; 3 кг/т – на 96,0%; 2 кг/т – на 62,2%. Масса бобов при норме инокулянта в 4 кг/т больше контроля на 57,3%; 3 кг/т – 63,0%; 2 кг/т – 13,3%.

Данная тенденция увеличения массы одного растения и в целом агроценозов гороха при использовании инокулянта сохранялась и по сорту Рокет с несколько более низкими показателями, чем у сорта Остинато (ниже на 12–29% по показателям).

Как известно основную роль в формировании урожая играет оптимальная площадь листовой поверхности. У гороха посевного она достигает своего максимума в фазу образования бобов.

Отметим, что в вариантах с обработкой семян инокулянтом в концентрации 2–4 кг/т семян фотосинтетические показатели растений были существенно выше контрольного варианта (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели площади листовой поверхности в зависимости от дозы обработки инокулянтом, на примере гороха сорта Остинато

Варианты	Ветвление	Бутонизация	Образование бобов	Налив семян
	см ² / 1 растение			
Без обработки инокулянта	18,5	56,5	59,0	37,5
2 кг/т	18,5	89,0	99,5	55,0
3 кг/т	20,0	91,5	92,5	52,0
4 кг/т	19,0	74,0	78,5	35,0
тыс. м ² /га				
Без обработки инокулянта	3217	15331	8947	5950
2 кг/т	3280	17004	16905	9712
3 кг/т	3257	17778	16874	7632
4 кг/т	3225	16635	12105	6214

Применение препарата Planteco горох RL в технологии возделывания гороха посевного способствовало более интенсивному формированию площади листовой поверхности и накоплению сухого вещества в растениях.

Констатируем увеличение площади показателей листовой поверхности гороха с прохождением фаз вегетации, где максимальные величины выявлены в период бутонизации – начала образования бобов у гороха. Максимальные показатели выявлены при обработке инокулянтом Planteco горох RL, 3 кг/т в фазу бутонизации (17778 тыс. м²/га).

Предположим, что вследствие активизации работы штаммов клубеньковых бактерий в исследованиях улучшалась работа листового аппарата сортов гороха и фотосинтетической деятельности в целом, в том числе и за счет эффективной работы таких биологических веществ, как протопорфирин (C₃₄H₃₄N₄O₄) и аминолавуленовая кислота (C₅H₉NO₃).

Обработка семян штаммом в опыте существенно повышала интенсивность азотофиксации, в процессе развития растения активно развивалось формирование клубеньков в зоне корневой системы гороха, как следствие, улучшался рост растений.

Обработка семян инокулянтом в различных дозах способствовало образованию более высоких элементов показателей структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3 – Структура урожая гороха посевного при обработке инокулянтом (на примере сорта Остинато), среднее 2021–2022 гг.

Вариант	Среднее количество растений на 1 м ²	Масса 1000 семян, г	Кол-во бобов на 1 растение	Количество семян в 1 бобе		% не развитых семян
				развитых	не развитых	
Контроль, без обработки инокулянтом	149,5	181,0	6,2	6,2	1,8	29,0
2 кг/т	181,2	221,3	6,5	7,9	1,4	17,7
3 кг/т	187,7	223,4	6,7	7,4	1,6	21,6
4 кг/т	171,9	233,0	6,5	6,7	1,6	23,8

Во многом прибавка урожая достигалась за счет увеличения количества бобов на растение, массы 1000 семян и количества семян в них. Высокие показатели структуры в опыте отмечены на варианте с сортом гороха Остинато с обработкой дозой 2 и 3 кг/т, где также наблюдался низкий процент неразвитых семян (17,7–21,6%). По сорту Рокет процент не развитых семян на обработанных вариантах находился в пределах 25,3–29,0%, а на контроле – 30,1%.

Высокий показатель массы 1000 семян отмечен также на обработанных инокулянтом вариантах. Максимальная масса 1000 семян у сорта Остинато на варианте Planteco горох RL, 4 кг/т (233,0 грамм), у сорта Рокет – на варианте Planteco горох RL, 3 кг/т (217,5 грамм).

Более высокие показатели структуры урожая стимулировали получение высокой урожайности зернобобовой культуры (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность гороха посевного в зависимости от дозы инокулянта, т/га, среднее за 2021–2022 гг.

Обработка	Сорт	Урожайность, т/га			Прибавка, в %
		2021 г.	2022 г.	Средняя	
Контроль, без обработки инокулянтом	Рокет	1,51	1,28	1,39	-
	Остинато	1,95	1,57	1,76	-
2 кг/т	Рокет	1,70	1,42	1,56	+12,2
	Остинато	2,49	1,66	2,07	+17,6
3 кг/т	Рокет	1,87	1,42	1,64	+17,9
	Остинато	2,59	1,74	2,16	+22,7
4 кг/т	Рокет	1,81	1,55	1,68	+20,8
	Остинато	2,54	1,84	2,19	+24,4

НСП ₀₅ АВ	0,41	0,53		
A	0,29	0,37		
B	0,21	0,26		
Sx	0,14	0,18		
Sd	0,20	0,25		

Максимальная средняя урожайность в опыте зафиксирована в 2021 году в варианте с сортом Остинато, Planteco горох RL, 3 кг/т (2,59 т/га).

В опыте наибольшую среднюю урожайность удалось получить в варианте с обработкой семян Planteco горох RL, 4 кг/т как по сорту Рокет, так и по сорту Остинато (1,68 и 2,19 т/га соответственно).

В годы проведения опытов горох Остинато показал более высокую семенную продуктивность, чем сорт Рокет, в среднем на 30,3–32,9% выше.

Констатируем, что применение препарата Planteco горох RL в технологии возделывания гороха посевного (*Pisum sativum*) способствовало более интенсивному формированию площади листовой поверхности и накоплению сухого вещества в растениях, как следствие, увеличению урожая семян.

Инокуляция как биологический прием весьма экологичен, при низкой стоимости затрат на обработку достигается увеличение прибавки продукции. По данному опыту прибавка от приема инокуляции от 12,2 до 24,4% семян в зависимости от варианта.

В контексте изучаемых проблем желательно изучить и другие марки препаратов, сходные по эффективности.

На сегодняшний день содержание тяжелых металлов и их снижение в почве и растениеводстве остается актуальным при использовании различных видов биопрепаратов. Об этом свидетельствуют данные исследований, проведенных ранее [15].

Применение инокулянтов позволяет повысить урожайность, увеличить содержание белка, уменьшить негативное влияние на почву, оставив в ней дополнительный азот. Оставшийся после возделывания гороха азот оказывает благоприятное влияние на формирование урожая культур, возделываемых в течение следующих трех лет.

Основная ценность данных инокулянтов заключается в их способности значительно улучшить фиксацию азота, тем самым стимулируя ростовые процессы у растений. Это особенно важно при условии, что бактерии, находящиеся в почве, способны частично терять свои свойства вследствие действия различных факторов, в том числе погодных условий и пестицидов. Количество клубеньков на корневой системе гороха увеличивается в два раза, а их масса – в 3,5 раза.

Выводы

Таким образом, исследования подтвердили важность использования приема инокуляции зернобобовых культур в технологии производства семян, который способствует прибавке получаемой продукции.

Варианты с инокулянтom при норме препарата 4 кг/т повышали общую массу растения по сорту Остинато на 108,1%; 3 кг/т – на 96,0%; 2 кг/т – на 62,2% от контроля. Масса бобов при норме инокулянта в 4 кг/т больше контроля на 57,3%; 3 кг/т – 63,0%; 2 кг/т – 13,3%. В опыте наибольшая средняя урожайность получена в варианте с обработкой семян Planteco горох RL, 4 кг/т как по сорту Рокет, так и по сорту Остинато (1,68 и 2,19 т/га соответственно).

Отметим, что существенной прибавки урожая между вариантами Planteco горох RL с дозами 2; 3; 4 кг/т не выявлено, поэтому можем рекомендовать все исследованные концентрации по препарату для сельскохозяйственного производства в технологии производства семян гороха.

Литература:

1. Казакевич, Л.А. Рациональное использование земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями / Л.А. Казакевич, Виноградов Д.В. // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК: сборник научных статей X Межд. научно-практич. конф. – Минск, 2018. – С. 435–438.
2. Виноградов, Д.В. Экология агроэкосистем: учебное пособие / Д.В. Виноградов, А.В. Ильинский, Д.В. Данчеев. – Рязань, 2020. – 256 с.
3. Бегун, С.А. Совместное применение штаммов ризобий и некоторых препаратов для предпосевной обработки семян сои / С.А. Бегун, М.В. Якименко // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 26–27.
4. Васильчиков, А.Г. Сравнительная оценка размеров симбиотической азотфиксации зернобобовых культур / А.Г. Васильчиков // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 8–11.
5. Васин, В.Г. Влияние биостимуляторов на показатели фотосинтетической деятельности и продуктивности гороха / В.Г. Васин, О.В. Вершинина, О.Н. Лысак // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2. – С. 3.
6. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М.В. Евсенина, Е.А. Плевко, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко, Е.И. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5 (53). – DOI: 10.51419/202125530
7. Габибов, М.А. Растениеводство: учебник / М.А. Габибов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов. – Рязань, 2019. – 302 с.

8. Vinogradov D.V., Evsenina M.V. Using growth regulators in production of peas. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 29–30 oktyabrya 2021 goda. [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, October 29–30, 2021]. Stavropol, 2022, p. 012029. – DOI: 10.1088/1755-1315/996/1/012029.

9. Габибов, М.А. Практикум по агрохимии / М.А. Габибов, Н.М. Троц, Д.В. Виноградов. – Кинель, 2022. – 222 с.

10. Вертелецкий, А.И. Урожайность сортов сои в зависимости от гербицидной обработки / А.И. Вертелецкий, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 36–39.

11. Ерохин, А.И. Предпосевная обработка семян гороха биопрепаратом Рибав-Экстра / А.И. Ерохин, З.Р. Цуканова // Земледелие. – 2014. – № 3. – С. 47–48.

12. Лебедев, Д.В. Особенности питания растений и жизнедеятельности микроорганизмов в почве / Д.В. Лебедев, М.В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2021. – С. 189–194.

13. Щур, А.В. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 2 (26). – С. 21–26.

14. Троц, Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель, 2021. – 165 с.

References:

1. Kazakevich, L.A. Rational use of land resources by agricultural organizations. Formirovanie organizacionno-ekonomicheskikh uslovij effektivnogo funkcionirovaniya APK: sbornik nauchnyh statej H Mezhd. nauchno-praktich. konf. [Formation of organizational and economic conditions for the effective functioning of the agro-industrial complex: collection of scientific articles X Int. scientific-practical conf.]. Minsk, 2018, pp. 435-438.

2. Vinogradov, D.V. Ekologiya agroekosistem: Uchebnoe posobie [Ecology of agroecosystems: Textbook]. Ryazan, 2020, 256 p.

3. Begun, S.A. Combined use of rhizobia strains and some preparations for pre-sowing treatment of soybean seeds. Zemledelie. [Agriculture], 2016, no. 6, pp. 26-27.

4. Vasilchikov, A.G. Comparative assessment of the size of symbiotic nitrogen fixation of leguminous crops. Zemledelie. [Agriculture], 2014, no. 4, pp. 8-11.

5. Vasin, V.G. The influence of biostimulants on the parameters of photosynthetic activity and productivity of peas. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. [Leguminous and cereal crops], 2015, no. 2, pp. 3.

6. The influence of different doses of microbiological fertilizer on pea productivity. *AgroEkoInfo*. [AgroEcoInfo], 2022, no. 5(53). - DOI 10.51419/202125530

7. Gabibov, M.A. Plant growing: Textbook. Ryazan'. [Ryazan], 2019, 302 p.

8. Vinogradov D.V., Evsenina M.V. Using growth regulators in production of peas. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 29–30 oktyabrya 2021 goda. [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, October 29–30, 2021]. Stavro-pol, 2022, P. 012029. - DOI 10.1088/1755-1315/996/1/012029.

9. Gabibov, M.A. Workshop on agrochemistry. Kinel'. [Kinel], 2022, 222 p.

10. Verteletsky, A.I. Productivity of soybean varieties depending on herbicide treatment. *Tekhnologicheskie novacii kak faktor ustojchivogo i effektivnogo razvitiya sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa*. [Technological innovations as a factor in the sustainable and effective development of the modern agro-industrial complex]. Ryazan: RGATU, 2020, pp. 36-39.

11. Erokhin, A.I. Pre-sowing treatment of pea seeds with the biological product Ribav-Extra. *Zemledelie*. [Agriculture], 2014, no. 3, pp. 47-48.

12. Lebedev, D.V. Peculiarities of plant nutrition and vital activity of microorganisms in soil. *Ekologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennyh agrotekhnologij*. [Ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies]. Ryazan, 2021, pp. 189-194.

13. Shchur, A.V. Nitrification activity of soils at different levels of agrotechnical influence. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva*. [Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva], 2015, no. 2 (26), pp. 21-26.

14. Trots, N.M. Agrochemistry. Kinel'. [Kinel], 2021, 165 p.

The yield of pea varieties when using an inoculants

Evsenina Marina Vladimirovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: marina.vlady@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev»

Vinogradov Dmitriy Valerievich, Doctor of Science (Biology), Professor

e-mail: vdvrzn@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev»

Lupova Ekaterina Ivanovna, Doctor of Science (Agriculture), Professor

e-mail: katya.lilu@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev»

Keywords: field peas, dark gray forest soil, inoculation, seed yield.

Abstract. Currently, it is very important to increase the production of vegetable protein by expanding the acreage of grain and legume crops. One of the most common grain legumes is peas. The research is devoted to studying the effectiveness of the inoculant when growing peas on gray forest soils. The inoculation method is used to activate the symbiosis of a cultivated plant and nitrogen-fixing bacteria. The article proposes studies to determine the effectiveness of the Planteco pea RL inoculant, in various doses, on peas. Experiments were carried out on two varieties Rokat and Osanato, on dark gray soils of the Ryazan region in 2021-2022. In the process of monitoring crops treated with inoculant, there is an improvement in photosynthesis, plant survival for harvesting, crop structure, and yield compared to the control (without inoculant treatment). According to the research results, it was revealed that variants with an inoculant at a drug rate of 4 kg/t increased the total plant weight of the Ostinato variety by 108.1%; 3 kg/t – by 96.0%; 2 kg/t – 62.2% of control. The weight of beans at an inoculant rate of 4 kg/t is 57.3% greater than the control; 3 kg/t – 63.0%; 2 kg/t – 13.3%. In the experiment, the highest average yield was obtained with the treatment of Planteco pea RL seeds, 4 kg/t, for both the Rokat and Ostinato varieties (1.68 and 2.19 t/ha, respectively). Based on research results, it is recommended to use the Planteco pea RL inoculant in the production technology of peas for seeds in the conditions of the Ryazan region, as an effective environmentally friendly method.

Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность дочерей быков разной линейной принадлежности

Ефимова Любовь Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела животноводства
e-mail: ljubow_wal@mail.ru

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

Зазнобина Татьяна Вячеславовна, научный сотрудник отдела животноводства

e-mail: tv-kulakova@mail.ru

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

Ключевые слова: корова, бык, линия, продуктивное долголетие, пожизненный удой, воспроизводительная способность, красно-пестрая порода.

Аннотация. В статье представлены данные об оценке быков-производителей красно-пёстрой и голштинской пород двух линий по продуктивному долголетию и воспроизводительной способности их дочерей. Установлено, что лучшие показатели продуктивного долголетия, пожизненного удоя и воспроизводительной способности имели дочери Дубля 1479 линии Вис Бэк Айдиал. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа подтвердили влияние факторов «линия» и «бык-производитель» на продолжительность хозяйственного использования и возраст первого отёла дочерей.

Введение

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем в отрасли молочного скотоводства Российской Федерации и Красноярского края в частности выступает продолжительность продуктивной жизни коров.

Длительность хозяйственного использования коров в стране в среднем составляет не более 3,12 отелов, в Красноярском крае – 3,15 отелов по статистическим данным 2022 года [1].

Между тем, экономически выгодно содержать коров в хозяйстве не менее 5–6 лактаций, что способствует более полной реализации их генетического потенциала и снижает затраты на ремонт стада [2, 3, 4].

Благодаря длительному использованию коров, характеризующихся высокой молочной продуктивностью, можно повысить долю их потомков с ценными генотипами в стаде. Высокопродуктивные коровы с длительными сроками хозяйственного использования обладают большей племенной ценностью по сравнению с животными, характеризующимися такими же большими удоями, но выбывшими из стада в более раннем возрасте, что обуславливает эффективность селекции по данным признакам [5].

Изучением влияния отдельных генетических факторов (бык-отец, линия) на молочную продуктивность и продуктивное долголетие коров занимались как отечественные [6, 7, 8], так и зарубежные [9, 10] ученые.

В Российской Федерации исследования проводились в хозяйствах Смоленской [11], Нижегородской [12], Свердловской [13], Иркутской [14] областей, Ставропольского края [15], Удмуртской Республики [16]. Однако литературных данных о комплексном изучении влияния быков разной линейной принадлежности на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность коров-дочерей не найдено, следовательно, наши исследования обладают научной новизной.

Целью исследований являлось изучение влияния быков-отцов на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность их дочерей.

Материалы и методы исследований

Для проведения исследований в ЗАО «Назаровское» Назаровского района Красноярского края была сформирована база данных с использованием программы «Селекс», включающая сведения о продолжительности хозяйственного использования, пожизненном удое и воспроизводительной способности коров красно-пестрой породы.

Были выбраны быки двух основных линий, разводимых в хозяйстве, – Вис Бэк Айдиал 1013415 (30,2% от общего количества коров) и Рефлекшн Соверинг 198998 (40,8 %) – по три быка каждой линии с наибольшим количеством дочерей. Всего в статистическую обработку

вошло 835 коров-дочерей, выбывших из стада в период с 2010 по 2022 год в возрасте первой законченной лактации и старше.

Биометрическую обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики в программе Microsoft Office Excel. Уровень достоверности определяли по t-критерию Стьюдента, при этом разницу считали статистически значимой при $P > 0,95$. Долю влияния факторов «линия» и «бык-производитель» (η^2) на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность дочерей устанавливали методом двухфакторного дисперсионного анализа с определением достоверности по критерию Фишера для числа степеней свободы $\nu_1 = 5$ и $\nu_2 = 829$. Влияние каждого фактора признавалось статистически значимым, если фактические значения критерия Фишера превышали следующие табличные значения F при трех порогах вероятности: $F_{0,95}=2,2$; $F_{0,99}=3,1$; $F_{0,999}=4,2$.

Результаты исследований

При изучении продуктивного долголетия коров определенным научным интересом представляет анализ причин их выбытия из стада (табл. 1).

Таблица 1 – Причины выбытия дочерей быков из стада, %

Причины выбытия дочерей	Линия					
	Вис Бэк Айдиал			Рефлекшн Соверинг		
	Дубль 1479	Кочырь 1676	Фиат 1744	Амулет 2517	Бизон 1807	Кварц 9086
Болезни конечностей	25,9	15,1	23,2	25,4	18,3	20,9
Болезни молочной железы	13,0	20,4	8,9	9,4	11,1	10,6
Гинекологические	1,9	3,2	5,4	4,5	6,5	7,2
Малопродуктивность	-	-	-	0,4	-	-
Прочие неинфекционные	51,9	52,7	53,6	52,5	59,5	53,2
Трудные роды	7,4	8,6	8,9	7,8	4,6	8,1

Основными причинами выбытия коров-дочерей быков линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг были прочие неинфекционные причины (51,9–59,5 %), болезни конечностей (15,1–25,9 %) и болезни молочной железы (8,9–20,4 %).

В результате анализа показателей продуктивного долголетия коров-дочерей быков было установлено, что наибольшей продолжительностью хозяйственного использования (73,7 мес.) и наивысшим пожизненным удоем (41458,6 кг) среди дочерей всех быков обеих линий характеризовались дочери быка Дубля 1479, принадлежавшего линии Вис Бэк Айдиал (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность дочерей быков разных линий

Показатель	Линия									
	Вис Бэк Айдиал					Рефлекшн Соверинг				
	Кличка и номер быка									
	Дубль 1479	Козырь 1676	Фиат 1744	Амулет 2517	Бизон 1807	Кварц 9086				
Количество коров, гол.	54	93	56	244	153	235				
Продолжительность хозяйственного использования, мес.	73,7 ± 2,30	23,0 ± 1,40 ^{**} (4) ^{***} (1,3,6)	31,6 ± 1,74	29,1 ± 1,06 ^{***} (1,6)	17,3 ± 0,59 ^{***} (1,2,3,4,6)	30,1 ± 1,13 ^{***} (1)				
Пожизненный удой, кг	41458,6 ± 1318,53	12939,4 ± 834,63 ^{**} (4) ^{***} (1,3,6)	18238 ± 1076,55	16419,6 ± 625,59 ^{***} (1)	9443,8 ± 359,00 ^{***} (1,2,3,4,6)	17123,5 ± 679,46 ^{***} (1)				
Удой на 1 день жизни, кг	21,4 ± 0,12	21,2 ± 0,13 ^{***} (1,3)	21,6 ± 0,14	21,2 ± 0,09	20,6 ± 0,14 ^{**} (1,2) ^{***} (4,6)	21,3 ± 0,09				
Продолжительность жизни, лет	8,0 ± 0,20	3,8 ± 0,12 ^{**} (4) ^{***} (1,3,6)	4,6 ± 0,14	4,3 ± 0,09 ^{***} (1)	3,3 ± 0,05 ^{***} (1,2,3,4,6)	4,5 ± 0,10 ^{***} (1)				
Количество лактаций	5,7 ± 0,19	1,8 ± 0,12 ^{**} (4) ^{***} (1,3,6)	2,5 ± 0,14 ^{***} (1)	2,3 ± 0,09 ^{***} (1,3,6)	1,3 ± 0,05 ^{***} (1,2,3,4,6)	2,4 ± 0,09 ^{***} (1)				
Возраст I отела, мес.	27,8 ± 0,33 ^{*(3)}	28,0 ± 0,34	28,9 ± 0,37	27,5 ± 0,17 ^{***} (6)	26,7 ± 0,19 ^{**} (1,4) ^{***} (2,3,6)	28,4 ± 0,18				
Сервис-период, дн.	63,7 ± 6,03 ^{*(5)}	76,9 ± 6,09	66,3 ± 7,19	74,1 ± 3,55	80,7 ± 4,12	65,2 ± 2,85 ^{*(2)} ^{***} (5)				

*P > 0,95; **P > 0,99; ***P > 0,999, здесь и далее.

Так, дочери быка Дубля достоверно ($P > 0,999$) превосходили дочерей быков Козыря, Амулета, Бизона и Кварца по следующим показателям: по продолжительности хозяйственного использования на 43,7–50,7 мес., по пожизненному удою на 14335,1–32014,8 кг, по продолжительности жизни на 3,5–4,7 лет.

Наибольшее количество лактаций отмечалось также у дочерей Дубля – 5,7, что значительно ($P > 0,999$) больше, чем у дочерей Козыря (+4,2), Фиата (+3,2) Амулета (+3,4), Бизона (+4,4) и Кварца (+3,3).

Показатель удою на один день жизни по группам находился приблизительно на одном уровне – 20,6–21,6 кг.

Анализ показателей воспроизводительной способности коров позволил выявить, что по возрасту I отела дочери Дубля достоверно превосходили дочерей быка Фиата на 1,1 мес. ($P > 0,95$) при внутрилинейном сравнении. По этому же показателю дочери Бизона были лучшими среди дочерей быков линии Рефлекс Соверинг (разница с дочерьми Амулета составила 0,8 мес.; $P > 0,99$, дочерьми Кварца – 1,7 мес.; $P > 0,999$) и среди дочерей всех быков обеих линий (разница с дочерьми Дубля была 1,2 мес.; $P > 0,99$, Козыря – 1,2 мес.; $P > 0,999$, Фиата – 2,1 мес.; $P > 0,999$).

Наименьший сервис-период среди дочерей всех быков обеих линий отмечался у дочерей быка Дубля (достоверной была разница с дочерьми Бизона – 17,0 дн.; $P > 0,95$).

Для определения силы влияния наследственных качеств на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность коров был сформирован двухфакторный дисперсионный комплекс, в котором градациями первого фактора (А) были линии быков, градациями второго фактора (В) – быки-отцы коров (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние наследственных факторов на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность коров

Признак	Фактор				Совместное действие факторов АВ	
	А (линия)		В (бык-производитель)			
	$\eta^2, \%$	F	$\eta^2, \%$	F	$\eta^2, \%$	F
Продолжительность хозяйственного использования	7,3	103,14***	13,4	95,12***	21	149,25***
Пожизненный удой	7,3	99,93***	13	88,2***	19,6	133,49***
Удой на 1 день жизни	0,6	4,91***	2,3	9,8***	0,8	3,54***
Продолжительность жизни	7	96,02***	13	89,04***	19,9	137,1
Количество лактаций	6,8	92,19***	13,3	90,7***	18,9	128,37***
Возраст I отела	0,6	5,31***	3,8	16,83***	0,9	4,16**
Сервис-период	0	0,22	1,2	4,9***	0,2	0,98

В результате анализа выявлено достоверное влияние факторов «линия» и «бык-производитель», а также их совместного действия на продолжительность хозяйственного использования ($\eta^2=7,3; 13,4; 21,0\%$, $P > 0,999$), пожизненный удой ($\eta^2 = 7,3; 13,0; 19,6\%$, $P > 0,999$) и возраст I отела коров ($\eta^2 = 0,6; 3,8 \%$, $P > 0,999$; $\eta^2 = 0,9 \%$, $P > 0,99$).

Заключение

Таким образом, установлено достоверное влияние быков-отцов и их линейной принадлежности на продолжительность хозяйственного использования, пожизненный удой и отдельные показатели воспроизводительной способности коров. При селекционно-племенной работе с крупным рогатым скотом красно-пестрой породы рекомендуется проводить племенную оценку быков по воспроизводительной способности и продуктивному долголетию их дочерей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учета НИ-ОКТР: 122031400484-7.

Литература:

1. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации / Головной информационно-селекционный центр животноводства России ФГБНУ ВНИИплем. Москва: ФГБНУ ВНИИплем, 2023. С. 76, 84.

2. Назарченко, О.В. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от возраста / О.В. Назарченко, Е.В. Четвертако-

- ва, М.Б. Улимбашев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10. – С. 150–157.
3. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов / О.С. Чеченихина, О.А. Быкова, О.Г. Лоретц, А.В. Степанов // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 6 (209). – С. 71–79. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79
4. Шевелева, О. М. Влияние уровня молочной продуктивности коров первой лактации на долголетие коров и пожизненную продуктивность / О.М. Шевелева, Т.Н. Смирнова, Н.С. Сухих // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 4 (61). – С. 95–99. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.015
5. Чикурова, Ю.И. Влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров костромской породы в условиях СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области / Ю.И. Чикурова, Д.С. Казаков, С. Г. Белокуров // Актуальные вопросы развития науки и технологий: сборник статей молодых ученых. – Караваево, 2021. – С. 199–205.
6. Падерина, Р.В. Влияние отдельных факторов на продуктивное долголетие коров / Р.В. Падерина, Н.Н. Чучалина, Н.Д. Виноградова // Известия Санкт-Петербургского государственного университета. – 2019. – № 56. – С. 106–111. DOI: 10.24411/2078-1318-2019-13106
7. Абрамова, Н.И. Влияние быков на показатели воспроизводства дочерей с учетом их продуктивности / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, М.О. Селимян // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 3. – С. 22–31.
8. Черемуха, Е.Г. Влияние линейной принадлежности на долголетие и молочную продуктивность коров / Е.Г. Черемуха, О.Г. Вахрамова, О.В. Бузина // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10. С. 109–116. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-109-116
9. Khmelnychy, L., Khmelnychy S. Evaluation of bull-breeders according to the longevity indicators of their daughters. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2022. Vol. 22. Iss. 2. Pp. 437-442.
10. Van Pelt M.L., De Jong G., Veerkamp R.F. Improving the genetic evaluation for longevity in the Netherlands. Interbull bulletin. 2017. No. 51. Pp. 33-37.
11. Ерофеева, В.С. Продолжительность хозяйственного использования дочерей быков-производителей разных линий / В.С. Ерофеева, В.И. Листратенкова // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: сб. тр. конф. – Кокино: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – Ч. 2. – С. 205–209.
12. Руденко, О.В. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие красных горбатовских коров / О.В. Руденко // Эффек-

тивное животноводство. – 2018. – № 5. – С. 13–15.

13. Чеченихина, О.С. Продуктивное долголетие дочерей быков-производителей голштинских линий / О.С. Чеченихина, О.Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 7. – С. 82–87. DOI: 10.32417/article_5d52b0c25aab17.78685760

14. Белозерцева, С.Л. Продолжительность продуктивного использования дочерей разных быков-производителей двух общепородных линий / С.Л. Белозерцева, Л.Л. Петрухина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 30–35.

15. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие их дочерей / Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол // Сборник научных трудов ВНИИОК. – 2017. – Т. 2. – № 10. – С. 54–62.

16. Любимов, А.И. Продолжительность хозяйственного использования дочерей быков-производителей разных линий / А.И. Любимов, В.М. Юдин, А.С. Чукавин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. трудов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – Вып. 19. – Ч. 1. – С. 360–365.

References:

1. Ezhegodnik po plemennojrabote v molochnomskotovodstve v hozjajstvah Rossijskoj Federacii [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation]. Moscow, FGBNU VNIIPlem-Publ., 2023. pp. 76-84. – Text direct (In Russian)

2. Nazarchenko O.V., Chetvertakova E.V., Ulimbashev M.B. Productive qualities of black-and-white cows depending on age. Vestnik KrasGAU [Bulletin of KrasGAU], 2021, no. 10, pp. 150-157. – Text direct (In Russian)

3. Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Loretz O.G., Stepanov A.V. Age of retirement of cows from herd depending on genetic and paratypical factors. Agrarnyjvestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2021, no.06 (209), pp. 71-79. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79. – Text direct (In Russian)

4. Sheveleva O.M., Smirnova T.N., Sukhoi N.S. Influence the first lactation cows on lifelong dairy productivity. Vestnik Burjatskojgosudars tvennojsel'skoho zjajstvennoj akademii im. V.R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov], 2020, no.4 (61), pp. 95-99. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.015. – Text direct (In Russian)

5. Chikurova Yu.I., Kazakov D.S., Belokurov S. G. Influence of genetic factors on productive longevity of cows in Kostroma breed under conditions of «Gridino» SEC, Krasnoselsky district, Kostroma region.

Aktual'nyevoproscopyrazvitijanauki i tehnologij: sbornikstatejmolodyh uchenyh[Topical issues of the development of science and technology: a collection of articles by young scientists], Karavaevo, 2021, pp. 199-205. – Text direct (In Russian)

6. Paderina R.V., Chuchalina N.N., Vinogradova N.D. Influence of individual factors on cows' productive longevity. Izvestija Sankt-Peterburg skogogosudarstvennogouniversiteta [Proceedings of St. Petersburg State University], 2019, no.56, pp. 106-111. DOI 10.24411/2078-1318-2019-13106. – Text direct (In Russian)

7. Abramova N.I., Khromova O.L., Selimyan M.O. Influence of bulls on reproduction of daughters taking into account their productivity. Molochnozhajstvennyjvestnik[Dairy bulletin], 2020, no.3, pp. 22–31. – Text direct (In Russian)

8. Cheremukha E.G., Vakhranova O.G., Buzina O.V. Influence of linear affiliation on longevity and dairy productivity of cows. Vestnik KrasGAU[Bulletin of KrasGAU], 2022, no.10, pp. 109-116. DOI 10.36718/1819-4036-2022-10-109-116. – Text direct (In Russian)

9. Khmelnychi L., Khmelnychi S. Evaluation of bull-breeders according to the longevity indicators of their daughters. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2022. V. 22. I. 2, pp.437-442. – Text direct (In English)

10. Van Pelt M.L., De Jong G., Veerkamp R.F. Improving the genetic evaluation for longevity in the Netherlands. Interbull bulletin. 2017, no.51, pp. 33-37. – Text direct (In English)

11. Yerofeeva V. S., Listratenkova V. I. Duration of economic use in servicing bulls' daughters of different lines. Innovacii v otraslzhivotnovodstva i veterinarii[Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine], 2021, pp. 205-209. – Text direct (In Russian)

12. Rudenko O.V. Influence of producer bulls on the productive longevity of red Gorbатов cows. Jeffektivnoezhivotnovodstvo[Effective animal husbandry], 2018, no.5, pp. 13-15. – Text direct (In Russian)

13. Chechenikhina O.S., Loretz O.G. Productive longevity of servicing bulls' daughters Holstein lines. Agrarnyjvestnik Urala [Agrarian bulletin of the Urals], 2019, no.7, pp. 82-87. DOI 10.32417/article_5d52b0c25aab17.78685760. – Text direct (In Russian)

14. Belozertseva S.L., Petrukhina L.L. Duration of productive use of servicing bulls' daughters two common breeding lines. Sibirskij vestnikse l'skohozhajstvennoj nauki[Siberian Bulletin of Agricultural Science], 2016, no.3, pp. 30-35. – Text direct (In Russian)

15. Kovaleva G.P., Lapina M.N., Suliga N.V., Vitol V.A. Influence of servicing bulls on the productive longevity of their daughters. Sborniknauchnyh trudov VNIIOK[Collection of scientific papers of VNIIOK],

2017. V.2, no.10, pp. 54-62. – Text direct (In Russian)

16. Lyubimov A.I., Yudin V.M., Chukavin A.S. Duration of economic use of servicing bulls' daughters different lines. Trudykonf. Aktual'nye probleme myintensivnogorazvitijazhivotnovodstva[Proc. of the conf. Actual problems of intensive development of animal husbandry], Gorki, 2016. I. 19, pp. 360-365. – Text direct (In Russian)

Productive longevity and reproductive ability of the bulls' daughters at different lineages

Efimova Ljubov' Valentinovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher (the Department of Animal Husbandry)

e-mail: ljubow_wal@mail.ru

Krasnoyarsk Agricultural Research Institute - the Separate division of the Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences»

Zaznobina Tat'jana Vjacheslavovna, Researcher (the Department of Animal Husbandry)

e-mail: tv-kulakova@mail.ru

Krasnoyarsk Agricultural Research Institute - the Separate division of the Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences»

Keywords: cow, bull, line, productive longevity, lifelong milk production, reproductive ability, Red-and-white breed

Abstract. The article presents data on the assessment of two lines Red-and-white and Holstein bulls in terms of productive longevity and the reproductive ability of their daughters. It is established that the best indicators of productive longevity, lifelong milk yield and reproductive ability are in the daughters of Double 1479 (Vis Back Ideal line). The results of a two-factor variance analysis confirmed the influence of the factors «line» and «servicing bull» on the duration of economic use and age of daughters' first calving.

Гистологическое строение и морфометрические показатели почек ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758)

Журов Денис Олегович, кандидат ветеринарных наук, доцент
e-mail: zhurovd@mail.ru

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ястреб-перепелятник, почки, гистологическое исследование, ткань, окраска, патоморфология, морфометрия.

Аннотация. С помощью методологического комплекса определена гистологическая структура почек ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758). В результате исследований в почках представленного вида птиц установлен: относительно тонкая соединительнотканная капсула, средняя плотность – 18–22 экземпляра на условную единицу площади ткани почечных телец в корковом веществе, изменение структуры клеток, формирующих дистальные извитые и дистальные прямые канальцы с призматической и кубической на полиморфную, наличие в клетках проксимального и дистального извитых канальцев признаков нарушения белкового и жирового обмена веществ. Выявленные структурные изменения в строении органа напрямую коррелируют с типом трофических связей (рационом), индивидуальными особенностями организма, условиями местообитания, образом жизни и поведения птицы.

В последнее время большие темпы набирает процесс антропогенной нагрузки на естественные местообитания диких животных, среди которых птицы имеют самое разнообразное и очень важное практическое значение [17]. Такие птицы, как сизый голубь, серая ворона, грач, галка, домовый и полевой воробьи, в городской и пригородной среде достигли высокой численности, в связи с чем многократно возросла их хозяйственно-экономическая и санитарно-эпидемиологическая роль. Синантропные виды птиц могут являться распространителями таких

опасных зоонозных заболеваний, как высокопатогенный грипп, ньюкаслская болезнь, орнитоз (пситтакоз), сальмонеллёз, туберкулез и др. [3, 12, 13, 15]. При этом дикие птицы-орнитофаги, к которым относят представителей соколообразных птиц (в т. ч. ястребы – тетеревиатник и перепелятник), также могут являться ключевым звеном в передаче возбудителей инфекционных и инвазионных болезней из-за их типа трофических связей [8]. Поэтому всестороннее, органное изучение диких птиц является неотъемлемой составной частью фундаментальной биологической науки для понимания многих процессов, происходящих в организме под действием внешних факторов (антропогенный и экологический прессинг, наличие необходимой кормовой базы, тип и сбалансированность рациона, возбудители болезней и др.) [1, 2, 10, 11]. Все это особенно актуально в свете того, что в отечественной и иностранной литературе приводятся единичные сведения по морфологии внутренних органов диких птиц [4, 7, 8, 9, 18].

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы явилось описание гистологического строения и морфометрических показателей почек ястреба-перепелятника *A. nisus*.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования служили трупы взрослых ястребов-перепелятников 2-хлетнего возраста ($n=2$), содержащиеся в условиях зоологического парка Республики Беларусь. Гибель птиц произошла от болезней, не связанных с поражением почек. Вскрытие трупов и отбор материала осуществляли в секционном зале кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ [14].

Для проведения гистологического исследования кусочки органов фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [16]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы

«ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа.

При проведении морфометрического исследования на гистологических срезах почек определяют размеры и соотношение стромы и паренхимы почек, толщину капсулы, коркового и мозгового вещества, площадь соединительной ткани (при наличии), большой и малый диаметр эпителия канальцев, большой и малый диаметр ядер клеток, форму и диаметр сосудистых клубочков, диаметр собирательных трубочек, диаметр просвета канальцев и площадь канальцев с наличием содержимого в просвете канальцев (десквамированный эпителий, некротический детрит, белковые цилиндры – при наличии), состояние собирательных трубочек, а также качественный состав эпителиальных клеток собирательных трубочек (наличие кариорексиса, пикноза ядер). Исследовали состояние капилляров, площадь и состояние сосудистых клубочков, наличие в почках инфильтратов, гранул, пролифератов и узелков, а также их размер и клеточный состав [5, 6].

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для операционной системы Windows.

Названия гистологических структур приводятся в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой [19].

Результаты исследований и их обсуждение

Почки у ястреба-перепелятника темно-коричневого цвета, длинные, продолговатой формы, упругой консистенции, расположены в вентральных углублениях пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости.

При гистологическом исследовании установлено, что почки у представленного вида птиц представляют собой компактный орган, снаружи покрытый фиброзной тонкостенной капсулой, толщина которой составила $1,3 \pm 0,1$ мкм. В состав капсулы помимо аргирофильных волокон входили единичные фибробласты, фиброциты и лимфоциты.

Паренхима почек представлена тремя долями, каждая из которых распадается на корковые и мозговые дольки. Ветви мочеточника образуют большое число собирательных трубок и формируют дольки мозгового вещества. Ветви последних проникают в корковое вещество почки, которое образовано отдельными корковыми дольками, между ними проходят крупные междольковые вены. Дольки широким основанием обращены к поверхности почек, а вершиной – к их мозговому веществу. Одной дольке мозгового вещества соответствует несколько корковых долек. Собирательные трубки, поступающие из мозгового вещества, окружают корковую дольку снаружи.

В центре корковой дольки проходят концевые отделы почечных артерий и внутридольковая вена. Последняя – относительно крупная,

имеет овальную форму, широкий просвет и тонкую стенку, выстланную изнутри плоским эндотелием с густо окрашенными уплощенными ядрами. Чаще вены находились в состоянии острой венозной гиперемии. Артерии имеют узкий просвет и толстую стенку, в которой хорошо визуализируются циркулярно расположенные неисчерченные миоциты и эластические волокна. Средний диаметр сосудов составляет $67,8 \pm 3,1$ мкм с толщиной стенки $22,8 \pm 2,8$ мкм. Вокруг стенки кровеносных сосудов (чаще вен) расположено большое количество гемосидерина.

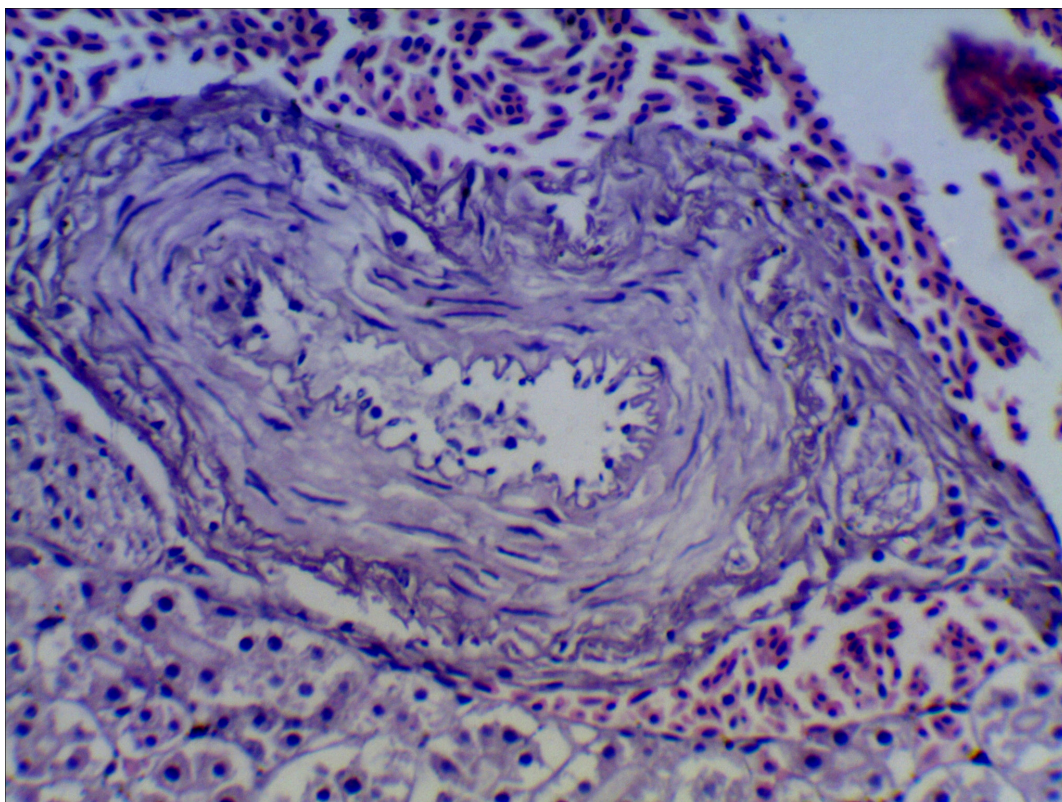


Рисунок 1 – Внутривольковая артерия в почке ястреба-перепелятника. Микрофото. Гематоксилином и эозином. Ув. $\times 480$

В паренхиме почек ястреба-перепелятника выделяют корковые и мозговые типы нефронов. Корковые нефроны располагаются в пределах корковых долек, тогда как мозговые в основном локализуются в мозговом веществе органа. Почечные тельца корковых нефронов в единичных количествах сосредоточены в центре дольки вблизи междольковой вены. Почечные тельца состоят из сосудистых клубочков и окружающей его эпителиальной капсулы. Расположение телец в почках ястреба разрозненное, они примерно на равном расстоянии удалены друг от друга. Средняя плотность почечных телец на условную единицу площади составила 18–22 экз. в поле зрения микроскопа (ув. $\times 10$). При этом диаметр почечных телец составил – $69,3 \pm 2,5$ мкм. Диаметр сосудистых клубочков у ястреба-перепелятника составлял – $57,3 \pm 4,6$ мкм. Внутренний листок капсулы Шумлянско-Боумена

образован отростчатыми подоцитами и окружает каждый капилляр. Эндотелиоциты капилляров клубочка и подоциты разделены общей базальной мембраной. Большой диаметр подоцитов составил $7,1 \pm 0,4$ мкм, малый диаметр – $4,03 \pm 0,5$ мкм. Большой диаметр ядер подоцитов составлял $4,1 \pm 0,5$ мкм, малый – $2,4 \pm 0,3$ мкм.

Проксимальный извитой отдел формирует крупные канальцы с узким неровным просветом, размер которых составляет – $51,1 \pm 2,3$ мкм. При этом большой диаметр клеток, формирующих стенку канальца, составил – $8,2 \pm 0,2$ мкм, ядра клетки – $6,3 \pm 0,2$ мкм. Для клеток данного отдела характерна кубическая форма.

Дистальные извитые канальцы располагались в корковом веществе почки, причём одним своим участком обязательно прилегали к почечному тельцу. Между канальцами залегали эритроциты. Стенка построена из призматического, иногда полиморфного эпителия. Диаметр дистальных извитых канальцев почек у ястреба составил – $48,1 \pm 2,3$ мкм; диаметр клетки, формирующей стенку – $7,4 \pm 0,2$ мкм; ядра – $5,2 \pm 0,1$ мкм.

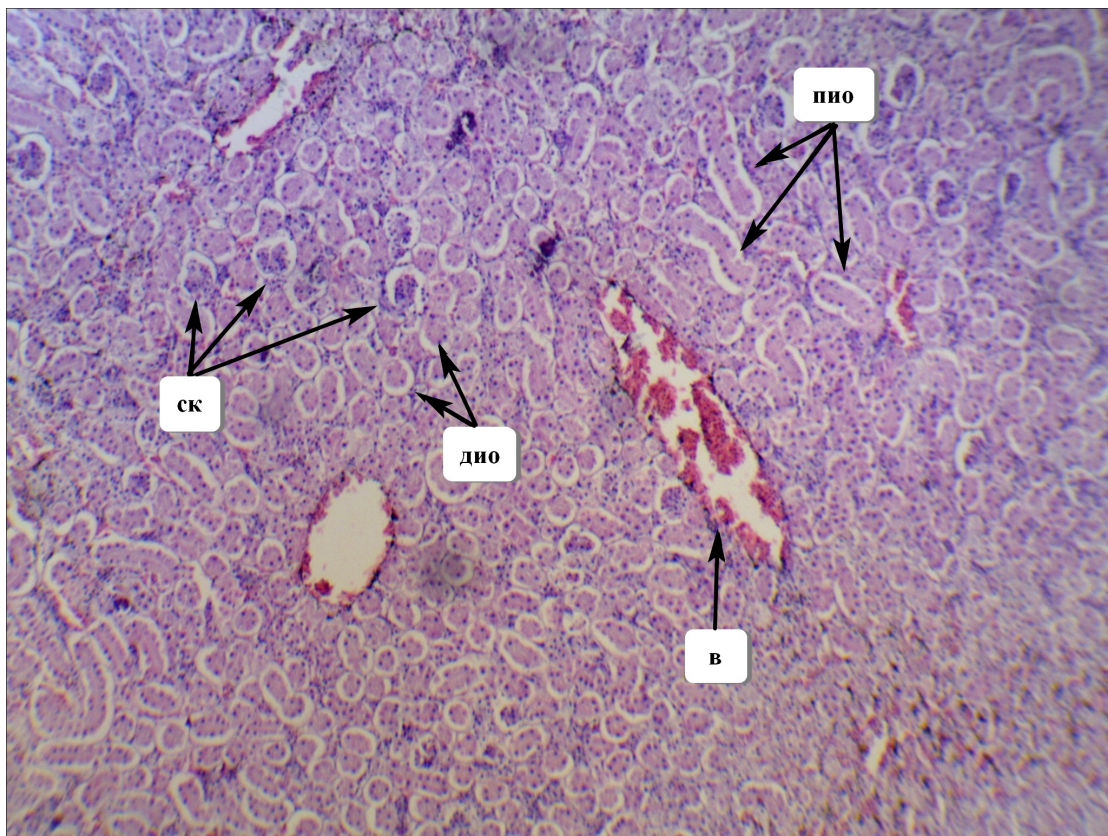


Рисунок 2 – Почка ястреба-перепелятника. Микрофото. Гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

в – междольковая вена в состоянии венозной гиперемии;
ск – сосудистые клубочки; пио – проксимальные извитые отделы; дио – дистальные извитые отделы

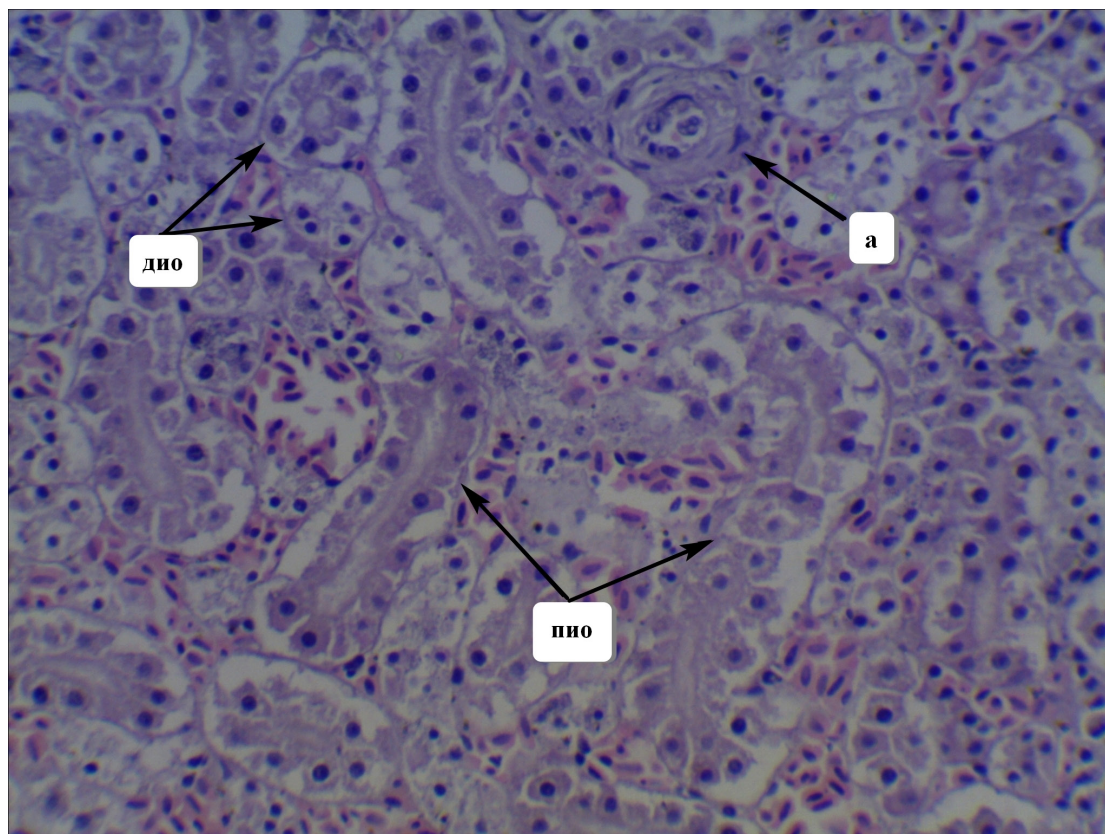


Рисунок 3 – Клеточно-ядерный состав проксимального и дистального извитых отделов почки ястреба-перепелятника. Микрофото. Гематоксилином и эозином. Ув. $\times 240$.
а – междольковая артерия; пио – проксимальные извитые отделы

Для клеток проксимального и дистального извитых канальцев характерны признаки высокой функциональной активности – на апикальном полюсе располагается щеточная каемка, на базальной – исчерченность. При этом в редких случаях в ядрах визуализировалось несколько ядрышек, что свидетельствует о структурной активности данных отделов почки. Также в некоторых участках канальцев выявлялась зернистая и крупнокапельная жировая дистрофия, что коррелирует с их высокобелковым типом рациона.

Мозговое вещество почек более однородное, состоящее из восходящей и нисходящей петель нефронов и собирательных трубок. Диаметр дистального прямого канальца составлял – $57,2 \pm 4,5$ мкм. Клетки, формирующие стенку, имели полиморфную форму с диаметром – $7,2 \pm 0,2$ мкм (диаметр ядра клетки – $5,4 \pm 0,2$ мкм). Извитая часть дистального отдела проходит вокруг почечного тельца. Собирательные трубки диаметром – $78,3 \pm 2,1$ мкм являются продолжением дистальных отделов нефронов, располагающихся в корковом веществе почек в виде мозговых лучей. Стенка собирательных трубок сформирована однослойным кубическим эпителием с четко визуализирующим ядром.

Заключение

Таким образом, при изучении почек ястреба-перепелятника установлено: наличие относительно тонкой соединительнотканной капсулы, средняя плотность 18–22 ед. в поле зрения микроскопа почечных телец в корковом веществе, изменение структуры клеток, формирующих дистальные извитые и дистальные прямые канальцы с призматической и кубической на полиморфную, наличие в клетках проксимального и дистального извитых канальцев – признаков нарушения белкового и жирового обмена веществ. Выявленные структурные изменения в строении органа напрямую коррелируют как с типом трофических связей (рационом), индивидуальными особенностями организма, так и с условиями местообитания, образом жизни и поведения птицы.

Полученные результаты способствуют накоплению научных данных по видовой и возрастной морфологии и позволяют глубже понять закономерности строения органов мочеотделения у хищных птиц.

Литература:

1. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 447 с.
2. Боркивец, Д. С. Морфометрические особенности почек кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе / Д. С. Боркивец // Омский научный вестник. – 2014. – № 1(128). – С. 126–127.
3. Доржиев, Ц. З. Особенности экологии синантропных птиц / Ц. З. Доржиев, С. Л. Сандакова // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. – 2010. – № 1(30). – С. 28–35.
4. Журов, Д. О. Гистологическая структура и морфометрические показатели органов пищеварения ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*) / Д. О. Журов, С. В. Николаев // Животноводство и ветеринарная медицина. – № 1 (48). – 2023. – С. 46–51.
5. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекишечного диатеза и нефропатий у кур : спец. 06.02.01 : автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 23 с.
6. Журов, Д. О. Болезни почек кур : монография / Д. О. Журов, И. Н. Громов. – Витебск, ВГАВМ. – 2022. – 168 с.
7. Журов, Д. О. Синтопия и гистоархитектоника почек лебедя-шипунa (*Cygnus olor*) / Д. О. Журов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / под ред. В.К. Пестиса. Т. 57. – Гродно : Гродненский гос. аграрный ун-т, 2022. – С. 49–56.
8. Журов, Д. О. Гистологическая структура почек у ястреба-

перепелятника (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758), обитающего в условиях северного региона Республики Беларусь / Д. О. Журов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 87–92.

9. Журов, Д. О. Анатомо-гистологическое строение почек у белого аиста (*Ciconia ciconia*) / Д. О. Журов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2022. – Т. 58, № 3. – С. 25–29. – DOI: 10.52368/2078-0109-2022-58-3-25-29

10. Морфофизиологические особенности почек домашних птиц / М. Н. Салина, Е. Н. Зайцева, М. И. Ежикова, Е. В. Зайцева // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2016. – № 4. – С. 140–144.

11. Квочко, А. Н. Морфологические и функциональные показатели почек гусей и уток в постнатальном онтогенезе / А. Н. Квочко, А. Ю. Криворучко, М. А. Матюта // Морфология. – 2012. – Т. 141 № 3. – С. 75.

12. Лутовинов, В. И. Биолого-экологический анализ охотничьих угодий и болезней диких и домашних животных Новгородской области : спец. 03.00.0616.00.06 : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / В. И. Лутовинов. – Покров, 2004. – 25 с.

13. Мониторинг гриппа А у диких птиц / О. Н. Пугачев, К. В. Большаков, М. В. Крылов [и др.] // Ветеринария. – 2009. – № 4. – С. 23–25.

14. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов, В. С. Прудников, П. А. Красочко [и др.] ; УО ВГАВМ. – Витебск, 2020. – 64 с.

15. Павлик, К. С. Мониторинг заболеваний вирусной и бактериальной этиологии у животных и птиц / К. С. Павлик, О. А. Столбова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 280–283. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-95-3-280-283

16. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника : рук. для врачей и лаборантов ; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.

17. Яковлев, К. А. Особенности экологии ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*) и ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*) в Омске и пригородной зоне / К. А. Яковлев // Вестник Омского университета. – 2013. – № 4(70). – С. 191–196.

18. Histomorphological study of kidney in Iraqi jerboa (*Jaculus jaculus*) / A.K. Homady et al. Euphrates Journal of Agriculture Science. 2016, vol. 8(3), pp. 69-82.

19. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource] : submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists. World Association of Veterinary Anatomists. Mode of access: http://www.wava-amav.org/downloads/NHV_2017.pdf. Date of access: 15.08.2023.

References:

1. Aleksandrovskaya O.V., Radostina T. N., Kozlov H.A. Citologiya, gistologiya i embriologiya [Cytology, histology and embryology]. Moscow. 1987. 447 p. – Text direct. (in Russian)
2. Borkivec D. S. Morfometricheskie osobennosti pochk kur krossa «Sibiryak-2» v postnatal'nom ontogeneze. Omskij nauchnyj vestnik [Omsk Scientific Bulletin]. 2014, no.1(128), pp. 126-127. – Text direct. (in Russian)
3. Dorzhiev C.Z., Dorzhiev C.Z., Sandakova S.L. Osobennosti ekologii i sinitropyh ptic. Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo humanitarno-pedagogicheskogo universiteta im. N.G. Chernyshevskogo [Scientific notes of the Trans-Baikal State Humanitarian and Pedagogical University named after V.I. N.G. Chernyshevsky]. 2010, no.1 (30), pp. 28-35. – Text direct. (in Russian)
4. Zhurov D.O., Nikolaev S.V. Histological structure and morphometric parameters of the digestive organs of sparrow-hawk (*Accipiter nisus*). Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina [Animal husbandry and veterinary medicine]. 2023, no.1 (48), pp. 46-51. – Text direct. (in Russian)
5. Zhurov D.O. Patomorfologiya i differencial'naya diagnostika mochkislogo diateza i nefropatij u kur. Dokt.Diss. [Pathomorphology and differential diagnosis of uric acid diathesis and nephropathies in chickens, Doct.Diss.]. Vitebsk, 2021. 25 p.– Text direct. (in Russian) ()
6. Zhurov D.O., Gromov I.N. Bolezni pochek kur [Diseases of chicken kidneys]. Vitebsk, VGAVM-Publ., 2022. 168 p. – Text direct. (in Russian)
7. Zhurov D.O. Syntopy and histoarchitectonics of sibilant swan (*Cygnus olor*) kidneys. Sel'skoehozyajstvo – problemy i perspektivy [Agriculture – problems and prospects]. 2022, no.57, pp. 49-56. – Text direct. (in Russian)
8. Zhurov D.O. Histological structure of kidneys in sparrow-hawk (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758), living in the conditions of the northern region of the Republic of Belarus. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoehozyajstvennoj akademii [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy]. 2022, no.2, pp. 87-92. – Text direct. (in Russian)
9. Zhurov D.O. Anatomical and histological structure of the kidneys in the white stork (*Ciconia ciconia*). Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veter-

inarnojmediciny[Scientific Notes of the Educational Institution Vitebsk Order Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine]. 2022, no. 3, I. 58, pp. 25-29. – Text direct. (in Russian)

10. Salina M.N., Zajceva E.N., Ezhikova M.I., Zajceva E.V. Morphophysiological features of poultry kidneys. Uchenye zapiski Bryanskogogosudarstvennogouniversiteta[Scientific Notes of Bryansk State University]. 2016, no. 4, pp. 140-144. – Text direct. (in Russian)

11. Kvochko A.N., Krivoruchko A.Ju., Matjuta M.A. Morphological and functional parameters of the kidneys of geese and ducks in postnatal ontogenesis. Morfologiya[Morphology]. 2012, no. 3(141), pp. 75. – Text direct. (in Russian)

12. Lutovinov V.I. Biologo-ekologicheskij analiz hotnich'ihugodij i boleznej dikih i domashnihzhivotnyh Novgorodskoj oblasti. Dokt,Diss. [Biological and ecological analysis of hunting grounds and diseases of wild and domestic animals of the Novgorod region. Doct. Diss.] Pokrov, 2004– Text direct. (in Russian)

13. Pugachev O.N., Bol'shakov K.V., Krylov M.V. Monitoring of influenza A in wild birds. Veterinariya [Veterinary]. 2009, no. 4, pp. 23-25. – Text direct. (in Russian)

14. Gromov I.N. Otborobrazcov dlya laboratornojdiagnostikibakterial'nyh i virusnyhboleznejzhivotnyh[Sampling for laboratory diagnosis of bacterial and viral animal diseases]. Vitebsk, 2020, 64 p. – Text direct. (in Russian)

15. Pavlik K.S., Stolbova O.A. Monitoring of diseases of viral and bacterial etiology in animals and birds. Izvestiya Orenburgskogogosudarstvennogoagrarnogouniversiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. 2022, no. 3 (95), pp. 280-283. – Text direct. (in Russian)

16. Sarkisov D.S., Petrova Ju. L. Mikroskopicheskayatekhnika: ruk. dlya vrachej i laborantov [Microscopic technique]. Moscow, 1996, 544 p. – Text direct. (in Russian)

17. Yakovlev K.A. Ecological features of the grouse hawk (*Accipiter gentilis*) and sparrow-hawk (*Accipiter nisus*) in Omsk and the suburban area. Vestnik Omskogouniversiteta [Bulletin of Omsk University]. 2013, no. 4 (70), pp. 191-196. – Text direct. (in Russian)

18. Homady A.K. Histomorphological study of kidney in Iraqi jerboa (*Jaculus jaculus*). Euphrates Journal of Agriculture Science. 2016, vol. 8 (3). pp. 69-82. – Text direct. (in English)

19. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists. World Association of Veterinary Anatomists. Available at: http://www.wava-amav.org/downloads/NHV_2017.pdf (accessed 15 August 2023). – Text electronic. (in English)

Histological structure and morphometric parameters of sparrow-hawk kidneys (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758)

Zhurov Denis Olegovich, Candidate of Science (Veterinary), Associate Professor

e-mail: zhurovd@mail.ru

Educational Institution «Vitebsk Order of the Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Keywords: sparrow-hawk, kidneys, histodiagnostics, tissue, staining, pathomorphology, morphometry.

Abstract. Using the methodological complex the histological structure of the sparrow-hawk (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758) kidneys was studied. As a result of studies in the kidneys of the presented birds species a relatively thin connective tissue capsule was established, the average density (18-22 instance per conventional unit of area) of renal corpuscles in the cortical substance, a change in the structure of cells that form distal convoluted and distal direct tubules from prismatic and cubic to polymorphic, the presence of proximal and distal convoluted tubules are signs of a violation of protein and fat metabolism. The revealed structural changes in the structure of the organ directly correlate both with the type of trophic relationships (diet), individual characteristics of the organism, habitat conditions, lifestyle and behavior of the bird.

Влияние кормовых добавок из природных ресурсов и способа их скармливания на гематологические показатели телят

Любимова Юлия Германовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, отдел животноводства
e-mail: juljuli@inbox.ru

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск.

Терещенко Вера Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, отдел животноводства
e-mail: v.a.tereshencko@mail.ru

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск.

Иванов Евгений Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом животноводства,
e-mail: e.a.ivanov@bk.ru

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск.

Иванова Ольга Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор РАН, заведующая кафедрой частной зоотехнии,
e-mail: o.v.ivanova@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва.

Ключевые слова: способ скармливания, экстракт, кровь, телята, кормовая добавка, местное сырье.

Аннотация. Кормовые добавки из лесных ресурсов и природных минералов оказывают благоприятное влияние на активизацию иммунитета и нормализуют обмен веществ молодняка, что способствует укреплению здоровья и хорошему росту телят. Разработка оптимального способа скармливания таких кормовых добавок позволяет добиться лучшего эффекта при их применении. Показатели крови позволяют судить об общем состоянии здоровья животных. Исследования проводили в 2023 г. в ОПХ «Михайловское» – филиале ФИЦ КНЦ СО РАН Красноярского края – на телочках черно-пестрой породы 2-месячного возраста, в течение 90 дней. По принципу аналогов были сформированы две опытных и контрольная группы телят, по 14 голов в каждой. Все телята получали основной рацион, опытные группы в дополнение к основному рациону получали кормовые добавки, включающие: в 1-й группе в сухом виде (г на голову в сутки): муку из сосновой хвои – 20, муку из скорлупы кедрового ореха – 20, арабиногалактан – 2,5, вспученный вермикулит – 20; во 2-й группе: вспученный вермикулит, обогащенный водным экстрактом сосновой хвои, скорлупы кедрового ореха и арабиногалактана – 20 г на голову в сутки. В результате проведенных исследований установлено, что наибольшую живую массу, абсолютный и среднесуточный приросты в конце опыта имели телята 2-й опытной группы – 163,71; 74,28 кг и 825,3 г, соответственно. В крови телят 1-й и 2-й опытных групп содержалось больше, чем у телят контрольной группы лейкоцитов на 11,16 и 14,13 %, лимфоцитов на 27,59 и 24,78 %, нейтрофилов на 16,09 и 10,34 % соответственно. У телят 2-й опытной группы было выше, чем у телят контрольной группы содержание гемоглобина на 7,08 %, эритроцитов – на 18,65 %, общего белка – на 10,24 %, альбуминов – на 8,84 % ($P > 0,99$), кальция – на 3,67 % ($P > 0,95$), глюкозы – на 5,33 %. Между показателями крови телят опытных групп не было выявлено достоверных различий.

Введение

Молодняк крупного рогатого скота на современных животноводческих комплексах испытывает большую стрессовую нагрузку из-за ряда факторов: условий содержания, при которых параметры микроклимата не соответствуют физиологическим потребностям телят; потребления кормов, пораженных плесневыми грибами, выделяющими микотоксины; большой плотности поголовья. В этих условиях, вследствие несформированного иммунитета, телята очень восприимчивы к заболеваниям органов пищеварения различной этиологии [1]. Развитие кишечника – первой линии иммунной защиты – является важным фактором сохранения здоровья животных. Питание играет важную роль в регулировании развития кишечника,

формировании иммунитета и показателей роста телят [2].

Контролировать состояние здоровья молодняка можно, ориентируясь на морфологические и биохимические показатели крови, поскольку отклонение от референсных значений в соотношении форменных элементов и составе плазмы крови может говорить о серьезных нарушениях обмена веществ или паталогических процессах в организме животных [3].

Нормализовать обмен веществ зачастую можно посредством правильно сбалансированных рационов с применением натуральных кормовых добавок, содержащих биологически активные вещества природного происхождения, которые можно производить из местного растительного и минерального сырья [4]. Кормовые добавки природного происхождения, в отличие от добавок с антибиотиками и химически синтезированными веществами, хорошо усваиваются организмом, не угнетают естественный иммунитет и не разрушают внутренние органы животных [5].

Растительные компоненты таких добавок могут быть представлены отходами от заготовки древесины и включать разнообразные классы веществ, обладающих антимикробной и иммуностимулирующей активностью, такими как эфирные масла, фенолы, танины, терпеноиды, флавоноиды, хиноны, органические кислоты, полисахариды и многое другое [6]. Полезными соединениями особенно богаты хвойные растения, используя различные части которых можно получать ценные компоненты для кормовых добавок (экстракты хвои и скорлупы кедрового ореха, хлорофиллово-каротиновую пасту, арабиногалактан и другое) [7].

Многие природные минералы используются животными в дикой природе для восполнения дефицита микро- и макроэлементов, чем, в частности, объясняется литофагия, или поедание земли дикими животными в местах выхода на поверхность определенных пород [8]. Часто эти породы представлены глинистыми минералами, такими как бентонит, цеолит, диатомит и другими, являющимися не только источниками минерального питания для животных, но и сорбентами в отношении различных внешних и внутренних патогенов. Глинистые минералы широко используются в качестве энтеросорбентов в лечебных и профилактических целях в кормлении животных. В последнее время большой интерес вызывает применение в кормлении сельскохозяйственных животных вермикулита, который благодаря хорошей впитывающей способности, наряду с сорбционной, может выполнять функцию доставки питательных и лечебных веществ в организм животного [9]. В частности, на вермикулит можно наносить жидкие компоненты кормовых добавок, высушивать их и скармливать

совместно в сухом виде.

Исследованиями многих ученых доказано, что кормовые добавки из природных компонентов хорошо влияют на показатели иммунитета и общего здоровья животных, что в конечном итоге не только предотвращает потерю продуктивности, но и способствует ее повышению [10, 11].

Целью исследований являлось изучение влияния способа скармливания кормовых добавок, содержащих природные растительные и минеральные компоненты, на морфологические и биохимические показатели крови телят.

Материал и методика

Для проведения научно-хозяйственного опыта в ОПХ «Михайловское» – филиале ФИЦ КНЦ СО РАН Ужурского района Красноярского края – по принципу аналогов было сформировано 3 группы телят черно-пестрой породы в возрасте 2 месяцев (одна контрольная и две опытных), по 14 голов. Опыт длился 90 дней. Телята содержались в группах по 7 голов. Все подопытные телята получали основной рацион хозяйства, включающий (на голову в сутки, кг): сено злаково-бобовое – 3,0; сенаж однолетний – 0,5; молоко цельное – 5,0 л; зерносмесь (пшеница – 30 %, овес – 60 %, ячмень – 10 %) – 1,5; мел – 0,05; соль – 0,05.

Телята опытных групп в дополнение к основному рациону получали кормовые добавки из местных растительных и минеральных ресурсов, которые скармливали им двумя способами: 1-й группе в сухом виде скармливали муку из сосновой хвои – 20 г/гол/сут., муку из скорлупы кедрового ореха – 20 г/гол/сут., вспученный вермикулит – 20 г/гол/сут., арабиногалактан – 2,5 г/гол/сут.; 2-й группе скармливали вспученный вермикулит, обогащенный водным экстрактом сосновой хвои, арабиногалактана и скорлупы кедрового ореха – 20 г/гол/сут.

Для приготовления кормовых добавок высушенную хвою сосны обыкновенной (лат. *Pinus sylvestris*) и скорлупу кедрового ореха (лат. *Pinus sibirica*) измельчали на молотковой дробилке до состояния муки, использовали вспученный вермикулит (ООО «Сивер», Красноярский край). Для 1-й опытной группы все компоненты кормовой добавки смешивали в виде дневных порций. Для 2-й опытной группы скорлупу кедрового ореха и хвойную муку экстрагировали водой при температуре 100 °С, в полученном экстракте растворяли арабиногалактан и смешивали с соответствующим количеством вермикулита. Вермикулит, обогащенный экстрактом, высушивали при комнатной температуре. Скармливали добавки телятам вместе с концентратами один раз в сутки.

В начале и в конце опыта телят всех групп взвешивали и производили взятие крови из яремной вены для оценки морфологических

и биохимических показателей.

Морфологический состав крови телят определяли на гематологическом анализаторе «DxH 500» (*Beckman Coulter, США*) в НИИ МПС ФИЦ КНЦ СО РАН. Биохимический состав – на автоматическом биохимическом и иммуноферментном анализаторе «Chem Well 2910 с» (*Awareness Tehnology, США*) в КрасНИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН.

Обработку данных производили с помощью программы биометрического анализа количественных признаков в зоотехнии (Ефимова, 2022) [12].

Результаты исследований

Наблюдения за подопытными телятами показали, что на протяжении опыта они были активны, хорошо поедали кормовые добавки и не имели заболеваний желудочно-кишечного тракта. Сохранность телят составила 100 %.

Наибольшую живую массу в конце опыта имели телята 2-й опытной группы (163,71 кг) и превышали показатель контрольной и 1-й опытной групп соответственно на 5,21 и 1,50 кг (или 3,29 и 0,92 %). Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы наибольшими были также у телят 2-й опытной группы и превосходили телят контрольной группы на 3,85 кг (5,47 %) и 41,85 г (5,34 %) ($P > 0,95$) (рис. а и б).

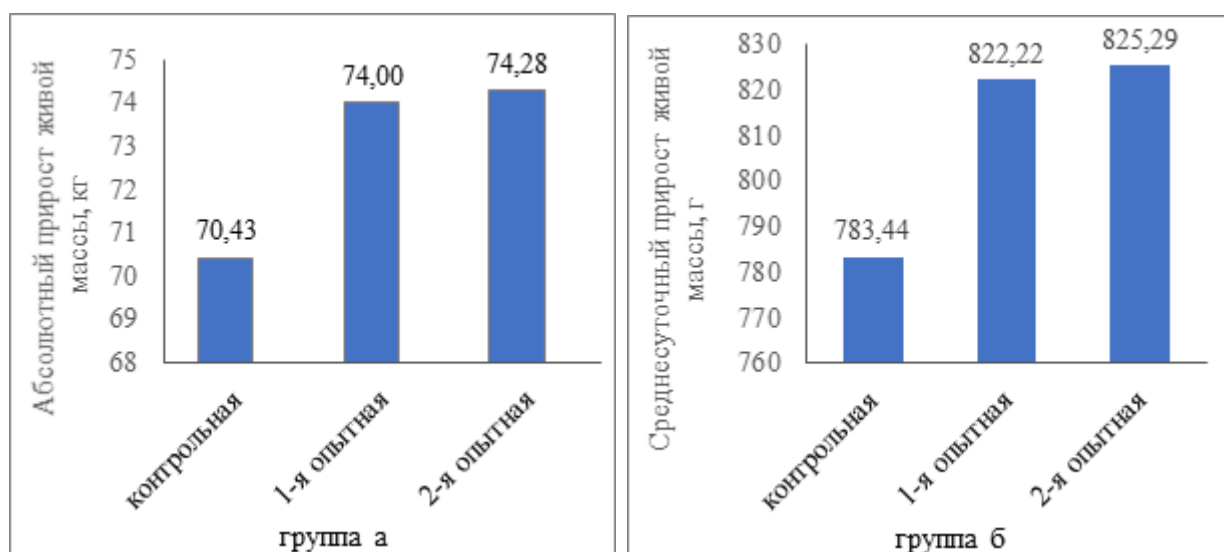


Рисунок 1 – Абсолютный (а) и среднесуточный (б) приросты живой массы телят за период опыта

Морфологические показатели крови телят как в начале, так и в конце опыта находились в пределах физиологической нормы (табл. 1) [13].

Таблица 1 – Морфологические показатели крови телят в начале и в конце опыта (M±m)

Показатель	Единица измерения	Группа		
		контрольная начало опыта	1-я опытная	2-я опытная
Лейкоциты (WBC)	10 ⁹ клеток/л	9,26±0,67	8,08±0,62	8,15±0,41
Лимфоциты (LYM)	10 ⁹ клеток/л	5,04±0,36	5,16±0,20	5,08±0,18
Лимфоциты (LYM)	%	55,00±1,89	54,97±3,06	50,45±2,67
Нейтрофилы (NEU)	10 ⁹ клеток/л	3,73±0,29	3,45±0,49	3,64±0,33
Нейтрофилы (NEU)	%	40,38±1,86	40,41±3,10	43,60±2,80
Моноциты (MON)	10 ⁹ клеток/л	0,38±0,02	0,32±0,01	0,43±0,04
Моноциты (MON)	%	4,19±0,20	4,10±0,16	5,50±0,83
Эозинофилы (EOS)	10 ⁹ клеток/л	0,03±0,00	0,03±0,01	0,03±0,00
Эозинофилы (EOS)	%	0,37±0,02	0,43±0,08	0,35±0,04
Базофилы (BAS)	10 ⁹ клеток/л	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
Базофилы (BAS)	%	0,06±0,01	0,10±0,02	0,10±0,02
Эритроциты (RBC)	10 ¹² клеток/л	5,39±0,07	5,29±0,11	5,26±0,07
Гемоглобин (HGB)	г/л	97,32±2,14	95,51±3,66	102,79±1,84
Средний объем эритроцита (MCV)	фл	52,48±0,17	51,76±0,28	51,82±0,21
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH)	пг	43,79±2,00	49,48±3,43	47,58±3,06
конец опыта				
Лейкоциты (WBC)	10 ⁹ клеток/л	9,41±0,42	10,46±0,52	10,74±0,65
Лимфоциты (LYM)	10 ⁹ клеток/л	4,64±0,25	5,92±0,17	5,79±0,30
Лимфоциты (LYM)	%	48,50±1,983	48,66±1,93	48,24±1,95
Нейтрофилы (NEU)	10 ⁹ клеток/л	4,35±0,32	5,05±0,47	4,80±0,42
Нейтрофилы (NEU)	%	47,03±2,05	47,04±1,98	47,17±1,92
Моноциты (MON)	10 ⁹ клеток/л	0,37±0,02	0,44±0,04	0,41±0,03
Моноциты (MON)	%	4,10±0,36	3,89±0,34	4,18±0,29
Эозинофилы (EOS)	10 ⁹ клеток/л	0,03±0,01	0,04±0,00	0,03±0,00
Эозинофилы (EOS)	%	0,30±0,04	0,33±0,02	0,33±0,04
Базофилы (BAS)	10 ⁹ клеток/л	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
Базофилы (BAS)	%	0,07±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01
Эритроциты (RBC)	10 ¹² клеток/л	5,27±0,11	5,73±0,13	5,88±0,09
Гемоглобин (HGB)	г/л	100,66±1,77	104,95±2,00	107,79±2,94

Средний объем эритроцита (MCV)	фл	52,40±0,23	52,74±0,21	52,62±0,17
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH)	пг	45,36±2,00	48,64±2,15	45,19±1,51

В конце опыта у телят 1-й и 2-й опытных групп в крови содержалось больше, чем у телят контрольной группы: лейкоцитов – на 11,16 и 14,13 %, лимфоцитов – на 27,59 и 24,78 %, нейтрофилов – на 16,09 и 10,34 %, эритроцитов – на 8,73 и 11,57 %, гемоглобина – на 4,26 и 7,08 % соответственно.

В начале и в конце опыта биохимические показатели крови телят также находились в пределах физиологической нормы (табл. 2) [13].

Таблица 2 – Биохимические показатели крови телят в начале и в конце опыта (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
	начало опыта		
Фосфор ммоль/л	2,45±0,06	2,51±0,13	2,79±0,09
Железо мкмоль/л	29,63±4,92	29,99±4,57	22,73±5,74
Кальций ммоль/л	3,10±0,12	3,06±0,18	3,11±0,14
Калий ммоль/л	3,85±0,19	3,88±0,23	3,90±0,41
Хлориды ммоль/л	98,29±1,02	97,86±2,12	90,71±1,72
Альбумин, ммоль/л	39,20±1,21	32,75±1,29	36,38±0,97
Общий белок, г/л	64,44±2,48	67,83±3,83	63,17±3,98
Холестерин ммоль/л	3,31±0,40	3,97±0,40	3,48±0,21
Глюкоза, ммоль/л	3,35±0,92	3,39±2,26	3,56±1,02
Триглицериды ммоль/л	0,48±0,27	0,45±0,41	0,41±0,61
Мочевина ммоль/л	3,32±1,35	4,28±1,00	4,62±0,88
	конец опыта		
Фосфор ммоль/л	2,92±0,02	2,89±0,013	2,94±0,01
Железо мкмоль/л	27,23±0,45	28,42±0,968	27,69±0,62
Кальций ммоль/л	3,00±0,04	3,09±0,03	3,11±0,03*
Калий ммоль/л	4,42±0,28	4,60±0,38	4,57±0,36
Хлориды ммоль/л	96,70±1,62	100,13±2,22	98,90±1,68
Альбумин, ммоль/л	32,81±0,49	34,32±0,78	35,71±0,69**
Общий белок, г/л	67,84±1,49	72,63±1,87	74,79±1,30**
Холестерин ммоль/л	3,58±0,25	3,88±0,10	3,72±0,15
Глюкоза, ммоль/л	3,19±0,05	3,29±0,09	3,36±0,07
Триглицериды ммоль/л	0,42±0,05	0,38±0,03	0,44±0,04
Мочевина ммоль/л	4,15±0,41	3,88±0,15	4,08±0,49

*P > 0,95; **P > 0,99.

В конце опыта у телят 2-й опытной группы достоверно выше, чем у телят контрольной группы, было содержание в крови общего белка

на 10,24 %, альбуминов на 8,84 % ($P > 0,99$), кальция – на 3,67 % ($P > 0,95$), а также имелась тенденция на увеличение в крови глюкозы на 5,33 %.

Обсуждение результатов

Можно предположить, что скармливание кормовых добавок, содержащих иммуностимулирующие компоненты в виде биомассы хвойных растений и минерального сорбента вермикулита, способствовало лучшей адаптации организма телят к условиям содержания и кормления. Об этом свидетельствуют более высокие, по сравнению с телятами контрольной группы, показатели содержания в крови форменных элементов и гемоглобина у животных опытных групп.

Наши данные согласуются с результатами исследований Филипповой и Сухарева (2021), получивших аналогичные результаты при скармливании телятам фитоминеральной добавки [14]. Наибольшее содержание нейтрофилов в крови может свидетельствовать о высокой степени активизации клеточного иммунитета у телят, получавших исследуемые добавки, чему могло способствовать наличие полипренолов в сосновой хвое, являющихся мощным стимулятором иммунитета [15].

Более высокое содержание гемоглобина в крови телят может говорить о хорошем усвоении питательных веществ корма и достаточном количестве железа в рационе. Вермикулит, содержащий до 3% закиси железа (FeO) и до 17% окиси железа (Fe_2O_3), по мнению ученых, является дополнительным источником железа для животного организма [16]. В экспериментах Гертмана и др., (2007) было получено достоверное увеличение уровня железа в крови коров при применении в кормлении вермикулита [17].

Полученные нами данные улучшения обмена веществ у телят опытных групп согласуются с результатами исследований Наумова с соавторами (2021), которые при скармливании телятам кормовой добавки, включающей хвою пихты и природный глинистый минерал, установили, что имелась тенденция увеличения содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и общего белка в крови телят [10].

Аналогичные результаты по повышению содержания общего белка и кальция в плазме крови телят при скармливании им фитодобавок были получены в исследованиях Сухановой и др. (2022) [18].

В работе Фомичева (2022) отмечается, что у телят, получавших в качестве добавки к основному рациону арабиногалактан (75 мг/кг), дигидрокверцетин и комплекс биоэлементов, в сыворотке крови повысилось содержание общего белка на 10,76 %, в том числе альбумина на 12,80 %, что говорит об увеличении интенсивности белкового обмена в организме телят [19].

Следует отметить, что в проведенных нами исследованиях не было выявлено достоверных различий в показателях крови телят, получавших кормовые добавки разными способами. Несколько показателей крови (общий белок, альбумин и кальций) были достоверно выше у телят 2-й опытной группы по сравнению с показателями крови телят контрольной.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что использование кормовых добавок из местных растительных и минеральных ресурсов оказывает положительное влияние на рост телят. Наибольшие абсолютный и среднесуточный приросты живой массы были у телят 2-й опытной группы и превосходили телят контрольной группы на 5,47 и 5,34 % ($P > 0,95$).

Кормовые добавки оказали положительное влияние на показатели крови телят. В опытных группах, по сравнению с контрольной, отмечена тенденция увеличения (в пределах физиологической нормы) лейкоцитов – на 11,16 и 14,13 %, лимфоцитов – на 27,59 и 24,78 %, нейтрофилов – на 16,09 и 10,34 %, эритроцитов – на 8,73 и 11,57 %, гемоглобина – на 4,26 и 7,08 % соответственно.

У телят 2-й опытной группы были достоверно выше, чем у телят контрольной, биохимические показатели крови: содержание общего белка – на 10,24 %, альбуминов – на 8,84 % ($P > 0,99$), кальция – на 3,67 % ($P > 0,95$), а также имелась тенденция на увеличение в крови глюкозы на 5,33 %.

Способ скормливания кормовых добавок не оказал достоверного влияния на показатели крови телят.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, номер государственного учета НИОКТР: 122031400484-7.

Литература:

1. Башаров, А.А. Современный подход при выращивании и профилактике болезней телят молочного периода / А.А. Башаров, Ф.Ф. Юзлекбаев // Российский электронный научный журнал. – 2023. – № 2 (48). – С. 124-136. – DOI: 10.31563/2308-9644-2023-48-2-124-136. – URL: <https://journal.bsau.ru/directions/06-00-00-agricultural-sciences/1153> (дата обращения 12.12.2023).
2. Mebrahtom Nguse, Yi Yang, Zilin Fu, Jianchu Xu, Lu Ma, Dengpan Bu. Optimizing amla (*Phyllanthusemblica*) fruit powder supplementation in liquid feed fed to Holstein dairy calves: Insights from growth performance and health events. *Animal Feed Science and Technology*, 2023, V. 298. 115608 p. (In English) Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds->

сі.2023.115608.

3. Барило, О.А. Динамика биохимических показателей крови телят в молочный период на фоне применения ДБА «Энервит» / О.А. Барило, Р.А. Мерзленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №1. – С. 106–109.

4. Любимова, Ю.Г. Влияние кормовых добавок из природного сырья на показатели роста молодняка крупного рогатого скота / Ю.Г. Любимова, В.А. Терещенко, Е.А. Иванов // Кормопроизводство. – 2022. – № 8. – С. 44-48.

5. Прытков, Ю.Н. Экологическая кормовая добавка в рационах телят красно-пестрой породы в молочный период выращивания / Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина, Г.Г. Брагин и др. // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 55-57. – DOI: 10.28983/asj.y2021i2pp55-57

6. P. Ravi Kanth Reddy, M.M.M.Y. Elghandour, A.Z.M. Salem, D. Yasaswini, P. Pandu Ranga Reddy, A. Nagarjuna Reddy, I. Hyder. (2020) Plant secondary metabolites as feed additives in calves for antimicrobial stewardship. *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 264, 114469, DOI:10.1016/j.anifeedsci.2020.114469.

7. Татаринцева, В.Г. Изучение особенностей состава древесной зелени ели приарктического региона европейской части России и возможности ее комплексной переработки / В.Г. Татаринцева, Н.А. Кутакова, И.Н. Зубов // Химия растительного сырья. – 2019. – № 3. – С. 69-77.

8. Козырева, Л.П. Влияние добавок редкоземельных элементов на состав микробного сообщества в глинистых породах, поедаемых копытными в Сихотэ-Алине в эксперименте / Л.П. Козырева, Д.Д. Бархутова, А.М. Паничев // Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов экстремальных местообитаний: мат-лы III Всероссийской конференции с междунар. участием, посвященной 80-летию д.б.н., проф. Б. Б. Намсараева, 100-летию Республики Бурятия, 300-летию Российской академии наук. Новосибирск, 2023. – Изд-во: ФГБУ «Сибирское отделение Российской академии наук». – С. 61.

9. Vampidis V., Azimonti G., Bastos M. D. L., Christensen H., Dusemund B., Kos Durjava M., Aquilina G. Safety and efficacy of vermiculite as a feed additive for pigs, poultry, bovines, sheep, goats, rabbits and horses. *EFSA Journal*, 2020, No. 18(6). 6160 p. (In English) Available at: DOI:10.2903/j.efsa.2020.6160

10. Наумов, Е.М. Некоторые особенности воздействия на рост и развитие телят в молочный период кормовой добавки ТТК(Г) / Е.М. Наумов, И.В. Куваев, В.Н. Хаустов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2021. – № 8. – С. 70–75. – DOI: 10.53083/1996-4277-2021-202-08-70-75

11. Афанасьева, А.И. Морфологический статус крови и показатели роста телят раннего постнатального периода при использовании фитоадаптогенов / А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, Д.А. Смян // Вестник Алтайского ГАУ. – 2022. – № 8. – С. 51–58. – DOI: 10.53083/1996-4277-2022-214-8-51-58

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619580 Российская Федерация. Биометрический анализ количественных признаков: 2021618613: дата поступления 04.06.2021: дата гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ 15.06.2021 / Ефимова Л.В.; правообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». – 1 с.

13. Медведева, М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика / М.А. Медведева. – М.: Аквариум Принт, 2013. – 415 с.

14. Филиппова, О.Б. Значение клинического анализа крови для оценки физиологического статуса телят при скармливании фитоминеральной добавки / О.Б. Филиппова, М.И. Сухарев // Наука и образование. – 2021. – № 2. – С. 210.

15. Влияние полипренолов хвои на гемостаз у новорожденных телят при нарушении пищеварения / И.Н. Медведев, Т.А. Белова, С.Ю. Завалишина и др. // Ветеринария. – 2009. – № 8. – С. 49–51.

16. Пат. 2738891 Российская Федерация, МПК А23К 50/75, А23К 20/28, А23К 20/174 Комплексная добавка «Вермикулакс» для повышения продуктивности и естественной резистентности сельскохозяйственной птицы / Тарабрин В.В., Петряков В.В., Орлов М.М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (RU). – № 2020119193; заявл. 02.06.2020; опубл. 18.12.2020.

17. Опыт применения вермикулита в ветеринарии / А.М. Гертман, Л.В. Чернышова и др. // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 6. – С. 69-71.

18. Суханова, Е.В. Влияние скармливания разных доз фитодобавки из эспарцета песчаного на рост и обмен веществ в организме телят / Е.В. Суханова, Н.А. Морозков, Л.В. Сычева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24. – № 4. – С. 664–671. – DOI:10.30766/2072-9081.2023.24.4.664-671.

19. Фомичев, Ю.П. Повышение жизнеспособности телят в период выращивания путем добавления в рацион биоэлементного комплекса, антиоксиданта и пребиотика / Ю.П. Фомичев // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 1. – С. 46–50. – DOI:10.33943/MMS.2022.86.94.009

References:

1. Basharov A. A., Yuzlekbaev F. F. Modern approach to raising and preventing diseases of calves of the preweaning period. Rossiyskiy elektronnyy nauchnyy zhurnal [Russian Electronic Scientific Journal], 2023, No. 2 (48), pp. 124-136. (In Russian) DOI: 10.31563/2308-9644-2023-48-2-124-136.– <https://journal.bsau.ru/directions/06-00-00-agricultural-sciences/1153> (accessed 12 December 2023).
2. Mebrahtom Nguse, Yi Yang, Zilin Fu, Jianchu Xu, Lu Ma, Dengpan Bu. Optimizing amla (*Phyllanthusemblica*) fruit powder supplementation in liquid feed fed to Holstein dairy calves: Insights from growth performance and health events. *Animal Feed Science and Technology*, 2023, V. 298. 115608 p. (In English) Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds-ci.2023.115608>.
3. Barilo O. A., Merzlenko R. A. Dynamics of biochemical parameters of blood of calves in the dairy period against the background of the use of DBA «Enervit». *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2023, No. 1, pp. 106-109. (In Russian)
4. Lyubimova Yu. G., Tereshchenko V. A., Ivanov E. A. The influence of feed additives from natural raw materials on the growth performance of young cattle. *Kormoproizvodstvo* [Feed Production], 2022, No. 8, pp. 44-48. (In Russian)
5. Prytkov Yu. N., Kistina A. A., Bragin G.G., et al. Ecological feed additive in the diets of red-and-white calves during the preweaning period of. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], 2021, No. 2, pp. 55-57. (In Russian) DOI:10.28983/asj.y2021i2pp55-57.
6. Reddy P. Ravi Kanth, Elghandour M.M.M.Y., Salem A.Z.M., Yasaswini D., Reddy P. Pandu Ranga, Reddy A. Nagarjuna, Hyder I. Plant secondary metabolites as feed additives in calves for antimicrobial stewardship. *Animal Feed Science and Technology*, 2020, V. 264. 114469 p. (In English) Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds-ci.2020.114469>.
7. Tatarintseva V. G., Kutakova N. A., Zubov I. N. Studying the characteristics of the composition of spruce greenery in the Arctic Region of the European part of Russia and the possibility of its complex processing. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Materials], 2019, No. 3, pp. 69-77. (In Russian)
8. Kozyreva L. P., Barkhutova D. D., Panichev A. M. The effect of additives of rare earth elements on the composition of the microbial community in clay rocks eaten by ungulates in Sikhote-Alin in an experiment. *Ekologiya i geokhimicheskaya deyatel'nost' mikroorganizmov ekstremal'nykh mestoobitaniy: mat-ly III Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunar. uchastiem, posvyashchenoy 80-letiyu d.b.n., prof. B. B.*

Namsaraeva, 100-letiyu Respubliki Buryatiya, 300-letiyu Rossiyskoy akademii nauk. [Ecology and Geochemical Activity of Microorganisms in Extreme Habitats: Proceedings of the IIIrd All-Russian Conference with International Participation Dedicated to the 80th Anniversary of Doctor of Biological Sciences, Professor Namsaraev B. B., the 100th Anniversary of the Republic of Buryatiya, and the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences]. Novosibirsk, the Federal State Budgetary Institution the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2023. 61 p. (In Russian)

9. Bampidis V., Azimonti G., Bastos M. D. L., Christensen H., Dusemund B., Kos Durjava M., Aquilina G. Safety and efficacy of vermiculite as a feed additive for pigs, poultry, bovines, sheep, goats, rabbits and horses. *EFSA Journal*, 2020, No. 18(6). 6160 p. (In English) Available at: DOI:10.2903/j.efsa.2020.6160

10. Naumov E. M., Kuvaev I. V., Khaustov V. N. Some features of the impact on the growth and development of calves in the preweaning period of the feed additive TTK(G). *Vestnik Altayskogo GAU [Bulletin of the Altai State Agrarian University]*, 2021, No. 8, pp. 70-75. (In Russian) DOI: 10.53083/1996-4277-2021-202-08-70-75.

11. Afanas`eva A. I., Sarychev V. A., Smeyan D. A. Morphological status of blood and growth indicators of calves of the early postnatal period when using phytoadaptogens. *Vestnik Altayskogo GAU [Bulletin of the Altai State Agrarian University]*, 2022, No. 8, pp. 51-58. (In Russian) DOI: 10.53083/1996-4277-2022-214-8-51-58.

12. Efimova L.V. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2021619580 Rossiyskaya Federatsiya. Biometricheskii analiz kolichestvennykh priznakov: 2021618613: data postupleniya 04.06.2021: data gos. registratsii v Reestre programm dlya EVM 15.06.2021 [Certificate of State Registration of the Computer Program No. 2021619580 Russian Federation. Biometric Analysis of Quantitative Characteristics: 2021618613: Date of Receipt June 4, 2021: Date of State Registration in the Register of Computer Programs June 15, 2021]. Copyright holder the Federal State Budgetary Scientific Institution the Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2021. 1 p. (In Russian)

13. Medvedeva M. A. Klinicheskaya veterinarnaya laboratornaya diagnostika [Clinical Veterinary Laboratory Diagnostics]. Moscow, Akvarium Print Publ., 2013. 415 p. (In Russian)

14. Filippova O. B., Sukharev M. I. The importance of clinical blood analysis for assessing the physiological status of calves when feeding a phytomineral supplement. *Nauka i obrazovanie [Science and Education]*, 2021, No. 2. 210 p. (In Russian)

15. Medvedev I. N., Belova T. A., Zavalishina S.Yu., et al. The effect of pine needle polyprenols on hemostasis in newborn calves with digestive disorders. Veterinariya [Veterinary Medicine], 2009, No. 8, pp. 49-51. (In Russian)

16. Tarabrin V. V., Petryakov V. V., Orlov M. M. Kompleksnaya do-bavka «Vermikulaks» dlya povysheniya produktivnosti i estestvennoy rezis-tentnosti sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Complex Feed Additive «Vermic-ulax» for Increasing the Productivity and Natural Resistance of Poultry]. Patent RF, No. 2738891, MPK A23K 50/75, A23K 20/28, A23K 20/174. Ap-plicant and patent holder is the Federal State Budgetary Educational Insti-tution of Higher Education the Samara State Agrarian University (RU), No. 2020119193; implicated on June 2, 2020; publ. on December 18, 2020. (In Russian)

17. Gertman A. M., Chernyshova L. V., et al. The experience of using vermiculite in veterinary medicine. Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2007, No. 6, pp. 69-71. (In Russian)

18. Sukhanova E. V., Morozkov N. A., Sycheva L.V. The effect of feeding different doses of phytodrugs from Hungarian sainfoin on growth and metabolism in the body of calves. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agrarian Science of the Euro-North-East], 2023, V. 24, No. 4, pp. 664-671. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.4.664-671>.

19. Fomichev Yu. P. Increasing the viability of calves during the rearing period by adding a bioelement complex, antioxidant and prebiotic to the diet. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Breeding], 2022, No. 1, pp. 46-50. (In Russian) DOI:10.33943/MMS.2022.86.94.009.

The effect of feed additives from natural resources and the method of feeding them on the hematological parameters of calves

Lyubimova Yuliya Germanovna, Candidate of Sciences (Agriculture), a senior research worker, the Department of Animal Husbandry
e-mail: juljuli@inbox.ru

The Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Federal Research Center – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Scientific Institution the Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Tereshchenko Vera Aleksandrovna, Candidate of Sciences (Agriculture), a senior research worker, the Department of Animal Husbandry
e-mail: krasnptig75@yandex.ru

The Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Federal Research Center – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Scientific Institution the Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Ivanov Evgeniy Anatol`evich, Candidate of Sciences (Agriculture), a senior research worker, the Head of the Department of Animal Husbandry
e-mail: krasnptig75@yandex.ru

The Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Federal Research Center – a separate subdivision of the Federal State Budgetary Scientific Institution the Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Ivanova Ol`ga Valer`evna, Doctor of Sciences (Agriculture), Assistant Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, the Head of the Private Animal Science Department
e-mail: o.v.ivanova@bk.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Russian State Agrarian University – the Moscow Agricultural Academy named after Timiryazev K. A.

Keywords: feeding method, extract, blood, calves, feed additive, local raw materials.

Abstract. Feed additives from forest resources and natural minerals have a beneficial effect on the activation of immunity and normalization of metabolism of young animals, which contributes to the health and good

growth of calves. The development of an optimal method for feeding such feed additives allows achieving a better effect when using them. Blood counts allow judging the general state of animal health. The research was carried out on black-and-white breed heifers two months of age at the Mikhaylovskoe experimental production farm – a branch of the FITs KNTs SO RAN of the Krasnoyarsk Region in 2023. The experiment lasted 90 days. According to the principle of analogues, calves were divided into two experimental and one control groups, 14 heads each. All calves received the basic diet. The experimental groups received feed additives in addition to the main diet. The feed additives contained in the 1st group in dry form pine needles flour - 20g per head per day, pine nut shell flour – 20 g per head per day, arabinogalactan – 2.5 g per head per day, expanded vermiculite – 20 g per head per day; in the 2nd group they contained expanded vermiculite enriched with a water extract of pine needles, pine nut shells and arabinogalactan 20 g per head per day. As a result of the conducted studies, it was found that the calves of the 2nd experimental group had the highest live weight, absolute and average daily weight gains at the end of the experiment - 163.71, 74.28 kg and 825.3 g, respectively. The blood of calves of the 1st and 2nd experimental groups contained more leukocytes by 11.16 and 14.13%, lymphocytes by 27.59 and 24.78%, neutrophils by 16.09 and 10.34%, respectively, than that of calves of the control group. The calves of the 2nd experimental group had a higher hemoglobin content by 7.08%, erythrocytes by 18.65%, total protein by 10.24%, albumins by 8.84% ($P>0.99$), calcium by 3.67% ($P>0.95$), glucose by 5.33% than those of the control group. There were no significant differences between the blood values of calves of the experimental groups.

Ультрасонография как дополнительный метод исследования сетки при травматическом ретикулите у крупного рогатого скота

Попова Елена Леонидовна, аспирант

e-mail: elporova@mail.ru

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

Бритвина Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

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

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

Рыжакина Елена Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент

e-mail: lena-ryzhakina@mail.ru

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

Ключевые слова: травматический ретикулит, крупный рогатый скот, ультрасонография, сетка, УЗИ-сканер.

Аннотация. В статье показана возможность применения УЗИ-аппаратов Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для ультрасонографического исследования сетки при диагностике травматического ретикулита крупного рогатого скота. У животных опытной группы с диагнозом травматический ретикулит при ультрасонографии были обнаружены нарушения ретикулярной подвижности, сокращения были медленнее, чем в контрольной группе, или нечеткими, а количество сокращений было уменьшено. Ультразвуковое исследование выявило эхогенные, разделенные и капсулированные структуры с центральными гипоэхогенными полостями, а также позволили выявить такие изменения, как волнистость и утолщение стенки сетки.

Актуальность

Травматический ретикулит у крупных жвачных животных продолжает оставаться актуальной нозологической единицей, несмотря на снижение его распространенности. Данное заболевание может приносить значительные финансовые потери в хозяйстве, поскольку оно делает животное непродуктивным и экономически обременительным, если не лечить его на ранней стадии. Травматическое повреждение сетки чаще регистрируют у взрослых коров, хотя нельзя исключать и поражение животных, не достигших случного возраста [1, 2]. Несколько десятилетий назад имелись публикации о достаточно высокой распространенности этого заболевания [1, 3], однако в настоящее время в доступной литературе указывается на значительное снижение встречаемости данной нозологии [2, 4, 5]. Тем не менее, публикации о травматическом ретикулите у молочных коров встречаются ежегодно [6, 7].

Важную роль в этиологии травматического поражения сетки у жвачных животных играют такие факторы, как ненадлежащий контроль за качеством кормов, неправильное их хранение, небрежная заготовка; недостаточное пережевывание при быстром приеме корма, низкая чувствительность слизистой оболочки ротовой полости, особенности строения языка с большим количеством направленных в сторону глотки сосочков, строение, расположение и функции преджелудков жвачных, задержка и скопление инородных тел в относительно небольшой сетке; хозяйственные постройки, выгульные площадки, скотные дворы, замусоренные металлическими предметами и т. п.

Диагностика ретикулита травматического происхождения

проводится чаще с использованием комплекса методов. Они включают клинические исследования, такие как осмотр, пальпация, перкуссия и аускультация; оценка условий содержания и питания; определение причин заболевания; использование фармакологических проб для стимуляции сокращений рубца, усиления болевых ощущений и определения болевых реакций у животного. Также применяются специальные пробы, такие как рентгеноскопия, рентгенография, руминограмма, анализ крови и экссудатов, а также проба Сульковича на уровень кальция в моче и металлоиндикация возможных инородных тел в сетчатом желудке и другие методы [8, 9, 10].

Важность этого заболевания связана не только с его более высокой распространенностью среди других патологий органов пищеварения, но и с трудностями раннего прогнозирования и оценки его последствий при физикальном обследовании [10]. Поэтому часто бывает полезен дополнительный метод диагностики – ультразвуковое исследование органов пищеварения, в частности сетки, у крупного рогатого скота [11, 12, 13].

Целью работы являлось ультразвуковое исследование сетки крупного рогатого скота при травматическом ретикулите в условиях конкретного хозяйства. Для этого были поставлены следующие задачи: 1 – изучить технические возможности УЗИ-аппаратов Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для ультрасонографического исследования области сетки крупного рогатого скота в условиях учебной клиники Вологодской ГМХА; 2 – исследовать ультразвуковым методом область сетки крупного рогатого скота при травматическом ретикулите в условиях производства и выявить характерные морфологические изменения.

Материалы и методы

Технические возможности применения аппаратов УЗИ Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для ультрасонографического исследования сетки изучали в стационаре учебной клиники факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА на корове чёрно-пёстрой породы по кличке Кванта в условиях учебной клиники..

Производственный опыт проводили в одном из хозяйств Вологодского района Вологодской области. В исследование были включены 10 животных черно-пестрой породы (контрольная группа $n=5$ и опытная группа $n=5$) с привязным содержанием в возрасте от 3 до 5 лет с живой массой 500–550 кг. В контрольную группу были включены клинически здоровые животные по данным физикального

осмотра и исследования на травматический ретикулит. В опытную группу включили животных с диагнозом травматический ретикулит.

Диагностику на травматическое повреждение сетки у животных обеих групп проводили с помощью металлодетектора для диагностики травматического ретикулита крупного рогатого скота [9] и ультрасонографии [14, 15].

Для ультразвуковой диагностики травматического ретикулита использовали два вида сканеров (рис. 1). Первый УЗИ-сканер – беспроводной ультразвуковой сканер с технологией искусственного интеллекта Partner PS-90V для проведения ультразвуковых исследований у сельскохозяйственных животных (Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V). Второй УЗИ-сканер – портативный аппарат ультразвуковой медицинской диагностический S6Pro от компании SonoScape (Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro).



А

Б

Рисунок 1 – Исследование сетки коровы УЗИ-сканерами Partner PS-90V (а) и S6Pro (б):

А – Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V; Б – Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro

Ультразвуковое исследование включало наблюдение за подвижностью сетки в течение трехминутного периода, контурами сетки и прилегающими структурами: диафрагмой, передним дорсальным слепым мешком рубца, вентральным мешком рубца, за наличием морфологических изменений.

Результаты исследований

Ультразвуковое исследование подвижности сетки, контуров сетки и прилегающих структур показало, что у коровы не выявлено нарушенной ретикулярной подвижности, двухфазные сокращения были

умеренными, количество сокращений в норме (за 3-хминутный период 4 сокращения). Каких либо патологических процессов, проявляющихся фибринозными изменениями в виде экзогенных наложений не выявлено.

Ультрасонографическая картина на обоих сканерах была идентична.

С учетом того, что беспроводной ультразвуковой сканер Partner PS-90V в отличии переносного УЗИ-аппарата S6Pro более мобилен, легче и удобнее в применении, было принято решение использовать в условиях производства сканер Partner PS-90V.

При проведении производственного опыта ни в одном случае у коров первой опытной группы не были визуализированы ультрасонографические признаки поражения сетки с помощью УЗИ-сканера Partner PS-90V (рис. 2).

У животных второй опытной группы с установленным диагнозом травматический ретикулит с помощью металлодетектора при УЗИ-исследовании были обнаружены характерные для травматического ретикулита ультрасонографические изменения в сетке. Так, были обнаружены нарушения ретикулярной подвижности: сокращения были медленнее, чем в контрольной группе, или нечеткими, а количество сокращений было уменьшено (таблица 1).



Рисунок 2 – Ультразвуковое исследование сетки подопытных животных в условиях производства

Таблица 1 – Число сокращений сетки у коров при УЗ-диагностике

Группа животных	Число сокращений сетки за 3 мин	Число сокращений сетки за 1 мин
Контрольная	3,66±0,71	1,20±0,24
Опытная	0,92±0,18	0,31±0,06

Кроме того, у некоторых коров опытной группы ультразвуковое исследование выявило эхогенные, разделенные и капсулированные структуры с центральными гипоэхогенными полостями. Эти эхогенные структуры могли привести к нарушению подвижности ретикулярной ткани и смещению сетки в дорсальную сторону от брюшной стенки и изменению ее нормального внешнего вида в форме полумесяца. Также ультрасонографические исследования позволили выявить такие изменения, как волнистость и утолщение ретикулярной стенки и увеличение расстояния между брюшной стенкой и сеткой у животных опытной группы (рис. 3).

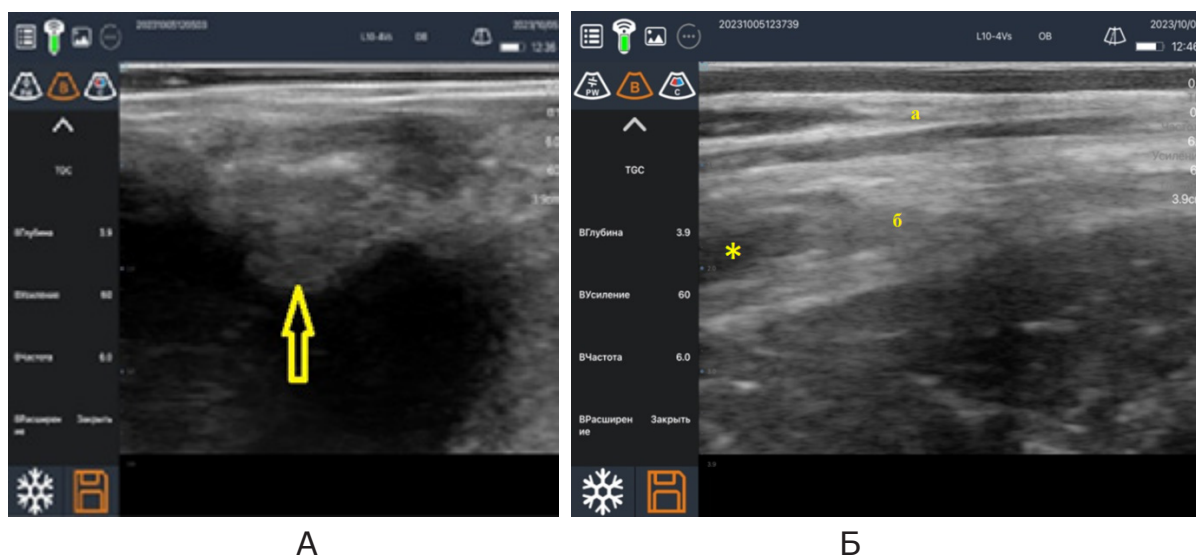


Рисунок 3 – Ультрасонографическая картина сетки коров с диагнозом травматический ретикулит: А – участок сокращения стенки сетки (стрелка), отсутствие четких контуров (размытость), неравномерная эхогенность стенки; Б – утолщение ретикулярной стенки и отсутствие нормальной вида в форме полумесяца: а – брюшная стенка, б – стенка сетки, * – эхогенная структура с центральной гипоэхогенной полостью

При этом нужно учитывать, что снижение ретикулярной подвижности само по себе не может рассматриваться как надежный признак травматического ретикулита, поскольку в литературе есть сведения, что наличие таких факторов, как боль и лихорадка, не связанные с травматическим повреждением сетки, могут снижать подвижность ее стенки [11, 12]. При этом те же авторы указывают, что сохранение ретикулярных сокращений даже со сниженной

частотой и амплитудой, несмотря на наличие эхогенных отложений при травматическом ретикулите и ретикулоперитоните, можно считать хорошим прогностическим показателем по сравнению с животными, у которых наблюдалась полная неподвижность ретикулярной стенки.

Кроме того, ультразвуковое исследование может дать информацию о масштабах и локализации воспалительных изменений брюшины, но таких изменений у животных опытной группы мы не установили.

Заключение

Изучение технических возможностей УЗИ-аппаратов Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для сонографического исследования области сетки крупного рогатого скота в условиях учебной клиники Вологодской ГМХА показало, что оба сканера можно использовать для диагностики функционального состояния сетки и как дополнительный метод диагностики травматического ретикулита.

При этом беспроводной ультразвуковой сканер Partner PS-90V в отличие от переносного УЗИ-аппарата S6Pro более мобилен, легче и удобнее в применении на производстве.

У животных с диагнозом травматический ретикулит были обнаружены такие ультрасонографические признаки, как эхогенные отложения на ретикулярной стенке с нарушением ее подвижности (снижение амплитуды и частоты сокращений), наличие волнистости и утолщение стенки.

Литература:

1. Рыжаков, А. В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства / А. В. Рыжаков, А. В. Лазарев // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 29.
2. Braun U., Warislohner S., Torgerson P., et al. Clinical and laboratory findings in 503 cattle with traumatic reticuloperitonitis [The text is electronic]. BMC Vet Res., 2018, No. 14(66). Available at: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1394-3> (In English)
3. Maddy K. T. Incidence of perforation of the bovine reticulum. Journal of the American Veterinary Medical Association, 1954, vol. 124, No. 923, pp. 113-115. (In English)
4. Рыжаков, А. В. Металлоносительство крупного рогатого скота в условиях СХПК «Племзавод Майский» Вологодской области / А. В. Рыжаков, Ю. Л. Ошуркова // Перспективы устойчивого развития АПК : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 06 июня 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 164–167.
5. Попова, Е. Л. Распространение травматического ретикулита

крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии в Вологодской области / Е. Л. Попова, А. В. Рыжаков // 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. Т. 1. – Вологда, Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 34–37.

6. Чабрикова, Т. Д. Анализ диагностических и профилактических мероприятий травматического ретикулита крупного рогатого скота / Т. Д. Чабрикова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(43). – С. 47-55. – EDN WLJMSD.

7. Попова, Е. Л. Об эффективности применения усовершенствованной модели металлодетектора для диагностики травматического ретикулита / Е. Л. Попова, А. В. Рыжаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(62). – С. 110-115. – DOI: 10.18286/1816-4501-2023-2-110-115

8. Рязанов, И. Г. Диагностика и лечение кормового травматизма у крупного рогатого скота / И. Г. Рязанов, Р. В. Рогов, Ю. С. Круглова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 10. – С. 46–50.

9. Патент на полезную модель № 214239 U1 Российская Федерация, МПК G01V 3/10, A61D 17/00. Металлодетектор для диагностики травматического ретикулита крупного рогатого скота : № 2022103999 : заявл. 16.02.2022 : опубл. 18.10.2022 / 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». – EDN RZHCAZ.

10. Habasha F. G., Yassein S. N. Advance techniques in traumatic reticuloperitonitis diagnosis. Al-Qadisiya Journal of Veterinary Medicine Sciences, 2014, vol. 13, no. 2, pp. 50-57. (In English)

11. Braun U., Götz M. Ultrasonography of the reticulum in cows. American Journal of Veterinary Research, 1994, vol. 55, no. 3, pp. 325-332. (In English)

12. Braun U. Ultrasonography in gastrointestinal disease in cattle. The Veterinary Journal, 2003, vol. 166, no. 2, pp. 112-124. (In English)

13. Imran S., et al. Usefulness and limitation of ultrasonography in the diagnosis of intestinal intussusception in cows. Veterinary Medicine International, 2011, vol. 2011. (In English)

14. Инструкция по эксплуатации. Беспроводной ультразвуковой сканер с технологией искусственного интеллекта для проведения ультразвуковых исследований у сельскохозяйственных животных

PARTNER PS-90V, ООО «ПАРТНЕР-АГРО СПб». – URL: <http://partnerlab.ru/>

15. Инструкция по эксплуатации. Аппарат ультразвуковой медицинский диагностический S6Pro с принадлежностями, производства компании «SonoScape Company Limited», Китай. – URL: https://docs.nevacert.ru/files/med_reestr_v2/50965_instruction.pdf

References:

1. Ryzhakov A.V., Lazarev A.V. Feed injuries in cattle under the conditions of industrial-scale production. *Kormoproizvodstvo* [Feed Production], 2008, No. 12, P. 29. (In Russian) EDN JVN XFD

2. Braun U., Warislohner S., Torgerson P., et al. Clinical and laboratory findings in 503 cattle with traumatic reticuloperitonitis. *BMC Vet Res.*, 2018, No. 14(66). Available at: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1394-3> (In English)

3. Maddy K. T. Incidence of perforation of the bovine reticulum [The text is direct]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1954, Vol. 124, No. 923, pp. 113-115. (In English)

4. Ryzhakov A. V., Oshurkova Yu. L. Metal objects swallowing of cattle under the conditions of the agricultural production complex «Plemzavod Mayskiy» of the Vologda Region [The text is direct]. *Perspektivy ustoychivogo razvitiya APK: Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Omsk, 06 iyunya 2017 goda [Prospects for Sustainable Development of Agro-Industrial Complex: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference, Omsk, June 06, 2017]. Omsk, P.A. Stolypin State Agrarian University of Omsk Publ., 2017, pp. 164-167. (In Russian) EDN ZGECNJ

5. Popova E. L., Ryzhakov A. V. Distribution of traumatic reticulitis in cattle under the conditions of industrial technology in the Vologda Region [The text is direct]. *Peredovye dostizheniya nauki v molochnoy otrasli: Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy dnyu rozhdeniya Nikolaya Vasil'evicha Vereshchagina*, Vologda, Molochnoe, 25 oktyabrya 2022 goda. Tom 1 [The latest Results of Science in Dairy Industry: Proceedings of the IV International Research-to-Practice Conference Dedicated to the Birthday of Nikolai Vasil'evich Vereshchagin, Vologda-Molochnoye, October 25, 2022. Vol.1]. Vologda-Molochnoe, N.V. Vereshchagin State Dairy Academy of Vologda Publ., 2022, pp. 34-37. (In Russian) EDN OGLNCT

6. Chabrikova T. D. Analysis of diagnostic and preventive measures of traumatic reticulitis in cattle [The text is direct]. *Izvestiya Velikolukskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Journal of the State Agricultural Academy of Velikie Luki], 2023, No. 2(43), pp. 47-55 (In Rus-

sian). – EDN WLJMSD

7. Popova E. L., Ryzhakov A. V. On the effectiveness of using an improved model of a metal detector for traumatic reticulitis diagnosing [The text is direct]. Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2023, No. 2(62), pp. 110-115. (In Russian) DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-110-115, EDN WUQKAP

8. Ryazanov I. G., Rogov R. V., Kruglova Yu. S. Diagnosis and treatment of feed injuries in cattle. Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya [Veterinary, Zootechnics and Biotechnology], 2018, No. 10, pp. 46-50. (In Russian) EDN YOQOQX.

9. Ryzhakov A. V., Popova E. L., Oshurkova Yu. L., et al. Metallo-detektor dlya diagnostiki travmaticheskogo retikulita krupnogo rogatogo skota [Metal Detector for Traumatic Reticulitis Diagnosing in Cattle], Patent RF, No. 2022103999, 2022. (In Russian) EDN RZHCAZ.

10. Habasha F. G., Yassein S. N. Advance techniques in traumatic reticuloperitonitis diagnosis. Al-Qadisiya Journal of Veterinary Medicine Sciences, 2014, Vol. 13, No. 2, pp. 50-57. (In English)

11. Braun U., Götz M. Ultrasonography of the reticulum in cows [The text is direct]. American Journal of Veterinary Research, 1994, Vol. 55, No. 3, pp. 325-332. (In English)

12. Braun U. Ultrasonography in gastrointestinal disease in cattle [The text is direct]. The Veterinary Journal, 2003, Vol.166, No. 2, pp. 112-124. (In English)

13. Imran S., et al. Usefulness and limitation of ultrasonography in the diagnosis of intestinal intussusception in cows. Veterinary Medicine International, 2011, Vol. 2011. (In English)

14. Instruktsiya po ekspluatatsii. Besprovodnoy ul'trazvukovoy skaner s tekhnologiyey iskusstvennogo intellekta dlya provedeniya ul'trazvukovykh issledovaniy u sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh PARTNER PS-90V, OOO «PARTNER-AGRO SPB» [Operation Manual. Wireless Ultrasound Scanner with Artificial Intelligence Technology for Carrying out Ultrasound Examinations in Farm Animals PARTNER PS-90V, LLC «PARTNER-AGRO SPB»]. Available at: <http://partnerlab.ru/> (In Russian)

15. Instruktsiya po ekspluatatsii. Apparat ul'trazvukovoy meditsinskiy diagnosticheskiy S6Pro s prinaldezhnostyami, proizvodstva kompanii «SonoScapeCompanyLimited», Kitay [Operation Manual. Ultrasound Medical Diagnostic Device S6 Pro with Accessories, Manufactured by Sono Scape Company Limited, China]. Available at: https://docs.nevacert.ru/files/med_reestr_v2/50965_instruction.pdf (In Russian)

Ultrasonography as an additional method for fore stomach examination in traumatic reticulitis in cattle

Popova Elena Leonidovna, a postgraduate student

e-mail: elpopova@mail.ru

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

Ryzhakov Al`bert Valer`evich, Doctor of Sciences (Veterinary), Professor

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

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

Oshurkova Yuliya Leonidovna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

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

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

Britvina Irina Vasil`evna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor

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

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

Ryzhakina Elena Aleksandrovna, Candidate of Sciences (Veterinary), Associate Professor

e-mail: lena-ryzhakina@mail.ru

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

Keywords: traumatic reticulitis, cattle, ultrasonography, fore stomach, ultrasound scanner.

Abstract. In the article the possibility of using ultrasound devices Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V and Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro for ultrasonographic examination of fore stomach in the diagnosis of traumatic reticulitis in cattle is shown. In animals of the experimental group diagnosed with traumatic reticulitis, ultrasonography has revealed disturbances in reticular mobility, contractions have been slower than in the control group or unclear, and the number of contractions has been reduced. Ultrasound examination has revealed echogenic, divided and encapsulated structures with central hypoechoic cavities, and also changes such as waviness and thickening of the fore stomach wall.

Продуктивность зеленой массы гибридов ярового рапса на Европейском Севере Российской Федерации

Прядильщикова Елена Николаевна, старший научный сотрудник
e-mail: lenka2305@mail.ru

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

Вахрушева Вера Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом растениеводства
e-mail: vvesnina@mail.ru

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

Чернышева Ольга Олеговна, лаборант-исследователь
e-mail: olechkaaronova@gmail.com

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

Лисина Екатерина Сергеевна, специалист по учебно-методической работе 1 категории
e-mail: lisina.kata@mail.ru

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

Ключевые слова: рапс яровой, продуктивность, гибрид, урожайность, зеленая масса.

Аннотация. На опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного

подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» – были проведены исследования продуктивных показателей гибридов ярового рапса зарубежной селекции Джой КВС, Джером и Джаз КВС. В опыте вносились минеральные удобрения, проводилась сухая инокуляция семян и модификация минеральных удобрений препаратом, основу которого составляет грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13, обеспечивающая наибольшую продуктивность ярового рапса, улучшение условий для появления всходов, с более интенсивным накоплением биомассы растений. Гибридные сорта ярового рапса обеспечили сбор с 1 га 13,1–19,8 т зелёной массы, 2,52–4,13 т сухой массы, 2,45–3,77 тыс. кормовых единиц, 0,23–0,44 т переваримого протеина и 27,8–44,1 ГДж обменной энергии.

Одной из первоочередных нерешенных проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом севера Европейской части Российской Федерации, является проблема создания надежной кормовой базы и обеспечения населения продовольствием. Особое значение в решении этой проблемы имеет увеличение производства масличных культур – важнейшего источника кормового белка. Одним из путей решения белковой проблемы является выращивание рапса, люпина, сои, подсолнечника и малораспространенных высокобелковых культур, таких как козлятник восточный и амарант метельчатый, для использования в качестве корма [1].

Среди этих культур отдельного внимания заслуживает яровой рапс (*Brassica napus* L. ssp.) из семейства Капустные (Brassicaceae), который занимает одно из ведущих мест среди однолетних кормовых культур по комплексу питательных веществ и урожайности с одного гектара. Рапс – одна из древнейших масличных культур, высокоурожайная, холодостойкая, обладающая хорошей отавностью [2, 3, 4]. Продукты его переработки – жмых, шрот, которые содержат 38–45% сбалансированного по аминокислотному составу и хорошо переваримого белка, – служат высокобелковой добавкой к комбикормам. Один центнер рапсового жмыха может сбалансировать 8–10 ц комбикормов [5–8]. Зеленая масса рапса и получаемый из нее силос являются ценным кормом для животных, легко перевариваются и обеспечивают баланс между протеином и обменной энергией в рационах скота и птицы [9, 10].

Помимо использования ярового рапса как высокоценного источника растительного масла и кормовых добавок, в зеленом конвейере культура принимает не менее важное значение (основная, пожнивная, поукосная). В основном посеве яровой рапс позволяет получать высокие урожаи зеленой массы при благоприятных климатических условиях в течение вегетационного периода. При интенсивных технологиях

возделывания рапс формирует урожай зеленой массы в количестве 20–25 т/га. Большое влияние на урожайность зеленой массы рапса ярового и ее кормовой ценности оказывают фазы вегетации, плодородие почвы, количество внесенных удобрений, содержание питательных веществ и другие агротехнические факторы.

Яровой рапс относится к группе культур, характеризующихся высокой потребностью в питательных веществах. Поэтому для выращивания этой культуры наиболее пригодны дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы. Однако сбалансированное внесение органических и минеральных удобрений очень важно для раскрытия потенциала рапса и оптимизации максимального урожая и качества продукции [11, 12].

Практика зарубежных стран, многих республик и областей России свидетельствует о том, что включение в рацион скота высокобелковых рапсовых кормов является одним из эффективных факторов совершенствования современного животноводства. Для России, где почвенно-климатические условия благоприятны, рапс является одной из самых перспективных культур, которую можно выращивать практически во всех регионах.

В исследованиях Е.А. Тошкиной, С.Я. Бевз, проведенных на опытной площадке в Новгородском районе Новгородской области в 2015–2016 годах по изучению сортов рапса ярового Оредеж 2, Оредеж 4, Оредеж 5 в сравнении с сортом Форум (St.), сорт Оредеж 5 за годы исследований показал себя как скороспелый сорт. Наиболее продуктивным за годы исследований по массе оказался сорт Оредеж 4, он давал стабильный и высокий выход зелёной массы (41,8 т/га). Средняя урожайность 3М всех изучаемых сортов была от 27,8 до 41,8 т/га [13].

В Вологодской области в 2021 году уборочная площадь рапса составляла 2134 га. Посевные площади в 2022 году возросли до 2441 га [14].

Ежегодно предстают новаторские аспекты техники и выращивания, меняются типы сортов, что приводит к дальнейшему районированию культуры. Использование высокоурожайных гибридов и сортов, технологий, отличающихся высокой производительностью, плавно расширяет посевные площади ярового рапса. Лучшие гибриды и сорта для конкретных почвенных и климатических условий выявляются в ходе испытаний ярового рапса. В связи с этим исследование, направленное на изучение технологических приемов возделывания ярового рапса, является актуальным и своевременным [15, 16, 17].

Цель исследования – изучить зеленую массу гибридов ярового рапса на продуктивность в условиях Европейского Севера РФ.

Материалы и методы исследований

Полевой опыт проводился в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса по запланированной схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема полевого опыта

Вариант	Гибридный сорт	Минеральное удобрение	Микробиологический препарат
1.	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	-
2.	Джой КВС	-	Бисолби-Т
3.	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	Бисолби-Т
4.	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60}$	-
5.	Джером	-	Бисолби-Т
6.	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60}$	Бисолби-Т
7.	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	-
8.	Джаз КВС	-	Бисолби-Т
9.	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	Бисолби-Т

В 2022 и 2023 годах были проведены исследования на опытном поле СЗНИИМЛПХ, расположенном в д. Дитятьево Вологодского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности с рН – 5,2, с содержанием подвижного фосфора (P_2O_5) – 336 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 119 мг/кг почвы, гумуса – 2,3%. Вариантов в опыте 9, повторность трехкратная, площадь одной делянки 10 м².

По мере наступления спелости почвы весной перед посевом проводилась культивация с боронованием. Перед посевом были внесены минеральные удобрения в виде диаммофоски и аммиачной селитры в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$. Посев гибридов ярового рапса был произведен во второй декаде мая.

Согласно схеме опыта на вариантах 2, 5 и 8 проведена сухая инокуляция семян (4 г на 1 кг семян) и на вариантах 3, 6 и 9 модификация минеральных удобрений препаратом (5 г на 1 кг удобрений), основу которого составляет грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13 (Бисолби (Т)). Этот биопрепарат оказывает многостороннее воздействие на растительный организм благодаря широкому спектру продуцируемых метаболитов различного физиологического действия.

В условиях полевого опыта изучались три гибрида ярового рапса, включенных в Госреестр по Северо-Западному (2) региону:

1. Джой КВС – высокомасличный ранний гибрид с высоким потенциалом урожайности. Начало цветения раннее. Вегетационный

период – 104 дня. Высота растений – 90–103 см;

2. Джером – холодостойкий среднерослый гибрид, устойчивый к возвратным заморозкам, пригоден для выращивания на всех типах почв. Вегетационный период 109 дней. Высота растений 108,0–117,8 см;

3. Джаз КВС – ранний пластичный гибрид с высокой засухоустойчивостью. Вегетационный период – 99 дней. Высота растений – 102 см [18].

При учёте урожая отбирались образцы зелёной массы и анализировались по биохимическому составу и качеству в лаборатории химического анализа ЦКП «Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова» на содержание сырого протеина, жира, клетчатки. Безазотистые экстрактивные вещества, обменная энергия, содержание кормовых единиц, переваримый протеин получены расчетными методами. Обработка данных по урожайности проводилась методом дисперсионного анализа и с помощью программы EXCEL.

Агрометеорологические условия в течение вегетационного периода развития ярового рапса в 2022 году были различными. Май отмечен пониженным температурным режимом и избытком влаги, что не позволило реализовать потенциал для формирования урожая. Засушливая и жаркая погода установилась с 3-й декады июня и простояла до конца августа. Во 2-й и 3-й декадах июля прошли кратковременные дожди с грозами.

Климатические условия 2023 года были благоприятными для прохождения фаз развития в начале вегетационного периода. Начало второй декады июля сопровождалось пониженным температурным режимом и неравномерно выпавшими осадками.

Результаты исследований

Формирование урожая во многом зависит от агрометеорологических условий, соблюдения технологии возделывания и потенциала гибрида (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность гибридов рапса ярового за 2022 и 2023 гг.

№ п/п	Гибридный сорт	Фон	Урожайность в 2022, т/га		Урожайность в 2023, т/га	
			ЗМ	СВ	ЗМ	СВ
1.	Джой КВС	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	18,1	3,54	18,9	3,93
2.	Джой КВС	Бисолби-Т	13,8	2,74	14,8	3,65
3.	Джой КВС	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бисолби-Т	19,8	3,88	19,7	3,94
4.	Джером	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16,4	3,01	17,8	3,58
5.	Джером	Бисолби-Т	13,1	2,52	14,1	3,19
6.	Джером	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бисолби-Т	17,9	3,61	19,4	3,42
7.	Джаз КВС	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16,7	3,48	17,5	3,86
8.	Джаз КВС	Бисолби-Т	13,4	2,71	14,4	3,45
9.	Джаз КВС	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бисолби-Т	18,3	4,13	19,6	4,01
НСР ₀₅				0,7		0,4

Наименьшая урожайность была получена у всех вариантов при сухой инокуляции семян препаратом, основу которого составляет грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13. В 2022 и 2023 годах урожайность зеленой массы составила 13,1–13,8 т/га и 14,1–14,8 т/га, сухого вещества – 2,52–2,74 т/га и 3,19–3,65 т/га соответственно.

Применение минеральных удобрений за 2 года исследований увеличило урожайность зеленой массы рапса ярового на 20–30% в сравнении с вариантами, у которых только семена обработаны микробиологическим препаратом.

Модификация минеральных удобрений препаратом Бисолби – Т обеспечила наибольшую урожайность по всем сортам за оба года. Урожайность зеленой массы и сухого вещества в 2022 году составила 17,9–19,8 т/га и 3,61–4,13 т/га; в 2023 году – 19,4–19,7 т/га и 3,42–4,01 т/га соответственно.

По урожайности зеленой массы (19,7 и 19,8 т/га) выделился гибрид Джой КВС на фоне применения минерального удобрения ($N_{90}P_{60}K_{60}$) и микробиологического препарата (Бисолби-Т) за 2 года исследований.

Продуктивные показатели зеленой массы зависели от гибридного сорта рапса, применения минеральных удобрений и микробиологического препарата (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность гибридов рапса ярового за 2022 и 2023 гг.

№ п/п	Гибридный сорт	Фон	ОЭ, ГДж		Сбор с 1 га			
					переваримый протеин, т		кормовые единицы, тыс.	
			2022	2023	2022	2023	2022	2023
1	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	38,0	39,5	0,40	0,31	3,25	3,17
2	Джой КВС	Бисолби-Т	29,7	35,7	0,28	0,27	2,58	2,79
3	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60} +$ Бисолби-Т	41,6	39,8	0,44	0,38	3,57	3,21
4	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60}$	31,7	36,3	0,29	0,31	2,67	2,95
5	Джером	Бисолби-Т	27,8	32,4	0,24	0,31	2,45	2,64
6	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60} +$ Бисолби-Т	38,2	35,8	0,35	0,39	3,24	2,99
7	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	37,3	39,1	0,39	0,31	3,20	3,18
8	Джаз КВС	Бисолби-Т	28,8	35,3	0,24	0,23	2,45	2,89
9	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60} +$ Бисолби-Т	44,1	39,5	0,40	0,29	3,77	3,11

За 2022–2023 года гибриды обеспечили получение с одного гектара: Джой КВС 2,58–3,57 тыс. кормовых единиц, 0,27–0,44 т переваримого протеина и 29,7–41,6 ГДж обменной энергии; Джером 2,45–3,24 тыс. кормовых единиц, 0,24–0,39 т переваримого протеина и 27,8–38,2 ГДж обменной энергии; Джаз КВС 2,45–3,77 тыс. кормовых единиц, 0,23–0,4 т переваримого протеина и 28,8–44,1 ГДж обменной энергии.

Лучшие результаты по продуктивности за два года исследований были у гибридных сортов Джой КВС и Джаз КВС на смешанном фоне с

минеральным удобрением и биопрепаратом.

Заключение

В климатических условиях 2022 и 2023 годов все гибриды ярового рапса обеспечили высокую урожайность зеленой массы.

На кормовые цели за два года более пригодны: гибриды ярового рапса (Джой КВС, Джаз КВС и Джером) на смешанном фоне ($N_{90}P_{60}K_{60}$ + Бисолби-Т), обеспечивающие сбор зеленой массы 17,9–19,8 т/га, сухого вещества – 3,42–4,13 т/га. Модификация минеральных удобрений препаратом, основой которого является грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13 обеспечивает наибольшую продуктивность ярового рапса, улучшение условий для появления всходов, с более интенсивным накоплением биомассы растений.

Гибридные сорта ярового рапса обеспечили сбор с 1 га 13,1–19,8 т зелёной массы, 2,52–4,13 т сухой массы, 2,45–3,77 тыс кормовых единиц, 0,23–0,44 т переваримого протеина и 27,8–44,1 ГДж обменной энергии.

В настоящее время появление и распространение новых сортов и гибридов ярового рапса (в том числе зарубежной селекции), современные посевные и уборочные комплексы, эффективные меры защиты растений дают возможность для дальнейшего совершенствования технологии возделывания рапса. Это позволит обеспечить высокую урожайность и удовлетворить постоянно растущую потребность животноводства в кормовом белке на территории Европейского Севера Российской Федерации. Поэтому целесообразно расширить дальнейшие исследования по яровому рапсу, результаты которых, наряду с предыдущими разработками, будут внедрены в производство со значительным экономическим эффектом.

Литература:

1. Пути увеличения производства растительного белка на основе использования бобовых и крестоцветных культур в Уральском федеральном округе / В.М. Косолапов, Н.Н. Зезин, М.А. Тормозин, А.Б. Пономарев // Кормопроизводство. – 2017. – № 2. – С. 22–26.
2. Асташина, С.И. Оценка продуктивности гибридов ярового рапса в условиях Тюменской области / С.И. Асташина, А.И. Асташин // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 20 января 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 11–14.
3. Брандт, В.В. Урожайность ярового рапса в зависимости от

стимулятора роста на основе коллоидного серебра / В.В. Брандт // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 14–22.

4. Клочкова, О.С. Сравнительная оценка гибридов ярового рапса по урожайности семян и зеленой массы в условиях северо-восточной части Республики Беларусь / О.С. Клочкова, О.Б. Соломко, А.Р. Рахимов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 115–118.

5. Пристач, Н.В. Использование рапсового жмыха в кормлении животных / Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач // Вестник биотехнологии. – 2017. – № 3(13). – С. 8.

6. Богатырева Е.В., Фоменко П.А. Химический состав рапса ярового, выращенного в условиях Вологодской области, и продуктов его переработки // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5. – № 4.

7. Егорова, Т.А. Рапс (*Brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 2. – С. 172–182.

8. Rapeseed proteins – Production methods and possible application ranges Published by EDP Sciences / D. Haar [et al.] // Oilseeds & fats Crops and Lipids. 2014. – 21(1) D104. – Pp. 2–8.

9. Косолапов, В.М. Использование комбикормов, содержащих семена рапса, в кормлении цыплят-бройлеров / В.М. Косолапов, А.П. Гаганов, А.И. Арасланова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. № 3. – С. 25–27.

10. Яровой рапс в кормосмесях для цыплят-бройлеров / Ф.В. Воронкова, А.П. Гаганов, З.Н. Зверкова, Л.М. Коровина // Зоотехния. – 2015. – № 8. – С. 11–14.

11. Влияние удобрений на кормовую ценность зеленой массы ярового рапса на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / Е.Н. Богатырева, Т.М. Серая, О.Н. Бирюкова, В.В. Туров // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 1(42). – С. 118–128.

12. Байкалова, Л.П. Влияние минеральных удобрений и схем защиты на выживаемость ярового рапса сорта Надёжный 92 / Л.П. Байкалова, А.В. Бобровский, А.А. Крючков // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2020 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 128–131.

13. Тошкина, Е.А. Агробиологическая оценка сортов рапса ярового в условиях Новгородской области / Е.А. Тошкина, С.Я. Бевз //

Научные труды по агрономии. – 2019. – № 2 (2). – С. 23–28.

14. Чернышева О.О., Вахрушева В.В., Прядильщикова Е.Н. Изучение различных сортов ярового рапса, выращиваемых на зеленую массу и зерно в условиях Вологодской области / О.О. Чернышева, В.В. Вахрушева, Е.Н. Прядильщикова // АгроЗооТехника. – 2023 – Т. 6. – № 1.

15. Карпачев, В.В. Приоритеты селекции ярового рапса в условиях меняющегося климата / В.В. Карпачев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – № 2 (148–149). – С. 57–61.

16. Кузнецова, Г.Н. Результаты экологического испытания сортов и гибридов рапса ярового в условиях Западной Сибири / Г.Н. Кузнецова, Р.С. Полякова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(34). – С. 43–50.

17. Воловик, В.Т. Производство рапса в Центральной России: состояние и перспективы / В.Т. Воловик, А.С. Шпаков // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 3–8.

18. Государственный реестр селекционных достижений РФ. – URL: <https://reestr.gossort.com>.

References:

1. Kosolapov V.M., Zezin N.N., Tormozin M.A., Ponomarev A.B. Ways of increasing the production of vegetable protein based on legumes and cruciferous crops in the Ural Federal District. Kormoproizvodstvo [Feed Production], 2017, no. 2, pp. 22-26. (In Russian)

2. Astashina S.I., Astashin A.I. Assessment of spring rape hybrid productivity in the Tyumen region. Innovatsii i sovremennye tekhnologii v proizvodstve i pererabotke sel'skokhozyaistvennoy produktsii: sbornik statey po materialam Vserossiiskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conf. «Innovations and Modern Technologies in Production and Processing of Agricultural Products»], Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltseva, 2022, pp. 11-14. (In Russian).

3. Brandt V.V. Spring rape yield depending on a colloidal-silver-based growth stimulator. Uspekhi molodezhnoy nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LVII Studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. of the LVII Student Scientific and Practical Conf. «Advances of Youth Science in the Agro-Industrial Complex»], Tyumen', 2022, pp. 14-22. (In Russian).

4. Klochkova O.S., Solomko O.B., Rakhimov A.R. Comparative assessment of seed and green mass yield in spring rape hybrids in the north-eastern part of the Republic of Belarus. Vestnik Belorusskoy

gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy], 2018, no. 4, pp. 115-118. (In Russian).

5. Pristach N.V, Pristach L.N. Use of rape cake in animal feeding. Vestnik biotekhnologii [Bulletin of Biotechnology], 2017, no. 3(13), pp. 8. (In Russian).

6. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Chemical composition of spring rape grown in the Vologda region and its processed products. AgroZooTekhnika [Animal Husbandry], 2022, vol. 5, no. 4. (In Russian).

7. Egorova T.A, Lenkova T.N. Rape (*Brassica napus* L.) and prospects of its use in poultry feeding. Sel'skokhozyaystvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2015, vol. 50, no. 2, pp. 172-182. (In Russian).

8. Haar D. Rapeseed proteins — Production methods and possible application ranges Published by EDP Sciences, Oilseeds & fats Crops and Lipids. 2014. 21(1) D104. pp 2-8.

9. Kosolapov V.M., Gaganov A.P., Araslanova A.I. Use of compound feeds with rapeseeds in feeding broiler chickens. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex], 2017, vol. 31, no. 3, pp. 25-27. (In Russian).

10. Voronkova F.V., Gaganov A.P., Zverkova Z.N., Korovina L.M. Spring rapeseed in feed mixtures for broiler chickens. Zootekhnika [Zootechnics], 2015, no. 8, pp. 11-14. (In Russian).

11. Bogatyreva E.N., Seraya T.M., Biryukova O.N., Turov V.V. Effect of fertilizers on the feed value of spring rape green mass on sod-podzolic light loamy soil. Pochvovedenie i agrokimiya [Soil Science and Agrochemistry], 2009, no. 1(42), pp. 118-128. (in Russian).

12. Baykalova L.P., Bobrovskiy A.V., Kryuchkov A.A. Effect of mineral fertilizers and protection schemes on the survival rate of Nadezhnyy 92 spring rape variety. Nauchno-prakticheskie aspekty razvitiya APK: Materialy natsional'noy nauchnoy konferentsii [Proc. of the National Scientific Conf. «Scientific and Practical Aspects of the Agro-Industrial Complex Development»], Krasnoyarsk, 2020, vol. 1, pp.128-131. (In Russian).

13. Toshkina E.A., Bevz S.Ya. Agrobiological assessment of spring rape varieties in the Novgorod region. Nauchnye trudy po agronomii [Scientific Works on Agronomy], 2019, no. 2(2), pp. 23-28. (In Russian).

14. Chernysheva O.O., Vakhrusheva V.V., Pryadil'shchikova E.N. Study of various spring rape varieties grown for green mass and grain in the Vologda region. AgroZooTekhnika [Animal Husbandry], 2023, vol. 6, no. 1. (In Russian).

15. Karpachev V.V. Priorities in spring rape selection under changing climate conditions. Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhicheskiy byulleten' Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kul'tur

[Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds], 2011, no. 2(148-149), pp. 57-61. (In Russian).

16. Kuznetsova G.N, Polyakova R.S. Results of environmental testing of spring rape varieties and hybrids in Western Siberia. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Omsk State Agrarian University], 2019, no. 2(34), pp. 43-50. (In Russian).

17. Volovik V.T, Shpakov A.S. Rape production in Central Russia: state and prospects. Kormoproizvodstvo [Feed Production], 2020, no. 10, pp. 3-8. (In Russian).

18. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy RF [State register of breeding achievements of the Russian Federation]. Available at: <https://reestr.gosort.com>. Text electronic. (In Russian).

Green mass yield of spring rape hybrids in the European North of the Russian Federation

Pryadil'shchikova Elena Nikolaevna, senior researcher

e-mail: lenka2305@mail.ru

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

Vakhrusheva Vera Viktorovna, Candidate of Science (Agriculture), Head of the Crop Production Department

e-mail: vvesnina@mail.ru

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

Chernysheva Ol'ga Olegovna, laboratory researcher

e-mail: olechkaaronova@gmail.com

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

Lisina Ekaterina Sergeevna, Teaching and Learning Specialist, I Category

e-mail: lisina.kata@mail.ru

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

Keywords: spring rape, productivity, hybrid, yielding capacity, green mass.

Abstract. Productive indicators of spring rape hybrids of Joy KVS, Jerome and Jazz KVS foreign selection have been studied on the experimental field of the Northwestern Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A.S. Emel'yanov, a separate division of the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. The researchers have used mineral fertilizers, carried out dry inoculation of seeds and modified mineral fertilizers with a preparation based on Ch-13 strain of the gram-positive spore-forming *Bacillus subtilis* bacterium, which ensures the highest yielding capacity of spring rape, improved conditions for seedling germination, and a richer plant biomass accumulation. The hybrid varieties of spring rape have yielded 13.1-19.8 tons of green mass, 2.52-4.13 tons of dry mass per 1 ha, 2.45-3.77 thousand feed units, 0.23-0.44 tons of digestible protein and 27.8-44.1 GJ of metabolic energy.

Продуктивные качества охотничьего фазана в зависимости от уровня освещения

Семенченко Сергей Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана
e-mail: serg172802@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Ключевые слова: фазан, несушка, клеточная батарея, яичная продуктивность, сохранность, масса яйца.

Аннотация. Анализ влияния разного уровня освещенности на продуктивные качества охотничьего фазана показал, что опытные фазанки имели продуктивность выше, чем контрольные за три месяца на 59,83%, 22,4 и 14,38%, а в четвертом месяце разница составила 32,24%. Исходя из этого, яйценоскость опытных и контрольных фазанок на начальную и среднюю несушку разнилась на 17,66 и 21,72%. За весь период яйцекладки падеж составил 4 и 8 голов самок. Яичная продуктивность по ярусам показала превосходство опытных фазанок на 30,56%. Аналогичные результаты получены по продуктивности птицы на начальную и среднюю несушку, с разницей 41,46 и 40,64%, что говорит о пороговой освещенности нижнего яруса и вследствие этого снижения репродуктивных способностей птицы контрольной группы. Проанализированные морфологические показатели яиц не выявили существенных различий между исследуемыми группами, на основании чего можно предположить, что оцениваемые факторы не влияют на изучаемые показатели. В период яйценоскости в опытной группе фазанок было выше потребление кормов средним на 9,22% и были выше энергозатраты, используемые для поддержания уровня освещенности. А за весь продуктивный период разница между опытной и контрольной группами составила 0,33 кг или 6,1%, что можно объяснить большей продуктивностью птицы опытной группы. Успешное адаптивное фазана обыкновенного к клеточным условиям содержания вследствие повышения фактора освещенности в два раза привело к раннему сти-

мулирования яйцекладки с последующим повышением яичной продуктивности птицы, что может исключить ее сезонность. Поэтому, исходя из собственных результатов, можем рекомендовать использование режима освещения в 50–60 лк, что позволит повысить яйценоскость птицы на 30,56%, уменьшить падеж на 2,4%, а в среднем на 0,7%. Но при этом затраты корма увеличатся на 6,1%, что объясняется большей продуктивностью птицы опытной группы.

Актуальность темы

Фазан в нашей фауне считается одной из ценнейших охотничьих птиц с красивым внешним видом и высоким качеством мяса. К началу осенней охоты, для пополнения численности фазанов их разводили в основном в охотничьих хозяйствах. Но в последнее время и владельцы личных подсобных хозяйств, и крупные аграрные предприятия проявляют интерес к фазановодству.

Фазан – один из самых распространенных объектов охоты и появления положительных эмоций у охотника и не требует максимального напряжения и сил, он считается легким объектом охоты. Данный вид птицы распространен в настоящее время на всех пяти континентах и даже в зависимости от климата одичал и размножается в дикой природе.

Световой режим – это основной из важнейших факторов повышения яичной продуктивности фазанов. Свет влияет на биологическое состояние и физиологические процессы организма птицы – рост, физиологическое развитие, жизнеспособность и размножение. Многими исследователями доказано влияние света на разные системы и органы птицы. Поэтому исследования по использованию искусственного светового режима на яйценоскость фазанок входят в современную повестку многих ученых, занимающихся фазановодством.

На основе охотничьего фазана, который мы представили как модельный вид, нами доказана возможность проведения интенсивной технологии разведения диких видов птицы. Данная технология позволит получить животноводческую продукцию, создать искусственную популяцию птицы для проведения охоты, а также проводить природоохранные мероприятия – разведение фазанов для сохранения и увеличения численности в местах естественного обитания [1–20].

Цель исследований – проанализировать яйценоскость фазанов при разных световых режимах освещенности.

Исходя из этого, мы оценили яйценоскость фазанок, морфологические показатели яиц и затраты корма по содержанию птицы.

Материалы и методы исследований

К исследованию нас подтолкнуло желание руководства Шахтин-

ского государственного общества охотников и рыболовов г. Шахты Ростовской области заниматься разведением фазанов. Фазаньи семьи, содержащиеся в клеточных батареях, были разделены на две группы с плотностью посадки 9 гол/м², фронтом поения и кормления 15 и 11 см соответственно, в безоконном помещении, находящиеся в различных условиях освещенности. На верхнем ярусе клеточных батарей находилась птица опытной группы (114 голов – 48 самцов и 66 самок), нижний ярус занимала контрольная группа (115 голов – 49 самцов и 66 самок). Освещенность верхнего яруса составляла 50–60 лк, нижнего – 25–30 лк с разницей температуры на ярусах в среднем 1°С. Птицу кормили рассыпными комбикормами.

В процессе работы изучали развитие птицы, сохранность, яичную продуктивность фазанок, морфологические качества полученных яиц и затраты корма за анализируемый период.

Результаты исследований. Продуктивные качества фазанов оценивались в два периода – непродуктивный и продуктивный.

Данные по динамике живой массы и сохранности поголовья в непродуктивный период – 14–36 недель представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Результаты выращивания фазанов в непродуктивный период

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в возрасте 23 недель, г		
Самцы	1312,9±23,8	1328,1±23,2
Самки	938,3±19,3	956,2±20,1
В среднем	1134,6±22,4	1133,2±22,8
Сохранность, %		
Самцы	83,0	88,0
Самки	81,1	87,1
В среднем	82,0	87,6

Результаты динамики живой массы и сохранности поголовья непродуктивного периода (14–36 недель) выявили превосходство опытного семейства фазанов над контрольным на 15,2 г, или 1,15%, и 17,9 г, или 1,88%.

В обеих изучаемых группах наблюдается высокая и достаточно достоверная сохранность поголовья, но в среднем на 5,6% в контрольной группе отход выше (по самцам – на 5,0%, по самкам – на 6,0%).

В продуктивный период птицы отмечено незначительное превышение самцов и самок из опытной группы над контрольными по живой массе – на 1,84 и 1,95% при высокой сохранности, с падежом только у самок и с отклонением на 2,4%, а в среднем на 0,7% (*табл. 2*).

Таблица 2 - Результаты выращивания фазанов в продуктивный период.

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в возрасте 56 недель, г		
Самцы	1202,5±20,5	1225,0±20,3
Самки	1017,1±17,7	1037,3±18,7
В среднем	1121,0±21,4	1169,9±21,2
Сохранность, %		
Самцы	100,0	100,0
Самки	87,0	89,4
В среднем	93,5	94,2

За анализируемый период (апрель – июль) опытные самки превосходили контрольных по яйценоскости на 59,83%, 22,24, 14,38 и 32,24% (табл. 3).

Таблица 3 - Яйценоскость птицы за анализируемый период, шт. /гол.

Группа	Месяц исследований					всего	На начальную несушку	На среднюю несушку
	март	апрель	май	июнь	июль			
Контрольная	-	3,23	14,83	11,38	1,21	1238	29,48	30,83
Опытная	0,07	8,04	19,07	13,29	0,82	1468	35,80	39,38

Показатели яйценоскости по птице опытной и контрольной групп отличались на 17,66 и 21,72% по начальной и средней несушке.

За общий сезон яйцекладки падеж составил в опытной группе – 8 голов, в контрольной – 4 самки.

По нашему мнению, повышенный падеж в опытной группе связан с возникновением большего стресса вследствие повышенной освещенности и яичной продуктивности и большего напряжения метаболических процессов фазанок.

Данные яичной продуктивности по ярусам показывают, что опытная группа превышает контрольную на 421 яйцо, или 30,56% (табл. 4, рис. 1).

Таблица 4 - Анализируемая яйценоскость птицы по ярусам, шт.

Группа	Показатели			
	поголовье, гол.	всего яиц, шт.	на начальную несушку	на среднюю несушку
Контрольная	66	957	13,7	23,4
Опытная	66	1378	14,9	25,1

По яйценоскости несушек (начальная и средняя) опытная группа превосходит контроль на 41,46% и 40,64%, что говорит о пороговой освещенности нижнего яруса и, вследствие этого, снижении репродуктивных способностей птицы контрольной группы.

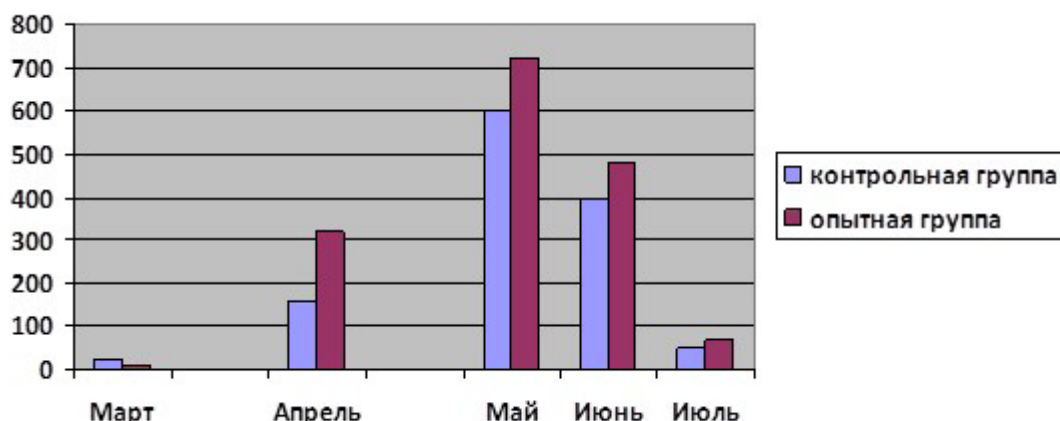


Рисунок 1 - Яичная продуктивность фазанок, шт

Интенсивность яйценоскости в первые 10 дней яйцекладки была невысокой, особенно в группе контрольных самок (табл. 5).

В апреле – мае интенсивность яйценоскости достигла в среднем 46,55–39,95% по всем характеризующим группам. Самый пик яйценоскости приходился на эти месяцы.

При этом наблюдалось превышение яйценоскости опытных фазанок над контрольными на 17,5–16,7%.

Таблица 5 – Интенсивность яйцекладки, %

Месяц	Группа	
	контрольная	опытная
Март	12,9	20,7
Апрель	36,8	54,3
Май	31,6	48,3
Июнь	19,6	40,8
Июль	8,4	18,1

В июне произошел спад яйценоскости, но все равно опытная группа превосходила контрольную на 21,2%.

В июле произошел резкий спад яйценоскости с разницей между опытом и контролем на 9,7%. В этот период мы прекратили сбор яиц, так как и в природе фазанки прекращают кладку.

Все яйца, снесенные несушками в период опыта были *взвешены* (табл. 6).

Таблица 6 – Масса яиц и выход яичной массы.

Месяц	Группа	
	контрольная	опытная
Средняя масса яиц, г	33,2	34,2
Выход яичной массы, кг	12,05	13,24
в т.ч на среднюю несушку, кг	0,634	1,023
начальную несушку, кг	0,624	0,927

За период яйцекладки средняя масса яиц составила 33,7 г. Выход яичной массы был выше у опытной группы на 1,19 кг. При этом разница наблюдалась и по выходу яичной массы на среднюю и начальную несушку – 0,389–0,303 кг.

Проанализированные морфологические показатели яиц не выявили существенных различий между исследуемыми группами. На основании этого мы заключили, что оцениваемые факторы не влияют на изучаемые показатели (табл. 7).

Таблица 7 – Морфологические показатели яиц

Группа	характеристики яйца			Показатели масса и толщина скорлупы				
	масса, г	индекс формы, %	плотность, г/см ³	скорлупы, мм	упругая деформация, мкм	относительная масса, %		
						бел-ка	желт-ка	скорлупы
Контрольная	33,70	52,66±1,51	1,073±0,003	0,33±0,009	31,05	84,80	10,26	3,38
Опытная	34,80	52,72±1,49	1,075±0,004	0,33±0,008	31,04	85,25	10,63	3,47

Затраты на корма считаются важным экономическим показателем (рис. 2).

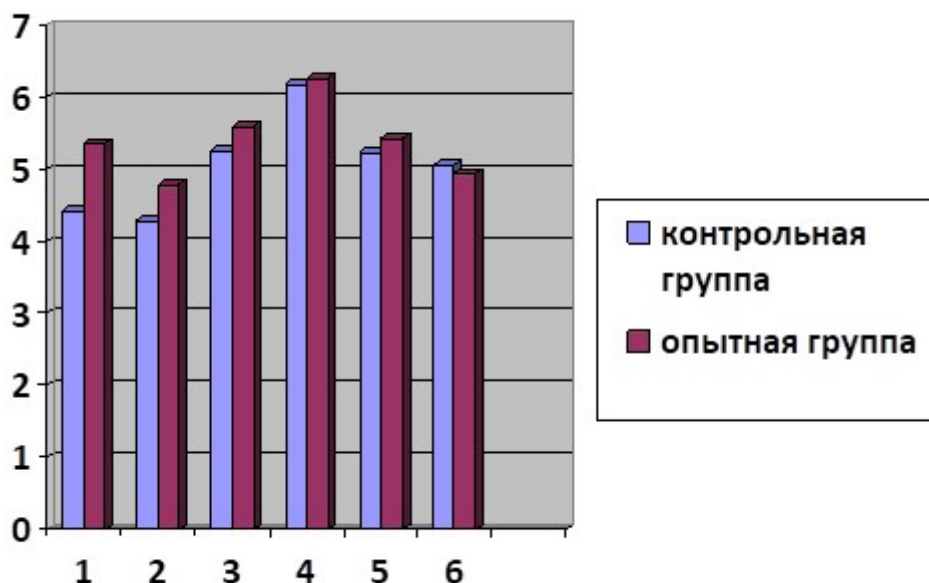


Рисунок 2 - Затраты на корма, кг

где: 1,2,3,4,5,6,7 – периоды потребления корма, нед.

1 – 34–37,

2 – 38–41,

3 – 42–45,

4 – 46–50,

5 – 51–54,

6 – 55–56.

В период яйценоскости при уровне освещенности 50–60 лк на верхнем ярусе, где размещались опытные семейства фазанов, наблюдалось большее потребление корма на 9,22%, а затраты электричества, используемые для освещения семейств фазанов, также были более высокими.

А за весь отрезок яйцекладки опытные и контрольные фазанки по количеству поедаемого корма различались на 0,33 кг, или 6,1%, что можно объяснить большей продуктивностью птицы опытной группы.

Заключение

Успешное адаптирование фазана обыкновенного к клеточным условиям содержания вследствие повышения фактора освещенности в два раза привело к раннему стимулированию яйцекладки с последующим повышением яичной продуктивности птицы, что может исключить ее сезонность. Поэтому, исходя из собственных результатов, можем рекомендовать использование режима освещения в 50–60 лк, что позволит повысить яйценоскость птицы на 30,56%, уменьшить падеж самок на 2,4%, а в среднем – на 0,7%. Но при этом затраты корма увеличатся на 6,1%, что объясняется большей продуктивностью птицы опытной группы.

Литература:

1. Братских, В.Г. Птицеводство: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий студентами факультета технологии сельскохозяйственного производства направления 111100.62 «Зоотехния» / В.Г. Братских, В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко. – п. Персиановский, 2013. – 105 с.

2. Буяров, А.В. Экономическая оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы и селекционного достижения в птицеводстве / А.В. Буяров, Л.М. Ройтер // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4. – С. 216–227. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/314228](https://e.lanbook.com/journal/issue/314228) (дата обращения: 21.10.2023).

3. Буяров, В.С. Производство яиц и мяса птицы в фермерских и приусадебных хозяйствах / В.С. Буяров, И.В. Червонова, А.В. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 6. – С. 13–27. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/325214](https://e.lanbook.com/journal/issue/325214) (дата обращения: 21.10.2023).

4. Гончарова, Л.Н. Влияние различных источников освещения на яичную продуктивность кур-несушек / Л.Н. Гончарова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11. – С. 95–98. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/300005](https://e.lanbook.com/journal/issue/300005) (дата обращения: 21.10.2023).

5. Гребенюк О.С., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Современные проблемы развития птицеводства в России / О.С. Гребенюк, В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания // Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. – С. 15–24.

6. Итин, Г.С. Охотоведение и дичеразведение: учебное пособие / Г.С. Итин, А.Г. Кощаев, А.В. Лунева. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/143256](https://e.lanbook.com/book/143256) (дата обращения: 05.09.2023).

7. Каряева, Е.А. Опыт применения гормональной принудительной линьки у охотничьего фазана / Е.А. Каряева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2010. – № 1 (5). – С. 30–32. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/295184](https://e.lanbook.com/journal/issue/295184) (дата обращения: 03.09.2023).

8. Кочиш, И.И. Биология и патология сельскохозяйственной птицы: учебник / И.И. Кочиш, В.И. Смоленский, В.И. Щербатов. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 551 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/223940](https://e.lanbook.com/book/223940) (дата обращения:

01.09.2023).

9. Луговых, Т.А. Особенности племенной работы в яичном птицеводстве на современном этапе / Т.А. Луговых // Молодежь и наука. – 2013. – № 1. – С. 16. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/290428](https://e.lanbook.com/journal/issue/290428) (дата обращения: 20.10.2023).

10. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных качеств животных и птицы: учебное пособие / составитель Н.С. Баранова. – пос. Караваево: КГСХА, 2021. – 100 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/252077](https://e.lanbook.com/book/252077) (дата обращения: 02.09.2023).

11. Некоторые аспекты технологии разведения фазанов в условиях Северного Казахстана как основа для развития фермерского охотничьего хозяйства (на примере фазанария КАТУ) / Д.Н. Есмуханбетов, К.Н. Сыздыков, С.Н. Нарбаев [и др.] // Вестник науки КАТУ им. С.Сейфуллина. – 2019. – № 4. – С. 1–21. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/314192](https://e.lanbook.com/journal/issue/314192) (дата обращения: 20.09.2023).

12. Нефедова, В.Н. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: методические указания для лабораторно-практических занятий направления 111100.62 – «Зоотехния», профиль «Птицеводство» / В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко. – п. Персиановский, 2015. – 67 с.

13. Нефедова, В.Н. Технологический проект для крестьянско-фермерского хозяйства / В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко, А.А. Савинова // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции. – п. Персиановский, 2016. – С. 69–74.

14. Влияние энергосберегающего освещения на эффективность птицеводства / В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко, А.А. Савинова, А.С. Дегтярь // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: материалы международной научно-практической конференции. – пос. Персиановский, 2015. – С. 134–140.

15. Усовершенствование ресурсосберегающих технологий производства яиц современных кроссов / В.Н. Нефедова, С.В. Семенченко, А.А. Савинова, А.С. Дегтярь // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: материалы международной научно-практической конференции. – пос. Персиановский, 2015. – С.140–145.

16. Петрукович, Т.В. Продуктивность перепелов при использовании различных клеточных батарей / Т. В. Петрукович, М. Ю. Жигимонт

// Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2022. – № 2. – С. 56–59. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/321122](https://e.lanbook.com/journal/issue/321122) (дата обращения: 20.10.2023).

17. Рязанова, О.А. Атлас аннотированный. Птица сельскохозяйственная. Пернатая дичь: атлас / О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 116 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/209678](https://e.lanbook.com/book/209678) (дата обращения: 20.09.2023).

18. Семенченко С.В. Выращивание уток и фазанов для охотничьих хозяйств: технологический проект / С.В. Семенченко. – п. Персиановский, 2015.

19. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Шаталов С.В. Породы и кроссы сельскохозяйственной птицы: методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Птицеводство» для студентов факультета технологии с.-х. производства, направления 111100.62 – «Зоотехния». п. Персиановский, 2015. – 41 с.

20. Шундалов, Б.М. Экономическая эффективность производства и реализации продукции птицеводства яичного направления / Б.М. Шундалов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 5–12. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/306709](https://e.lanbook.com/journal/issue/306709) (дата обращения: 04.09.2023).

References:

1. Bratskih V.G., Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Poultry farming. Metodicheskie ukazaniya dlja provedenija laboratorno-prakticheskikh zanjatij studentami fakul'tetatehnologii sel'skohoz'jajstvennogoproizvodstva [Methodological guidelines for conducting laboratory and practical classes by students of the Faculty of Agricultural Production Technology], 2013. 105p. – Text direct (in Russian)

2. Bujarov A.V. Economic assessment of the breeding value of poultry and breeding achievements in poultry farming. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University]. 2019, no.4, pp. 216-227. - ISSN 2071-2243. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/314228](https://e.lanbook.com/journal/issue/314228) (accessed 21 October 2023).

3. Bujarov V.S., Chervonova I. V., Bujarov A.V. Production of eggs and poultry meat in farms and private farms. Vestnik agrarnoj nauki [Bulletin of agrarian science], 2022, no.6, pp. 13-27. - ISSN 2587-666X. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/325214](https://e.lanbook.com/journal/issue/325214)

(accessed 21 October 2023).

4. Goncharova L.N. Influence of various lighting sources on egg productivity of laying hens. Vestnik Altajskogogosudarstvennogoagrarногоuniversiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2016, no.11, pp. 95-98. - ISSN 1996-4277. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/300005](https://e.lanbook.com/journal/issue/300005) (accessed 21October 2023).

5. Grebenjuk O.S., Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Modern problems of poultry farming development in Russia. Trudymezhdunarodnojnauchno-prakticheskoi konferencii [Proc. of the intern. conf.]. 2016, pp.15-24. – Text direct (in Russian)

6. Itin G. S., Koshhaev A.G., Luneva A.V. Ohotovedenie i dicherazvedenie [Hunting and wild breeding], Sankt-Peterburg, 2020. 144 p. - ISBN 978-5-8114-4773-2. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/book/143256](https://e.lanbook.com/book/143256) (accessed 5 September 2023).

7. Karjaeva E.A. Experience of using hormonal forced molting in pheasant Vestnik Rjazanskogogosudarstvennogoagrotehnologicheskogouniversitetaimeni P.A. Kostycheva [Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev], 2010, no.1(5), pp. 30-32. - ISSN 2077-2084. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/295184](https://e.lanbook.com/journal/issue/295184) (accessed 03 September 2023).

8. Kochish I. I., Smolenskij V. I., Shherbatov V. I. Biologija i patologija sel'skohozejstvennojpticy [Biology and pathology of poultry]. Krasnodar , KubGAU-Publ., 2018. 551 p. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/book/223940](https://e.lanbook.com/book/223940) (accessed 01September 2023).

9. Lugovyh T.A. Features of breeding work in egg poultry farming at the present stage. Molodezh' i nauka [Youth and science], 2013, no.1, pp. 16. - ISSN 2308-0426. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/290428](https://e.lanbook.com/journal/issue/290428) (accessed 20 October 2023).

10. Metodykompleksnojocenki i rannejdiagnostiki produktivnyhka chestv zhivotnyh i pticy: uchebnoeposobie [Methods of comprehensive assessment and early diagnosis of productive qualities of animals and poultry: textbook]. Karavaevo, KGSHA-Publ., 2021. 100 p. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/book/252077](https://e.lanbook.com/book/252077) (accessed 02 September 2023).

11. Esmuhanbetov D. N., Syzdykov K. N., Narbaev S. N. Some aspects of pheasant breeding technology in the conditions of Northern Kazakhstan as a basis for the development of farm hunting (on the example of the KATU pheasantarium). Vestniknauki KATU im. S.Sejfullina [Bulletin of Science of KATU named after S.Seifullin]. 2019, no.4, pp. 1-21. - ISSN 2079-939X. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/314192](https://e.lanbook.com/journal/issue/314192) (accessed 20 September 2023).

12. Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Inkubacijajaic sel'skohozejstvennoj pticy [Incubation of poultry eggs]. p. Persianovskij, 2015. 67 p. – Text

direct (in Russian)

13. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A. Technological project for peasant farming. Trudymezhdunarodnojnauchno-prakticheskoi konferencii [Proc. of the intern. conf.]. p. Persianovskij, 2016, pp.69-74. – Text direct (in Russian)

14. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtjar' A.S. Influence of energy-saving lighting on the efficiency of poultry farming. Trudymezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii [Proc. of the intern. conf.]. pos. Persianovskij, 2015, pp.134-140. – Text direct (in Russian)

15. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtjar' A.S. Improvement of resource-saving technologies for the production of eggs of modern crosses. Trudymezhdunarodnojnauchno-prakticheskoi konferencii [Proc. of the intern. Conf.]. pos. Persianovskij, 2015, pp.140-145. – Text direct (in Russian)

16. Petrukovich T.V., Zhigimont M.Ju. Productivity of quails when using various cell batteries. Uchenyepis'ma i nauchnye zapiski Vitebskogo gosudarstvennogo veterinarnogo universiteta [Scientific notes of the educational institution «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»]. 2022, no.2, pp. 56-59. - ISSN 2078-0109. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/321122](https://e.lanbook.com/journal/issue/321122) (accessed 20 October 2023).

17. Rjazanova O. A., Poznjakovskij V. M. Atlas annotirovannyj. Pticasel'skohozjajstvennaja. Pernatajadich': atlas [Annotated atlas. The bird is agricultural. Feathered game: atlas]. Sankt-Peterburg, Lan'-Publ., 2022. 116 p. - ISBN 978-5-8114-2923-3. - Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/book/209678](https://e.lanbook.com/book/209678) (accessed 20 September 2023).

18. Semenchenko S.V. Vyrashhivanie utok i fazanov dlja ohotnich'ih hozjajstv [Cultivation of ducks and pheasants for hunting purposes]. p. Persianovskij, 2015. – Text direct (in Russian)

19. Semenchenko S.V., Nefedova V.N., Shatalov S.V. Porody i krossy sel'skohozjajstvennoj pticy [Breeds and crosses of poultry], p. Persianovskij, 2015. 41p. – Text direct (in Russian)

20. Shundalov, B.M. Economic efficiency of production and sale of egg poultry products. Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy]. 2018, no.1, pp. 5-12. - ISSN 2076-5215. – Text electronic (in Russian) Available at: [https:// e.lanbook.com/journal/issue/306709](https://e.lanbook.com/journal/issue/306709) (accessed 04 September 2023).

Productive qualities of a pheasant depending on illumination level

Semenchenko Sergej Valer'evich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Department of Breeding of Farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan

e-mail: serg172802@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Don State Agrarian University»

Keywords: pheasant, laying hen, cell battery, eggs productivity, safety, egg weight.

Abstract. Analysis of different illumination levels on the productive qualities of a pheasant have showed that experienced pheasants have productivity higher than the control ones for three months by 59.83%, 22.4% and 14.38%, and in the fourth month the difference is 32.24%. Egg production of experimental and control pheasants for the initial and average laying hen differs by 17.66 and 21.72%. For the entire period of oviposition, the case is 4 and 8 heads of females. Egg productivity by tiers shows the superiority of experienced pheasants by 30.56%. Similar results are obtained for the productivity of poultry for the initial and average laying hen with a difference of 41.46 and 40.64%, which indicates minimum illumination of the lower tier and, as a result, a decrease in the reproductive abilities of the control group of birds. The analyzed morphological parameters of eggs do not reveal significant differences between the studied groups on which basis it can be assumed that the assessed factors do not affect the studied indicators. During the egg-laying period in the experimental group of pheasants feed consumption is higher by an average of 9.22% and energy consumption used to maintain the level of illumination is higher. And for the entire productive period the difference between the experimental and control groups is 0.33 kg or 6.1%, which can be explained by the greater productivity of the experimental group. The successful adaptation of the common pheasant to cellular conditions of keeping due to the doubling of illumination factor leads to early stimulation of egg laying, followed by an increase in the egg productivity of the bird, which may exclude its seasonality. Therefore based on our results we can recommend using a lighting mode of 50-60 lux, which will increase the egg production of poultry by 30.56%, reduce the case by 2.4%, and on average by 0.7%. But at the same time feed costs will increase by 6.1%, which is explained by the higher productivity of the experimental group.

Изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотных сгустков на основе концентрата пахты

Боброва Анна Владиславовна, кандидат технических наук, доцент
e-mail: anna.chekaleva@mail.ru

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

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, профессор
e-mail: alnovokshanova@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный институт питания, биотехнологии и безопасности пищи»

Ключевые слова: пахта, дигидрокверцетин, нанофильтрация, кислотные сгустки, условная вязкость, синерезис.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы влияния пищевой добавки – дигидрокверцетина на органолептические, влагоудерживающие и реологические свойства кислотных сгустков на основе концентрата пахты. Установлено, что дигидрокверцетин, вносимый в качестве функционального ингредиента, не оказывает заметного влияния на влагоудерживающую способность сгустков, органолептические показатели и условную вязкость.

Введение

Согласно Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года, потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения, в том числе за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон [1].

В связи с этим в настоящее время ученые едины во мнении, что пищевая продукция должна не только восполнять энергетические затраты, но и оказывать положительное влияние на метаболические процессы в организме человека. Поэтому для разработки новых рецептур

пищевой продукции необходимы знания особенностей технологии, и медико-биологические представления о рациональном питании [2]. В плане рационального питания важнейшие корректировки рационов населения связаны с повышением пищевой плотности продуктов за счет биологически полноценных нутриентов.

В связи с этим в качестве молочной основы для нового кисломолочного продукта выбран концентрат пахты, полученный нанофильтрацией.

Основные преимущества исходного сырья – пахты – обусловлены высоким содержанием в ней фосфолипидов, минеральных элементов, например кальция и калия, а также витаминов, в частности витамина B_{12} и рибофлавина. Учитывая низкое содержание жира и калорий в пахте, ее рекомендуют больным с метаболическим синдромом [3, 4]. Полагают, что регулярное употребление пахты, концентрирующей практически все фосфолипиды молока, способствует снижению уровня триацилглицеринов и общего холестерина в сыворотке крови [5].

Витамин B_{12} играет «важную роль в метаболизме и превращениях аминокислот, участвует в кроветворении. Недостаток витамина B_{12} приводит к развитию частичной или вторичной недостаточности фолатов, а также анемии, лейкопении, тромбоцитопении» [6].

Рибофлавин в форме коферментов флавиномононуклеотида и флавинадениндинуклеотида «участвует в окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению восприимчивости цвета зрительным анализатором и темновой адаптации. Недостаточное потребление витамина B_2 сопровождается нарушением состояния кожных покровов, слизистых оболочек, нарушением светового и сумеречного зрения» [6].

Калий «является главным внутриклеточным электролитом, играющим важную роль в поддержании мембранного потенциала, принимает участие в регуляции водного, кислотного и электролитного баланса, участвует в процессах проведения нервных импульсов, регуляции давления. Пища, богатая калием, вызывает повышенное выделение натрия из организма» [6], способствуя тем самым нормализации артериального давления при гипертензии.

Пахта также считается источником фосфора и кальция, которые являются «необходимыми элементами минерального матрикса кости, играют ведущую роль в нервной проводимости» [6], а кальций, кроме этого, участвует в процессе свертывания крови и мышечном сокращении [5].

Помимо этого, белки оболочек жировых шариков, обнаруженные в больших количествах в пахте, в последние годы вызывают все больший интерес благодаря их исключительным питательным свойствам,

включая подавление рака толстой кишки, подавление желудочно-кишечных патогенов и смягчение стрессовых реакций [7, 8].

Благодаря приемам направленного регулирования состава пахты, в частности получением из нее белковых концентратов, ее ценность повышается.

С целью преодоления недостатков текстуры, органолептических показателей и физико-химических свойств низкожирного кисломолочного продукта был использован мембранный процесс нанофильтрации, позволяющий сочетать концентрирование с частичной деминерализацией при низких температурах.

Помимо низкой калорийности и высокой пищевой ценности инновационные молочные продукты, предназначенные для повседневного спроса, должны обладать адаптогенными свойствами за счет биологически активных добавок.

Уникальным препаратом, обладающим одновременно антиокислительными и адаптогенными свойствами, является дигидрокверцетин (ДКВ), признанный самым мощным антиоксидантом природного происхождения.

ДКВ не оказывает вредного воздействия на здоровье человека, не обладает аллергенными свойствами, имеет высокую стабильность антиокислительного действия, отличается широким спектром биологической активности, оказывая капилляроукрепляющее, противовоспалительное, гепатопротекторное, гастропротекторное, антисклеротическое, радиопротекторное действие [9].

В технологическом плане внесение ДКВ способствует увеличению срока годности, сохранению органолептических показателей и биологической ценности продуктов. Наряду с этим ДКВ способствует обогащению продукта антиоксидантами и приданию парафармацевтических свойств [10].

Предполагается, что ДКВ обладает прямой антирадикальной активностью преимущественно за счет взаимодействия с липидными радикалами. Антиокислительное действие обусловлено способностью связывать свободные радикалы, предотвращать перекисное окисление липидов путем утилизации химически активных соединений кислорода, липидных пероксильных и алкоксильных радикалов и образовывать хелатные комплексы с ионами переходных металлов [11].

Требования к качеству ДКВ определены в ГОСТ 33504-2015 «Добавки пищевые. Дигидрокверцетин. Технические условия».

Методы исследований

Экспериментальные исследования проводили в условиях лаборатории исследования и производства молочных продуктов на базе АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В.Верещагина;

в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА.

Концентрирование пахты проводили на нанофильтрационной установке фирмы TIA.

Объектами исследования служили: пахта, полученная на линии преобразования высокожирных сливок при выработке крестьянского масла на АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В. Верещагина по ГОСТ 34354-2017; концентрат пахты с массовой долей сухих веществ 18 %, полученный нанофильтрацией; бакконцентрат Бифилакт-Плюс бактериальный лиофилизированный, состоящий из молочнокислых и бифидобактерий видов: *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophiles* (вязкий), *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium bifidum* и/или *B. Longum*, и/или *B. adolescentis* (производитель ФГУП «Экспериментальная биофабрика», г. Углич, Россия); ДКВ марки «Лавитол (дигидрохверцетин)», АО «Аметис», Россия).

Сквашивание проводили при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ до получения в меру вязкого сгустка. Продолжительность сквашивания составляла $(4,0 \pm 0,5)$ ч.

В результате сквашивания нанофильтрационного концентрата пахты с массовой долей сухих веществ 18% лабораторной закваской на основе бакконцентрата Бифилакт плюс и внесением дигидрохверцетина в количестве 100% от адекватного уровня потребления в 50% и 30% были получены кислотные сгустки.

При изучении свойств кислотных сгустков для определения условной вязкости использовали капиллярный вискозиметр ВЗ-246. Вязкость определяли как время вытекания продукта из чаши объемом 100 мл с отверстием 5 мм. Измерения проводили в секундах.

Влагоудерживающую способность сгустков концентратов определяли по объему выделившейся из сгустка сыворотки при центрифугировании его в течение 10 минут с частотой 3000 оборотов в минуту при 20°C .

Органолептические показатели определяли по пятибалльной шкале [12]. Для этого разработали балльную систему оценки органолептических показателей кислотных сгустков на основе концентрата пахты (таблица 1).

Таблица 1 – Балльная система оценки органолептических показателей кислотных сгустков на основе концентрата пахты

Показатели	Характеристика органолептических показателей	Оценка, балл
Вкус и запах	Чистый, сливочный, кисломолочный; умеренно сладкий	5
	Кисломолочный, умеренно сладкий	4
	Недостаточно выраженный кисломолочный, сладкий	3
	Слабовыраженный кисломолочный, нечистый	2
	Нехарактерный для данного продукта	1
Консистенция	Однородная, вязкая	5
	Неоднородная жидкость	4
	Излишне жидкая или излишне вязкая жидкость	3
	Неоднородная жидкость, с видимым осадком белка	2
	Неоднородная жидкость, с видимым осадком белка	1

Цель исследования

Целью работы являлось изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотного сгустка на основе нанофильтрационного концентрата пахты.

Результаты исследования и их анализ

Органолептическая оценка показала, что полученные кислотные сгустки имели сладковатый, чистый, кисломолочный вкус и запах и вязкую, однородную консистенцию. Даже максимальная доза внесения ДКВ 25 мг на 100 г продукта не повлияла на вкус и запах готового продукта. Горечь, присущая порошку ДКВ, в готовых продуктах не обнаружена, ввиду внесения малых доз ДКВ.

Результаты определения синерезиса кислотных сгустков представлены на рисунке 1.

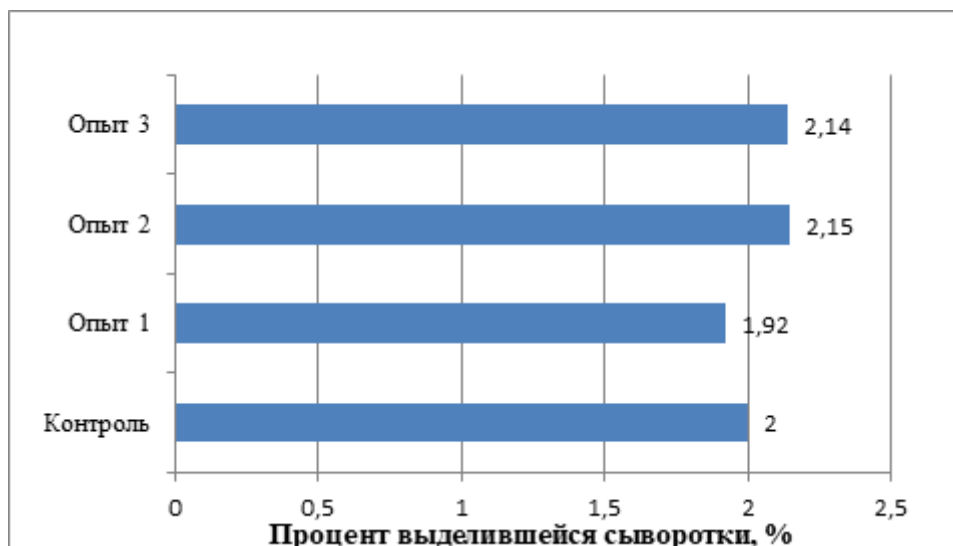


Рисунок 1 – Влагоудерживающая способность сгустков

Объем выделившейся сыворотки из полученных сгустков составил 1,92–2,15 %. Высокую влагоудерживающую способность сгустков можно объяснить тем, что увеличение количества белка, концентрации гидроколлоидов, уменьшение содержания влаги привело к снижению способности к синерезису. Фактор концентрирования, равный двум, обеспечил увеличение сухих веществ в 2,2 раза. Качественная оценка этого явления связана с уменьшением среднего линейного размера ячеек пространственного белкового каркаса сгустка при увеличении концентрации белков в смеси [13].

Помимо этого, известно, что белки оболочек жировых шариков обладают способностью улучшать текстурные свойства продукта [14]. Фосфолипиды также обладают высокой водоудерживающей способностью благодаря своим амфифильным характеристикам [15]. Посредством электростатических и гидрофобных сил они взаимодействуют с сывороточными белками и β -казеином [16], что положительно сказывается на текстуре и синеретической способности продукта.

Условная вязкость контрольного и опытных образцов показана на рисунке 2.

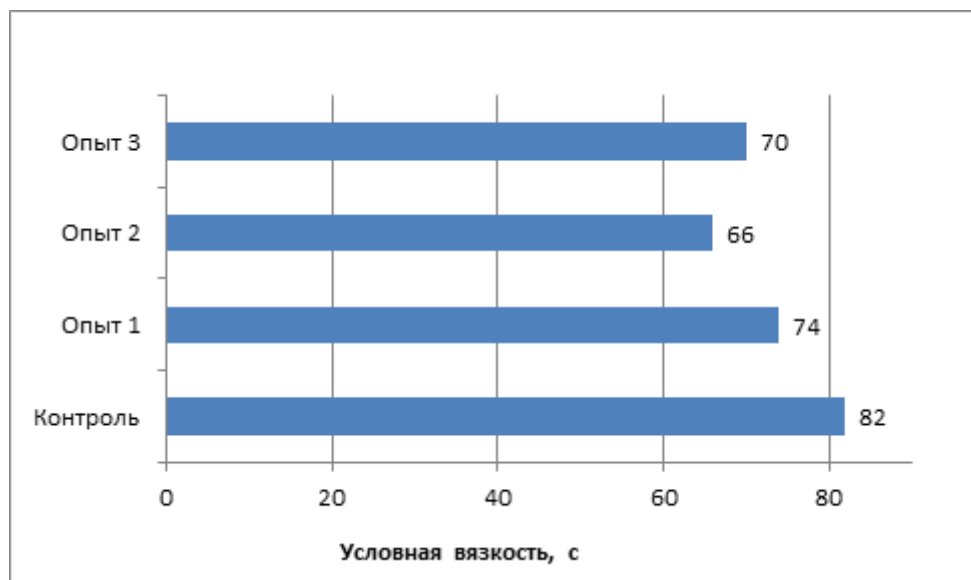


Рисунок 2 – Условная вязкость полученных сгустков

Условная вязкость контрольного образца равна 82 секундам, при этом у опытных образцов данный показатель незначительно ниже в среднем на 10–20% , что не является достоверным отличием.

Заключение

Таким образом, в процессе исследования установлено, что дигидрокверцетин, вносимый в качестве функционального ингредиента не оказывает заметного влияния на органолептические показатели, влагоудерживающую способность кислотных сгустков и органолептические показатели.

Пониженное содержание жира в нанофильтрационном концентрате пахты приводит к возникновению нежелательных характеристик кисломолочного продукта, таких как плохая текстура, низкая вязкость, сильный синерезис и отсутствие молочного вкуса, особенно в период хранения, что в конечном итоге ухудшает вкусовые ощущения и может препятствовать принятию потребителем кисломолочного продукта [17]. Однако при сквашивании концентрата пахты, полученного нанофильтрацией с массовой долей сухих веществ 18%, закваской Бифилакт Плюс был получен продукт с плотным сгустком, вязкой однородной консистенцией, плотной текстурой и чистым кисломолочным вкусом.

Вероятно, хорошие органолептические показатели сквашенного концентрата пахты обусловлены правильным выбором заквасочного препарата Бифилакт Плюс. Такой вывод можно сделать, поскольку он проявил хорошую активность при сквашивании нанофильтрационного концентрата и обеспечивал получение выраженного кисломолочного вкуса, запаха и однородной, в меру вязкой консистенции. Подобные результаты были получены [18] при изучении свойств нанофильтрационного концентрата пахты с массовой долей сухих

веществ 20%.

Для оценки технологических процессов и их качественных показателей существенными являлись реологические характеристики молока и молочных продуктов.

В условиях эксперимента установлено, что ДКВ не оказал заметного влияния на свойства кислотных сгустков. Статистически значимого изменения влагоудерживающей способности и условной вязкости от дозы вносимого ДКВ не было выявлено. Полученные результаты согласуются с исследованиями других авторов [19, 20].

В научном и практическом плане интересно выяснить, окажет ли влияние ДКВ на сроки годности нанофильтрационного концентрата пахты после сквашивания. В связи с этим работы в данном направлении планируется продолжать.

Исследования выполнены в рамках темы Министерства сельского хозяйства РФ №123052200047-0.

Литература:

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.: распоряжение Правительства РФ № 1634-р от 29.06.2016 г. – С. 17.
2. Решетник, Е.И. Обоснование и разработка технологии производства пищевых продуктов с применением дигидрохверцетина / Е.И. Решетник // Дальневосточный аграрный вестник. – 2007. – № 1. – С. 130–132.
3. Conway V., Couture P., C Richard S.F., Gauthier Y., Pouliot B. La-marche Impact of buttermilk consumption on plasma lipids and surrogate markers of cholesterol homeostasis in men and women. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*. 2013. Vol. 23(12). Pp. 1255-1262.
4. Castro-gómez P., Rodríguez-alcalá L.M., Monteiro K.M., Ruiz ALTG, Carvalho J.E., Fontecha J. Antiproliferative activity of buttermilk lipid fractions isolated using food grade and non-food grade solvents on human cancer cell lines. *Food Chemistry*. 2016. Vol. 212. Pp. 695-702.
5. Conway V., Gauthier S.F., Pouliot Y. Buttermilk: Much more than a source of milk phospholipids. *Animal Frontiers*. 2014. Vol. 4, iss.2. Pp. 44–51.
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с.
7. Spitsberg V Invited review: bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88. Pp. 2289–2294.

8. Dewettinck K., Rombaut R., Thienpont N., Le T. T., Messens K., Van Camp J. Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. *International Dairy Journal*. 2008. Vol. 18. Pp. 436–457.
9. Погосян, Д.Г. Применение дигидрокверцетина в производстве творога / Д.Г. Погосян, И.В. Гаврюшина, Т.В. Шишкина // *Молочная промышленность*. – 2014.– № 7. – С. 62–63.
10. Гусева, Т.Б. Применение природного антиоксиданта дигидрокверцетина для увеличения срока годности и улучшения биологической ценности товаров номенклатуры Росрезерва / Т.Б. Гусева, О.М. Караньян, Т.С. Куликовская // *Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд*. – 2017. – № 7 (7). – С. 121-130.
11. Манукьян, Г.Г. Антиоксидантные свойства композиций дигидрокверцетина и аминокислот / Г. Г. Манукьян, И. С. Краснова, Т. В. Коробейникова // *Переработка молока*. – 2011. – № 10 (144). – С. 58–59.
12. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2012.
13. Банникова, А.В. Инновационный подход к созданию обогащенных молочных продуктов с повышенным содержанием белка / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов – М.: ДеЛи плюс. – 2015. – 136 с.
14. Tang H., He S., Peng F., Wang R., Li Q., Ma Y. The effects of milk fat globule membrane and its individual components on dough properties and bread quality. *RSC Advances*. 2016. Vol. 6. Pp. 102617–102625. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(98\)75882-5](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(98)75882-5)
15. Romeih E.A., Abdel-Hamid M., Awad A.A. The addition of buttermilk powder and transglutaminase improves textural and organoleptic properties of fat-free buffalo yogurt. *Dairy Science & Technology*. 2014. Vol. 94. Pp. 297–309. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13594-014-0163-8>
16. Gallier S., Gragson D., Jiménez-Flores R., Everett D. W. β -Casein-phospholipid monolayers as model systems to understand lipid-protein interactions in the milk fat globule membrane. *International Dairy Journal*. 2012. Vol. 22. Pp. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.08.007>
17. Lee W. J., Lucey J. A. Formation and physical properties of yogurt. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 2010. Vol. 23. Pp. 1127–1136. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2010.r05>
18. Bobrova, A.V. Prospects for use of nanofiltration buttermilk and whey concentrates in the technology of fermented milk products with an increased mass fraction of protein Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. Omsk City, Western Siberia. 2021. Pp. 012137

19. Патент 2043030. Российская Федерация. Способ производства молочных концентратов с дигидрокверцетином и метод контроля его содержания: № 92014711/13. заявл. 28.12.1992: опубл. 10.09.1995 / И.А. Радаева, Н.А. Тюкавкина, С.Я. Соколов, С.П. Шулькина, И.А. Руленко, В.А. Бабкин.

20. Погосян, Д.Г. Производство сметаны с добавлением антиоксиданта дигидрокверцетина / Д.Г. Погосян, И.В. Гаврюшина, Т.А. Свирина // Молочная река. – 2011. – № 4. – С. 42–43.

References:

1. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation No. 1634-r dated June 29, 2016. 17p. (in Russian)

2. Reshetnik E.I. Justification and development of food production technology using dihydroquercetin. Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik [Far Eastern Agrarian Bulletin], 2007, no.1, pp. 130–132. (in Russian)

3. Conway V., Couture R., Richard S.F., Gauthier Y., Pouliot B. Lamarche Impact of buttermilk consumption on plasma lipids and surrogate markers of cholesterol homeostasis in men and women. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases. 2013, no. 23(12), pp. 1255-1262. Text direct (in English)

4. Castro-gómez P., Rodríguez-alcalá L.M., Monteiro K.M., Ruiz ALTG, Carvalho J.E., Fontecha J. Antiproliferative activity of buttermilk lipid fractions isolated using food grade and non-food grade solvents on human cancer cell lines. Food Chemistry, 2016, no. 212, pp. 695-702. (in English)

5. Conway V., Gauthier S.F., Pouliot Y. Buttermilk: Much more than a source of milk phospholipids. Animal Frontiers, 2014, vol. 4, I.2, pp. 44–51. (in English)

6. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. Moscow, Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2021. 72 p. (in Russian)

7. Spitsberg V. Invited review: bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical Journal of Dairy Science, 2005, no. 88, pp. 2289–2294. (in English)

8. Dewettinck K., Rombaut R., Thienpont N., Le T. T., Messens K., Van Camp J. Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. International Dairy Journal, 2008, no. 18, pp. 436–457. (in English)

9. Pogosyan D.G., Gavryushina I.V., Shishkina T.V.

Use of dihydroquercetin in the production of cottage cheese. *Molochnajapromyshlennost'*[Dairy industry], 2014, no.7, pp. 62-63. –Text direct (in Russian)

10. Guseva T.B., Karanyan O.M., Kulikovskaya T.S. Use of the natural antioxidant dihydroquercetin to increase the shelf life and improve the biological value of goods in the Rosrezerv nomenclature. *Innovacionnyetehnologii proizvodstva i hranenijamaterial'nyhcennostej dlja gosudarstvennyh nuzhd*[Innovative technologies for the production and storage of material assets for government needs], 2017, no. 7(7), pp. 121-130. (in Russian)

11. Manukyan G.G., Krasnova I.S., Korobeynikova T.V. Antioxidant properties of dihydroquercetin and amino acids compositions. *Pererabotka moloka*[Milk processing], 2011, no. 10 (144), pp. 58-59. (in Russian)

12. State Standard 22935-2-2011. Milk and dairy products. Organoleptic analysis. Part 2: Recommended methods for sensory evaluation. Moscow, Standartinform, 2012. (in Russian)

13. Bannikova A.V., Evdokimov I.A. *Innovacionnyjpodhod k sozdaniju obogashennyhmolochnyhproduktov s povyshennymsoderzhanijem belka*[Innovative approach to the creation of fortified dairy products with increased protein content]. Moscow, DeLi plus-Publ., 2015. 136 p. (in Russian)

14. Tang H., He S., Peng F., Wang R., Li Q., Ma Y. The effects of milk fat globule membrane and its individual components on dough properties and bread quality. *RSC Advances*. 2016. 6.102617–102625. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(98\)75882-5](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(98)75882-5). (in English)

15. Romeih E. A., Abdel-Hamid M., Awad A. A. The addition of buttermilk powder and transglutaminase improves textural and organoleptic properties of fat-free buffalo yogurt. *Dairy Science and Technology*. 2014, no. 94, pp. 297–309. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13594-014-0163-8>. (in English)

16. Gallier S., Gragson D., Jiménez-Flores R., Everett D. W. β -Casein-phospholipid monolayers as model systems to understand lipid-protein interactions in the milk fat globule membrane. *International Dairy Journal*. 2012, no. 22, pp. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj> (in English)

17. Lee W. J., Lucey J. A. Formation and physical properties of yogurt. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 2010, no. 23, pp. 1127–1136. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2010.r.05> (in English)

18. Vobrova, A. V. Prospects for using nanofiltration buttermilk and whey concentrates in the technology of fermented milk products with an increased mass fraction of protein. 2021, pp. 12-137. (in English)

19. Radaeva I.A. e.a. *Sposobproizvodstvamolochnyhkoncentratov s digidrokvercetinom i metodkontroljaegosoderzhanija*[Method for producing

milk concentrates with dihydroquercetin and method for controlling its content], Patent RF, no. 92014711/13. 1995.

20. Pogosyan, D.G., Gavryushina, I.V., Svirina T.A. Production of sour cream with the addition of the antioxidant dihydroquercetin. Molochnajareka[Milk River], 2011, no. 4, pp.42-43. (in Russian)

Study of dihydroquercetin effect on the properties of acid curds based on buttermilk concentrate

Bobrova Anna Vladislavovna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor

e-mail: anna.chekaleva@mail.ru

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

Novokshanova Alla L'vovna, Doctor of Science (Technics), Professor

e-mail: alnovokshanova@gmail.com

Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety»

Keywords: buttermilk, dihydroquercetin, nanofiltration, acid clots, funnel viscosity, syneresis.

Abstract. This article discusses the influence of dihydroquercetin food additive on the process of buttermilk concentrate fermentation obtained by nanofiltration. It has been found that dihydroquercetin has no noticeable effect on the fermentation process, the moisture-retaining ability of clots, organoleptic parameters and funnel viscosity. The dose of a food additive for enriching a fermented milk product based on buttermilk concentrate has been selected.

Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии творожного десерта

Боброва Анна Владиславовна, кандидат технических наук, доцент
e-mail: anna.chekaleva@mail.ru

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

Ничипоренко Алина Аркадьевна, студент
e-mail: alina.nichiporenko@yandex.ru

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

Ключевые слова: творожный десерт, пищевые волокна, инулин, пребиотик, маркетинговое исследование, наполнители.

Аннотация. Обоснована целесообразность внесения инулина в творожный десерт, подобрана рациональная доза функционального ингредиента растительного происхождения для обеспечения суточной потребности в пищевых волокнах, снижения сахарозы и массовой доли жира в продукте. Проведены маркетинговые исследования с целью определения предпочтений и выявления основных факторов, влияющих на поведение покупателей и выбора вкусовой добавки растительного происхождения. Рассчитана рецептура, пищевая и энергетическая ценность обогащенного творожного десерта.

Введение

Питание является одной из важнейших причин, оказывающих решающее влияние на здоровье, работоспособность, устойчивость организма человека к воздействию экологически вредных факторов [1, 2]. Особую роль для поддержания здоровья играет полноценное и регулярное поступление в организм человека необходимых веществ.

В основе современных представлений о рационе лежит концепция оптимального питания, которая предусматривает необходимость и обязательность полного обеспечения потребностей организма не

только в энергии, эссенциальных макро- и микронутриентах, но и целого ряда необходимых минорных компонентов пищи, в частности, пищевых волокон. Ряд полезных для здоровья свойств пищевых волокон обусловлен наличием клетчатки, витаминов, микроэлементов, минеральных веществ, присутствующих в растительной пище.

Отмечается важное значение обогащения молочных продуктов добавками, полученными из природных источников, богатых биологически и физиологически активными элементами, дефицит которых приводит к нарушению пищевого статуса [3, 4]. К данному направлению развития относится производство продуктов функционального, лечебно-оздоровительного назначения на основе нетрадиционных видов растительного сырья, имеющих специфические свойства и химический состав благодаря содержанию в нем инулина [5, 6].

Инулин – это природный полисахарид со сладковатым вкусом, не имеющий синтетических аналогов. Он содержится более чем в 3000 растениях, преимущественно в их корнях и клубнях. Чемпионом по содержанию инулина среди культивируемых растений является корень цикория. В нём присутствует до 20 % этого полисахарида, и до 70 % в пересчете на сухое вещество.

Являясь естественным пребиотиком, инулин при попадании в желудочно-кишечный тракт человека улучшает перистальтику кишечника, стимулирует пищеварение, обеспечивает питание и рост бифидобактерий. Пищеварительные ферменты человека не в состоянии переварить инулин, отчего он полностью сохраняет свои ценные свойства в пищеварительном тракте. Поэтому увеличение объемов производства и потребления функциональных пищевых продуктов, обогащенных инулином, является актуальной задачей [7].

Для придания выраженных вкусовых оттенков, дополнительного обогащения продукта планируется введение ягодных наполнителей [8].

Обеспечение высокого качества продукции – одна из основных целей, которая стоит перед молокоперерабатывающей отраслью, формирование ассортиментной политики в современных условиях – это создание продукта, равно эффективного как для производителей, так и для потребителей. Основное направление реализации такой политики заключается в повышении привлекательности и доступности молочной продукции при сохранении ее полезных и улучшении вкусовых свойств, а также повышения качества [9].

К таким продуктам относятся творог и творожные изделия. Развитие рынка творожной продукции в России оценивается как динамично растущее, с изменяющейся культурой потребления. Основные сегменты

данного рынка хорошо сформированы, однако есть слабо заполненные ниши, такие как группа творожков для малышей, творожные пудинги или диетические десерты без сахара, обогащенные и маложирные десерты [9].

Методы исследования

Экспериментальные исследования проводились в условиях лаборатории исследования и производства молочных продуктов на базе АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В.Верещагина; в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА.

При выполнении экспериментальных исследований для определения физико-химических показателей использовали инфракрасный анализатор молока и молочных продуктов МРА Bruker. Активную кислотность определяли потенциометрическим методом по ГОСТ 32892-2014, титруемую – по ГОСТ 3624-92.

Цель исследования

Целью научной работы является выбор ингредиента растительного происхождения функциональной направленности и его дозы для включения в состав творожного десерта с целью придания функциональных свойств и повышения пищевой ценности продукта.

Результаты исследования и их анализ

Кисломолочные продукты, к числу которых относятся творог и творожные изделия, – это высокотехнологичные и удобные продукты для создания новых видов функционального питания для людей различных возрастных категорий.

Творожные продукты представляют собой наиболее сбалансированную по составу, пищевой и биологической ценности часть рациона человека. Увеличить пищевую ценность данных продуктов возможно включением в их состав пищевых волокон путем комбинирования молочного сырья с компонентами растительного происхождения, а также введением в рецептуру плодов и ягод. Они популярны благодаря своему натуральному, природному вкусу, приданию продукту красивого цвета и аромата.

С целью определения предпочтений и выявления основных факторов, влияющих на поведение покупателей и выбора вкусового компонента, был проведен письменный анкетный опрос потребителей творога и творожных десертов посредством одномоментного анкетирования людей.

В результате исследований было опрошено 61 человек. Анкетированию подверглись 69% женщин и 31% мужчин. В опросе принимали участие почти все возрастные группы населения. Наибольшее количество проанкетированных людей в возрасте от 21 до 30 лет.

В результате опроса выявлено, что творожный десерт представляет собой продукт, потребляемый большим количеством населения, среди которых присутствуют и женщины, и мужчины разного возраста. Люди в возрасте от 21 до 30 лет составляют основной сегмент потребителей творожного десерта, чаще всего, это студенты. В большей мере, именно на них рассчитано производство разработанного творожного десерта.

При покупке продукта наиболее важным для потребителей является соотношение вкуса и цены (рис. 1).

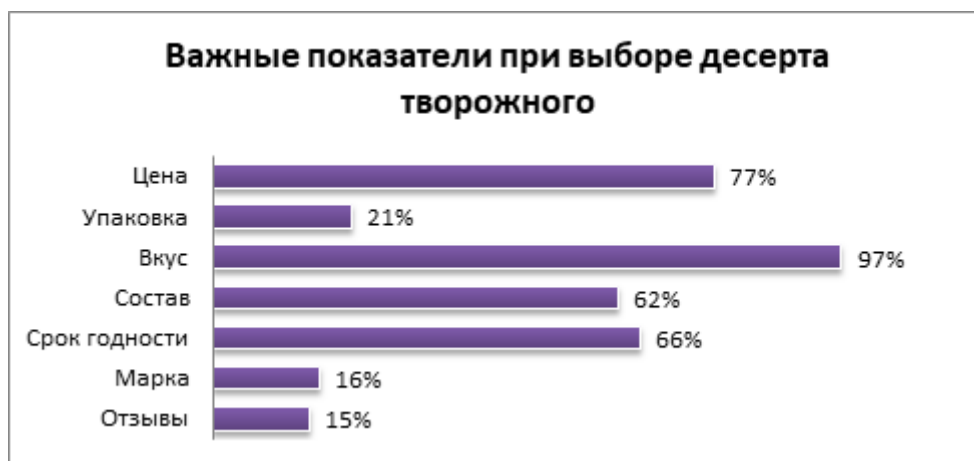


Рисунок 1 – Диаграмма распределения критериев выбора творожных десертов

В качестве ягодных наполнителей для дальнейших исследований как наиболее востребованные выбраны ягоды малины, вишни и черники (рис. 2).



Рисунок 2 – Диаграмма распределения вкусовых предпочтений

К обогащению творожного десерта инулином положительно отнеслись 77 % опрошенных. Оставшаяся часть респондентов (23 %) не ответила на этот вопрос.

не выявили желания попробовать получившийся продукт. В большей степени это связано с тем, что люди не знают о полезных свойствах данного творожного десерта и о его вкусовых характеристиках.

Следовательно, в будущем важную роль будет иметь реклама при внедрении нового вида творожного десерта.

Усовершенствованные продукты питания с высоким содержанием пищевых волокон и с низким содержанием жиров и сахарозы становятся все более популярными [10].

Инулин относится к растворимым пищевым волокнам, он проявляет свойства гидроколлоидов, набухающих в воде и образующих при растворении коллоидные системы. При полном растворении в воде пищевые волокна повышают вязкость жидкой системы. Одновременно с повышением вязкости уменьшается показатель текучести, характеризующий подвижность жидкости [10].

Инулин имеет приятный чуть сладковатый вкус, нейтральный цвет и запах. Он улучшает объем, текстуру и вкус продукта. Это перспективный ингредиент для производства диетических, функциональных, в том числе обогащенных продуктов питания с пониженным содержанием жира и сахара, с улучшенной текстурой, стабильностью и вкусовыми ощущениями [10].

Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20–25 г/сутки [11].

В данной работе в составе творожного десерта использован инулин, произведенный АО СВИТБИОФУД (Россия).

В разрабатываемую рецептуру творожного десерта предусматривается внесение инулина из расчета обеспечения в пищевых волокнах – 20 % от суточной нормы (5 г в 100 г продукта).

Предварительно готовили гель с содержанием инулина 25 %. Полученный гель имеет сладковатый вкус и короткую текстуру, очень близкую к текстуре жира. Поэтому инулин может имитировать присутствие жира в продуктах, улучшая их текстуру и органолептические свойства, приближая эти показатели к качествам продуктов нормальной жирности [12].

В качестве аналога (контроля) выбрана паста творожная термизированная «Российская». В опытной рецептуре было уменьшено количество сливок и сахара на 50% и 35% соответственно. Рецептуры контрольного и опытного образцов продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура творожного десерта с инулином

Компоненты рецептуры	Расход компонентов, кг, на 1000 кг продукта	
	контроль	опыт
Творог нежирный (массовая доля влаги 85%)	578	578
Сливки (массовая доля жира 50%)	301	150
Сахар белый	111	72
Пектин	10	-
Гель инулина (25% с.в. инулина)	-	200
Итого	1000	1000

Опытный и контрольный образцы после взвешивания и смешения компонентов (творог обезжиренный, сахар, сливки, гель инулина) подвергали тепловой обработке при 65 °С в течение 10 мин при постоянном вымешивании, затем охлаждали до 20 °С.

Органолептическая оценка показала, что опытный образец творожного десерта отличается от контрольного более нежной, кремообразной консистенцией, имеет умеренно сладкий вкус. Состав продуктов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав продуктов, %

Показатель	Контроль	Опыт
Массовая доля жира	15,6	7,8
Массовая доля белка	10,9	10,6
Массовая доля углеводов	13,3	9,2
том числе сахарозы	11,1	7,2

С целью обеспечения в творожном десерте разнообразия вкусовых оттенков и повышения пищевой ценности в рецептурах использовали ягодные наполнители. Они содержат все компоненты, отвечающие за вкус и цвет для молочных продуктов. Такое сочетание позволяет обогатить продукт природными биологически активными веществами, витаминами, органическими кислотами, минеральными веществами. Грамотное применение наполнителей может способствовать значительному упрощению технологического процесса, исключает необходимость использования в продукции каких-либо других ароматизаторов и красителей [13–16].

Наиболее популярны при производстве кисломолочных продуктов

в качестве наполнителей малина, клубника, земляника, вишня, черника, абрикос, персик, апельсин, банан [7, 13, 17, 18]. Как правило, выбирая добавки, стараются сыграть на контрасте между выраженным молочным вкусом охлажденного продукта с характерным привкусом и сладким вкусом добавки.

Результаты маркетинговых исследований потребительского спроса показали, что наиболее востребованы у потребителя 3 вида ягодных наполнителей: малина, вишня и черника (см. рис. 2). Доза ягодных наполнителей 5, 10, 15 и 20 % была выбрана на основе анализа рецептур продуктов-аналогов и постановкой предварительных опытов.

В качестве сырья использовались натуральные замороженные ягоды.

Следующим этапом происходит внесение ягодного наполнителя: натурального пюре ягод черники, вишни, малины.

Предварительное приготовление ягодного пюре включает диспергирование ягод в куттере и их термизацию при 72 °С с последующим охлаждением до 20 °С. После этого пюре ягод асептически вносят в творожный десерт, перемешивают и подают на фасование.

Для оценки потребительских характеристик творожного продукта с ягодными наполнителями разработана пятибалльная шкала по каждому из значимых органолептических показателей – вкусу и запаху, консистенции, цвету (табл. 3).

Таблица 3 – Балльная система оценки органолептических показателей творожного десерта с ягодными наполнителями

Характеристика органолептических показателей		Балл
Вкус и запах	Хорошо выраженный вкус и аромат наполнителя, в меру сладкий, хорошая сочетаемость с кисломолочным вкусом	5
	Слабо выраженный вкус и аромат наполнителя	4
	Навязчивый вкус наполнителя, слабо выраженный кисломолочный	3
	Навязчивый сладкий или излишне кислый	2
	Пустой, невыраженный кисломолочный	1
Консистенция	Консистенция нежная, пластичная, кремообразная, однородная – с наличием кусочков наполнителя	5
	Консистенция однородная, мажущая – с наличием кусочков наполнителя	4
	Консистенция однородная, мажущая, жидкая или крупитчатая – с наличием кусочков наполнителя	3
	Неоднородная, с небольшим отделением сыворотки	2
	Неоднородная, со значительным отделением сыворотки	1
Цвет	Равномерный, насыщенный цвет внесенного наполнителя	5
	Равномерный, ненасыщенный цвет внесенного наполнителя	4
	Недостаточно выраженный цвет внесенного наполнителя	3
	Неравномерный с небольшим наличием цветных пятен	2
	Неравномерно распределенный наполнитель	1

Высшую оценку по вкусу и запаху получил образец с дозой черники 15 %. При оценке консистенции выявлена мажущаяся жидкая консистенция с дозой наполнителя 20 %, у остальных образцов существенных отличий не выявлено, по цвету более высоко оценены образцы с дозой черники 15 и 20 %. Таким образом, выбрана доза наполнителя – 15 %.

При оценке вкуса и запаха творожного продукта с различной дозой пюре вишни наиболее высоко оценен образец с дозой вишни – 15 и 20 %, отмечено гармоничное сочетание вкуса и аромата вишни и кисломолочного вкуса и запаха. Эти образцы имели более насыщенный цвет наполнителя. При оценке консистенции всех четырех образцов существенных различий не выявлено. В целях экономии и снижения себестоимости продукта выбрана доза пюре вишни – 15%.

При оценке вкуса и запаха творожного десерта с различной дозой пюре малины предварительно выбрана доза малины – 15 %.

На основании опытных данных была разработана рецептура творожного десерта, обогащенного инулином, с ягодными наполнителями: черникой, вишней и малиной. Расход сырья на 1 т продукта представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расход сырья на 1000 кг продукта

Вид сырья	Расход сырья на 1000 кг продукта с черникой, кг	Расход сырья на 1000 кг продукта с вишней, кг	Расход сырья на 1000 кг продукта с малиной, кг
Творог обезжиренный	428	428	428
Сливки (м.д.ж.50%)	150	150	150
Сахар	72	72	72
Гель инулина	200	200	200
Ягодный наполнитель	150	150	150
Итого	1000	1000	1000

На основании приведенных рецептур (в пересчете на 100 г продукта) и показателей состава ингредиентов была рассчитана пищевая и энергетическая ценность готового продукта. Данные по составу сырья определены по действующим официальным справочникам [19, 20].

Содержание белка, жира, углеводов в готовом продукте рассчитано, исходя из содержания их в твороге обезжиренном, сливках, сахаре, геле инулина и ягодном наполнителе.

Энергетическая ценность рассчитана, исходя из массы пищевого вещества (г в 100 г продукта) и соответствующих коэффициентов, рекомендуемых МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп

населения Российской Федерации» [11].

Пищевая и энергетическая ценность творожного десерта приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Пищевая и энергетическая ценность творожного десерта с ягодным наполнителем, обогащенного инулином

Продукт	Показатели			Энергетическая ценность, кДж/ ккал
	Пищевые вещества, г/100г продукта			
	Белки	Жиры	Углеводы	
Творожный десерт с ягодным наполнителем, обогащенный инулином	7,7	7,5	10,0	578/138,3

Анализ таблицы 5 показывает, что творожный десерт обеспечивает степень удовлетворения суточной потребности в белке животного происхождения при употреблении 100 г в среднем на 10,2 % от суточной нормы. Степень удовлетворения в пищевых волокнах составит 20 % от суточной нормы.

В соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» творожный десерт, обогащенный инулином, является продуктом с высоким содержанием белка, при этом считается источником пищевых волокон.

Заключение

Проведенные исследования показали, что для получения творожного десерта с пребиотическими свойствами, высокой пищевой ценностью и привлекательными потребительскими характеристиками целесообразно использование ингредиента растительного происхождения – инулина с дозой внесения 5 г на 100 г продукта, что обеспечивает удовлетворение суточной потребности в пищевых волокнах на 20 %.

Для расширения ассортимента, повышения потребительских характеристик и формирования вкуса были выбраны ягодные наполнители (вишня, малина, черника) с дозой внесения 15 %.

Литература:

1. Гребенникова, О.В. Инновационный молочный продукт / О.В. Гребенникова, Д.А. Скачков, А.В. Величкина // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.- практ. конф. 6-7 июня 2018 г. – Волгоград, 2018. – С. 271–274.
2. Шалыгина, Е.А. Общая технология молока и молочных про-

дуктов / Е.А. Шалыгина. – М.: КолосС, 2004. – 199 с.

3. Мартинчик, А.Н. Фактическое потребление населением России витаминов-антиоксидантов / А.Н. Мартинчик, А.К. Батурин, Э.А. Мартинчик, Е.В. Пескова, М.Л. Старовойтов // Вопросы питания. – 2005. – №4. – С. 9–13.

4. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания, качества и безопасность пищевых продуктов / В.М. Поздняковский. – 5-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 455 с.

5. Технологическая оценка и требования к качественным показателям топинамбура и цикория для переработки на инулин и его производные / Т.С. Пучкова, В.А. Бызов, Д.М. Пихало, О.М. Карасева // Пищевая промышленность. – 2021. – № 10. – С. 86–91.

6. Liu, R.H. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. The American Journal of Clinical Nutrition. 2003. No. 78. Ph. 517–520.

7. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон. – URL: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/pishchevye-dobavki-i-ingredienty/ajmeson-a-pishchevye-zagustiteli-stabilizatory-geleobrazovateli/2157-10-8-primenenie>

8. Ходырева, О.Е. Совершенствование технологии обогащенных творожных изделий с использованием пасты из топинамбура / О.Е. Ходырева. – 2017. – 160 с.

9. Нечаева, Е.Х. Применения ягод дикорастущих растений в производстве творожного десерта / Е.Х. Нечаева, Д.Ш. Кашина, Н.А. Мельникова // Инновационные технологии в образовании и науке: материалы III Междунар. науч.-практ.конф. – Чебоксары, 2017. – С. 177–181.

10. Масалова, Н.В. Обоснование и разработка технологии молочных десертов с использованием корня Лопуха Большого *Arctium Lappa* / Н.В. Масалова – URL: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/60f/Диссертация_Масалова%20Н.В.-compressed.pdf.

11. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. [– М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с.

12. Тарасенко, Н.А. Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности / Н.А. Тарасенко // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-6. – С. 1216–1219.

13. Зобкова, З.С. Фруктовые добавки для кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова // Молочная промышленности. – 2007. – №10.

– С. 39–40.

14. Полиектова, Е.Л. Кисломолочный напиток, обогащенный пребиотиком и биологически активными веществами / Е.Л. Полиектова, Л.В. Красникова, Л.А.Забодалова // Переработка молока. – 2006. – №7. – С. 50–51.

15. Солопенкова, О.В. Фруктово-ягодные наполнители для йогуртов / О.В. Солопенкова // Переработка молока. – 2013. – № 3. – С. 50–51.

16. Солопенкова, О.В. Многообразие наполнителей для молочной отрасли / О.В. Солопенкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 3. – С. 40.

17. Разработка молочных продуктов с наполнителями для детского питания / С.В. Симоненко, А.Ю. Золотин, С.В. Фелик, Т.А. Антипова // Переработка молока. – 2012. – № 2. – С. 20–21.

18. Klesk, K. Добавки в йогурты / К. Klesk // Переработка молока. – 2004. – № 12. – С. 28–29.

19. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под редакцией членкорр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Москва: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

20. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. под общ. ред. А.К. Батурина. – СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.

References:

1. Grebennikova, O.V. Innovative dairy product. Novye podhody k razrabotke tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mat. mezhdunar. nauch.- prakt. konf. 6-7 iyunya 2018 g. [New approaches to the development of technologies for production and processing of agricultural products: mat. international scientific - practical conf. June 6-7, 2018], Volgograd, 2018, pp. 271-274. – Text direct. (in Russian)

2. Shalygina, E.A. General technology of milk and dairy products. M.: KolosS, 2004, 199 p. – Text direct. (in Russian)

3. Martinchik, A.N. Actual consumption of antioxidant vitamins by the Russian population. Voprosy pitaniya. [Nutrition issues], 2005, no. 4, pp. 9-13. – Text direct. (in Russian)

4. Pozdnyakovsky, V.M. Hygienic principles of nutrition, quality and safety of food products. Novosibirsk: Sib. Univ. publishing house, 2007, 455 p. – Text direct. (in Russian)

5. Puchkova, T.S. Technological assessment and requirements for quality indicators of Jerusalem artichoke and chicory for processing into inulin and its derivatives. Pishchevaya promyshlennost'. [Food industry],

2021, no. 10, pp. 86-91. – Text direct. (in Russian)

6. Liu R.H. Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals / R.H. Liu // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2003. – No. 78. – R. 517–520. – Text direct.

7. Aimeson, A. Food thickeners, stabilizers, gelling agents. - Text electronic. Available at: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/pishchevye-dobavki-i-ingredienty/ajmeson-a-pishchevye-zagustiteli-stabilizatory-gelebrazovateli/2157-10-8-primenenie>

8. Khodyreva, O.E. Improving the technology of enriched curd products using topinambur paste, 2017, 160 p. – Text direct. (in Russian)

9. Nechaeva, E.Kh. Applications of wild berries in the production of curd dessert. Innovacionnye tekhnologii v obrazovanii i nauke: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt.konf. [Innovative technologies in education and science: materials of the III International. scientific-practical conference], Cheboksary, 2017, pp. 177-181. – Text direct. (in Russian)

10. Masalova, N.V. Justification and development of technology for dairy desserts using the root of Burdock Greater *Arctium Lappa*. - Text electronic. Available at: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/60f/Dissertation_Masalova%20N.V.-compressed.pdf .

11. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation: Methodological recommendations. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2021, 72 p. – Text direct. (in Russian)

12. Tarasenko, N.A. Inulin and oligofructose: effectiveness as a prebiotic fiber for the confectionery industry. Fundamental'nye issledovaniya. [Fundamental research], 2014, no. 9-6, pp. 1216-1219. – Text direct. (in Russian)

13. Zobkova, Z.S. Fruit additives for fermented milk products. Molochnaya promyshlennosti. [Dairy industry], 2007, no. 10, pp.39-40. – Text direct. (in Russian)

14. Poliektova, E.L. Fermented milk drink enriched with prebiotics and biologically active substances. Pererabotka moloka. [Milk processing], 2006, no. 7, pp.50-51. – Text direct. (in Russian)

15. Solopenkova, O.V. Fruit and berry fillers for yoghurts. Pererabotka moloka. [Milk processing], 2013, no. 3, pp.50-51. – Text direct. (in Russian)

16. Solopenkova, O.V. Variety of fillers for the dairy industry. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2012, no. 3, pp. 40. – Text direct. (in Russian)

17. Simonenko, S.V. Development of dairy products with fillers for baby food Pererabotka moloka. [Milk processing], 2012, no. 2, pp. 20–21. – Text direct. (in Russian)

18. Klesk, K. Additives to yoghurts. Pererabotka moloka. [Milk processing], 2004, no. 12, pp. 28–29. – Text direct. (in Russian)
19. Chemical composition of Russian food products: a reference book. Moscow: DeLiprint, 2002, 236 p. – Text direct. (in Russian)
20. Chemical composition and energy value of foodstuffs: McCans and Widdowson reference book. St. Petersburg: Profession, 2006, 416 p. – Text direct. (in Russian)

The use of processed vegetable raw materials in the technology of cottage cheese dessert

Bobrova Anna Vladislavovna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor

e-mail: anna.chekaleva@mail.ru

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

Nichiporenko Alina Arkadijevna, Student

e-mail: alina.nichiporenko@yandex.ru

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

Keywords: cottage cheese dessert, dietary fiber, inulin, prebiotic, marketing research, fillers.

Abstract. The article presents the expediency of introducing inulin into curd dessert, a rational dose of a functional ingredient of plant origin was selected to ensure the daily requirement for dietary fiber, reduce sucrose and the mass fraction of fat in the product. Marketing research was conducted to determine preferences and identify the main factors influencing the behavior of buyers and the choice of flavoring additives of plant origin. The recipe, nutritional and energy value of the enriched curd dessert were calculated.

Разработка технологии кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка

Забегалова Галина Николаевна, кандидат технических наук, доцент

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, профессор
e-mail: alnovokshanova@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный институт питания, биотехнологии и безопасности пищи»

Бурмагина Татьяна Юрьевна, кандидат технических наук, доцент
e-mail: burmagina.t.yu@molochnoe.ru

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

Ключевые слова: концентрат сывороточных белков (КСБ-УФ-80), минтай, кукурузная мука, рыбный фарш, эффективная вязкость, прочность фаршей, влагосвязывающая способность, пищевая ценность, продукт с высоким содержанием белка.

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос разработки технологии продукта с высоким содержанием белка, улучшенными реологическими и органолептическими показателями. В качестве основного сырья для нового рыбного полуфабриката выбраны филе минтая и концентрат сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации. Проведены исследования органолептических и реологических характеристик модельных рыбных фаршей с добавлением концентрата сывороточных белков (КСБ-УФ-80), кукурузной муки и CO_2 - экстракта розмарина. Установлено, что КСБ-УФ-80 приводит к росту влагосвязывающей способности модельных образцов фаршевых систем, улучше-

нию органолептических показателей, повышению пищевой, биологической и энергетической ценности кулинарного рыбного полуфабриката.

Введение

Структура питания основной массы населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как мясные и молочные продукты, яйца, рыбопродукты, что приводит к дефициту животных белков, который достигает 15–20% от рекомендуемых величин [1].

Белки рыбы усваиваются легче и полнее, а по содержанию незаменимых аминокислот превосходят белки яйца и мяса животных.

Отличительной особенностью белков рыбы является присутствие в них аминосульфоновой кислоты (таурина), которая участвует в метаболизме холестерина, регулирует кровяное давление, снижает уровень сахара в крови и стимулирует выделение инсулина, является тонизирующим средством [2].

Для стабилизации структурно-механических характеристик, повышения сохраняемости и улучшения органолептических показателей продукции применяют пищевые добавки [3].

В рыбные изделия добавляют различные крупы (овсяную, рисовую, ячневую), хлеб пшеничный заменяют отварной цветной капустой, а пшеничную муку – льняной. Есть данные по применению в составе рецептуры рыбных полуфабрикатов сушеных грибов шиитаке, ламинарии сушеной, топинамбура сушеного, тонкоизмельченного порошка из сныти, папоротника, крапивы. Добавление разваренной фасоли, муки из гороха или изолированного белка гороха и муки чечевицы позволяет получить новый рыбный полуфабрикат с высокой пищевой и биологической ценностью, улучшенными реологическими и органолептическими показателями [4, 5].

Производство продуктов из рыбного фарша имеет ряд существенных особенностей применения пищевых добавок. Это связано в том числе с технологической спецификой переработки рыбы и сформировавшимися у потребителя предпочтениями и стереотипами в отношении рыбных продуктов. В качестве добавок недостаточно используются белки животного происхождения. Так, имеются данные по использованию в составе рецептуры рыбных полуфабрикатов белковых добавок на основе свиной соединительной ткани Scanpro 1015/SF [6].

Между тем, развитие мембранных технологий позволяет обогащать пищевые продукты сывороточными белками, в том числе в виде концентратов сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации (КСБ-УФ) [7–10].

Исходя из вышесказанного, актуальными являются исследования, направленные на разработку рецептур и технологий полуфабрикатов из рыбы с добавлением сывороточных белков для получения продукта с высоким содержанием белка.

Методы исследований

В качестве основного сырья для полуфабриката из рыбы с высоким содержанием белка выбрано филе минтая, для обогащения продукта белком – концентрат сывороточных белков, полученный методом ультрафильтрации.

Компоненты рецептуры выбирали, руководствуясь следующими факторами.

Минтай содержит витамины и микроэлементы, белок, который подходит для диетического питания, рыба не имеет ярко выраженного вкуса.

Кроме того, минтай остается одним из самых доступных видов рыбы в России, при этом его питательные свойства не уступают дорогим сортам рыбы.

Минтай – морская рыба семейства тресковых, относится к маложирым рыбам с белым мясом. Химический состав представлен в *таблице 1*.

Таблица 1 – Химический состав минтая [11]

Наименование компонентов	Среднее содержание в 100 г, г	Доля от суточной нормы (в 100 г), %
Жир	0,98	1,2
Белок	19,44	26
Углеводы	0	0

Мышечные белки минтая содержат все незаменимые аминокислоты, на их долю приходится 42,7%. Среди незаменимых аминокислот доминируют лейцин и лизин, среди заменимых – аспарагиновая и глутаминовая кислоты [11].

Таким образом, в качестве основного сырья для нового продукта выбрано филе минтая, т. к. эта мышечная ткань минтая обладает низкой калорийностью и высокой биологической ценностью.

Для исследования модельных фаршей использовали филе минтая дальневосточного компания АО «Океанрыбфлот» (Россия, Камчатский край, г. Петропавловск-Камчатский).

Для повышения пищевой ценности кулинарного рыбного полуфабриката и придания функциональных свойств продукту в состав рецептуры введены дополнительные компоненты.

Подходящими ингредиентами, способными повысить белковый профиль продукта и расширить ассортимент специализированных вы-

сокобелковых продуктов, являются молочные белки [10].

По своим физико-химическим свойствам КСБ-УФ представляют растворимые белки. Концентрация сывороточных белков методом ультрафильтрации позволяет добиться значительного улучшения их влагосвязывающей способности [12].

При проведении исследований в составе рыбного фарша для кулинарного полуфабриката использовали КСБ-УФ-80, произведенный ООО ТД «Тагрис» (Россия, г. Москва). На рисунке 1 показано, что в данном КСБ-УФ-80 нет лимитирующих аминокислот.

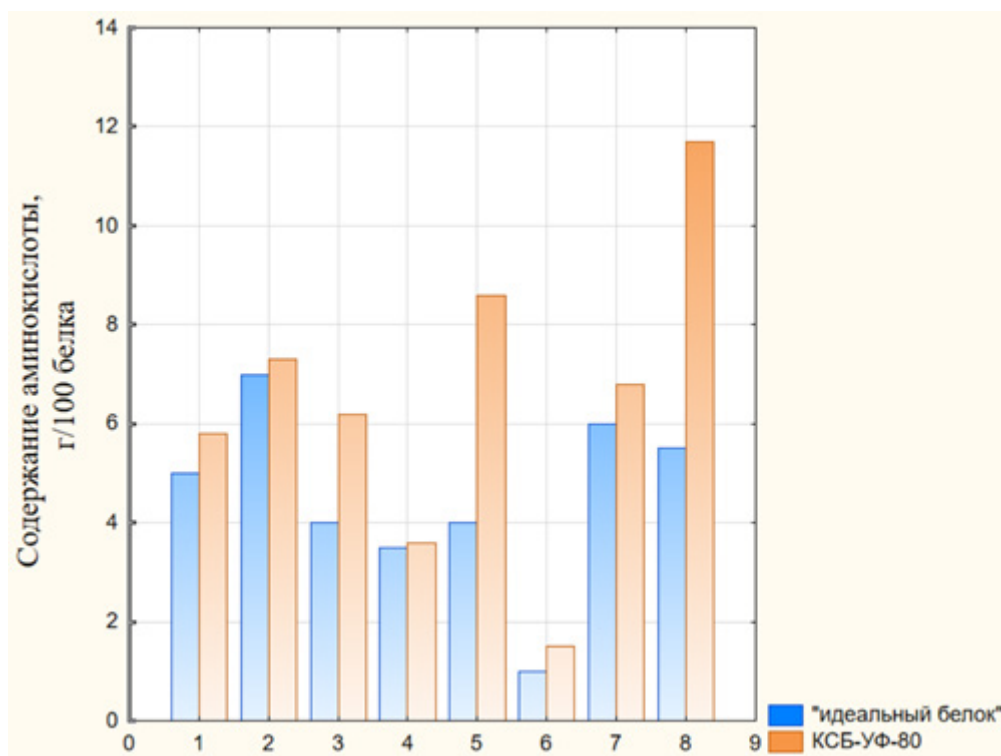


Рисунок 1 – Аминокислотный состав КСБ-УФ-80:

1 – валин; 2 – лейцин; 3 – изолейцин; 4 – цистин + метионин; 5 – треонин; 6 – триптофан; 7 – фенилаланин + тирозин; 8 – лизин

Концентраты сывороточных белков как технологические ингредиенты являются поверхностно-активными веществами, препятствуют дестабилизации систем и способствуют их гелеобразованию, оказывают влияние на структурно-механические свойства и консистенцию продукта [8].

Использование муки различных видов из крупяных и злаковых культур способствует повышению пищевой ценности продуктов.

Результаты предварительно проведенных исследований органолептических показателей образцов кулинарного рыбного полуфабриката с использованием в составе рецептуры различных видов муки (рисовая, овсяная, гречневая, кукурузная) показали, что наилучшими характеристиками обладал образец с кукурузной мукой.

Кукурузная мука содержит соли калия, кальция, магния, железа, фосфора, витамины В1, В2, РР, полиненасыщенные кислоты (линолевую и линоленовую), аминокислоты и другие органические вещества.

Благодаря высокому содержанию клетчатки кукурузная мука благотворно влияет на микрофлору желудочно-кишечного тракта. Являясь низкоаллергенным продуктом, эта мука подходит для употребления взрослым с повышенной чувствительностью и маленьким детям [13].

В качестве вкусо-ароматической добавки в составе рецептуры нового продукта использовали CO_2 – экстракт розмарина.

В экстракте розмарина обнаружены фенольные кислоты, производные карнозола и флавоноиды, а также содержатся терпены и терпеноиды [14, 15].

Сильными антиоксидантами в составе экстракта розмарина являются розмариновая кислота, карнозойная кислота, карнозол, кофейная кислота, розманол и розмадиаль [16].

В технологии производства продуктов на основе рыбного сырья использование CO_2 – экстракта розмарина позволяет сохранить качество продукта и его биологическую ценность, увеличить срок хранения [17].

Были исследованы модельные образцы фаршей на основе мяса морской рыбы (минтай) с добавлением от 3 до 5% концентрата сывороточных белков (КСБ-УФ-80) сухого и гидратированного в соотношении 1:2. Увеличение содержания КСБ-УФ-80 выше 5% приводило к ухудшению органолептических показателей продукта (появление горького послевкусия и излишне плотной консистенции). Также в состав рецептуры, подобранной по результатам ранее проведенной органолептической оценки входили: 5% кукурузной муки, 2% поваренной соли, CO_2 – экстракт розмарина ООО «Биоцевтика» (50 мг на 1 килограмм фарша). В качестве контроля служил образец без внесения сывороточных белков.

Исследованы 5 вариантов модельных образцов фаршей:

- 1) контроль (без внесения КСБ-УФ-80);
- 2) с внесением сухого КСБ-УФ-80 в количестве 3% к массе фарша;
- 3) с внесением сухого КСБ-УФ-80 в количестве 5% к массе фарша;
- 4) с внесением КСБ-УФ-80 после его гидратации в количестве 3% к массе фарша;
- 5) с внесением КСБ-УФ-80 после его гидратации в количестве 5% к массе фарша.

Эффективную вязкость определяли на ротационном вискозиметре Fungilab серии SMART (Испания) с использованием измерительного устройства R7.

Определение прочности фаршей по степени пенетрации было

установлено с помощью прибора Структурометр СТ-2 (Россия) с применением индентора Валента. Параметры определения прочности: скорость нагружения индентора $V_H = 12$ г/с, усилие при контакте с пробой продукта $F_K = 100$ г, глубина внедрения индентора $H_B = 16$ мм.

Определение влагосвязывающей способности рыбного фарша проводили прессованием по массе выделившейся воды из анализируемой пробы или площади «влажного» пятна [ГОСТ 7636-85].

Органолептические показатели оценивали по ГОСТ 7631-2008.

Потери массы при паровой термообработке определяли в процентах по разнице массы до обработки и после.

Цель исследования

Целью работы являлась разработка рецептуры кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка и исследование модельных образцов рыбного фарша с использованием сывороточных белков (КСБ-УФ-80).

Результаты исследования и их анализ

Результаты исследований эффективной вязкости модельных образцов фаршей представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Зависимость эффективной вязкости свежесвыработанных фаршей от напряжения сдвига

Вариант	Образец	Уравнение	Коэффициент детерминации
1	Контроль	$\eta_{эф} = 1442 \cdot \tau^{-0,825}$	0,9995
2	с добавлением 3% сухого КСБ-УФ-80	$\eta_{эф} = 1872 \cdot \tau^{-1,059}$	0,9941
3	с добавлением 5% сухого КСБ-УФ-80	$\eta_{эф} = 2102 \cdot \tau^{-1,065}$	0,9995
4	с добавлением 3% гидратированного КСБ-УФ-80	$\eta_{эф} = 2030 \cdot \tau^{-0,991}$	0,9943
5	с внесением 5% гидратированного КСБ-УФ-80	$\eta_{эф} = 2075 \cdot \tau^{-1,003}$	0,9901

Как следует из таблицы 2, добавление к рыбному фаршу КСБ-УФ-80 способствовало повышению эффективной вязкости.

При введении в рыбный фарш КСБ-УФ-80 сухого и увеличении массовой доли добавки темп разрушения структуры возрастает по сравнению с контрольным образцом на 30%. Использование предварительной гидратации КСБ-УФ-80 позволяет снизить это значение до 20%.

Результаты исследований прочности фаршей представлены на *рисунке 2*.

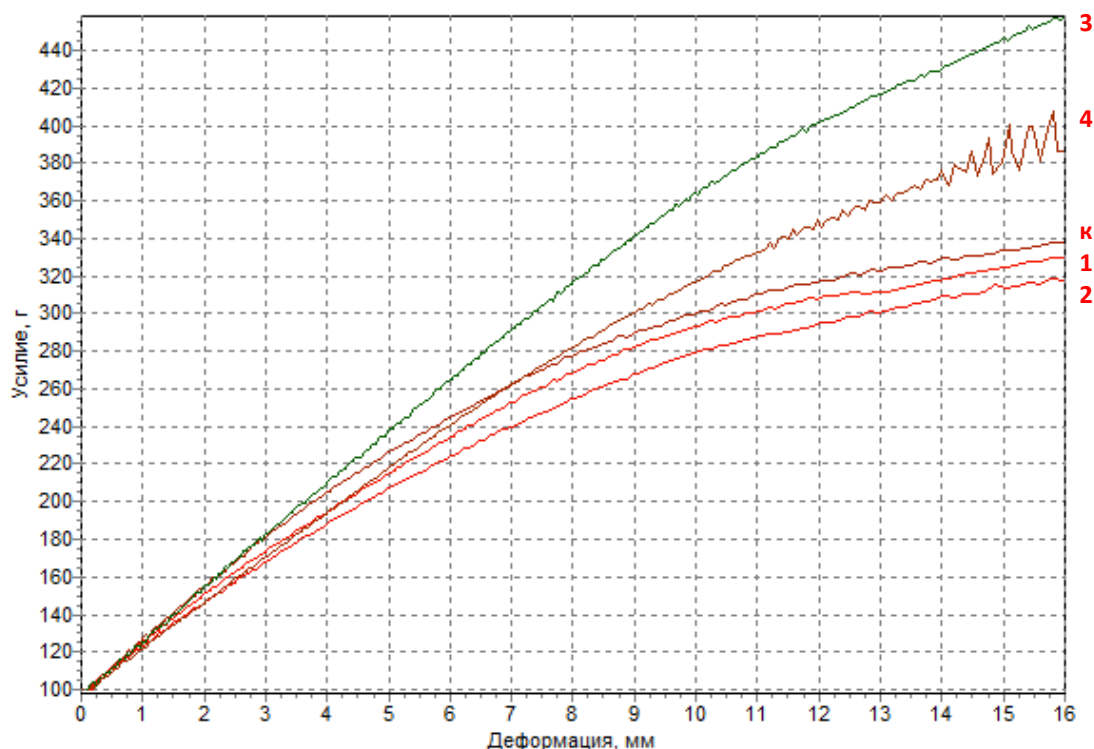


Рисунок 2 – Влияние величины деформации свежеработанных фаршей на усилие нагружения: к – контрольный образец, 1 – образец с добавлением 3% КСБ-УФ-80 сухого, 2 – образец с добавлением 5% КСБ-УФ-80 сухого, 3 – образец с добавлением 3% КСБ гидратированного, 4 – образец с добавлением 5% КСБ гидратированного

Согласно графику (рис. 2), выработанные образцы фарша с добавлением сухого КСБ-УФ-80 ведут себя аналогично контрольному образцу с незначительным снижением прочности. Величина усилия нагружения для них при максимальной деформации составляет 320–340 г. Для образцов фаршей с гидратированным КСБ-УФ-80, введенным в количестве от 3 до 5%, по сравнению с контрольным образцом заметно повышение прочностных характеристик на 35 и 18% соответственно.

При добавлении сухого КСБ-УФ-80 степень пенетрации повысилась в 1,3–1,5 раза, при добавлении гидратированного КСБ-УФ-80 – в 1,4 раза по сравнению с контролем. Предварительная гидратация КСБ-УФ-80 водой способствует незначительному изменению степени пенетрации при различных долях его внесения, в отличие от введения сухого КСБ-УФ-80 в образцы фарша.

Также была исследована влагосвязывающая способность (ВСС) контрольного и опытных образцов фарша. Так, ВСС в контрольном образце составила 60,35%, с внесением КСБ-УФ-80 в сухом виде – 64,2%, с использованием гидратированного КСБ-УФ-80 – 80,64%.

Установлено, что внесение КСБ-УФ-80 приводит к росту влагосвязывающей способности модельных образцов фаршевых систем в сле-

дующем порядке: контроль, с внесением КСБ-УФ-80 в сухом виде, с гидратированным КСБ-УФ-80.

Заключение

В ходе проведенных исследований установлено, что при ведении КСБ-УФ-80 в сухом виде содержание влаги в фарше снижалось пропорционально количеству вводимой белковой добавки. Введение КСБ-УФ-80 в гидратированном виде практически не привело к изменениям химического состава системы.

Исследование потери массы при паровой термообработке кулинарного рыбного полуфабриката показало, что при добавлении КСБ-УФ наблюдается общая тенденция снижения потери их массы. При этом потери массы при термообработке сокращаются с 22% (контроль) до 12%, (в 1,8 раза) при использовании КСБ-УФ в гидратированном виде. Это объясняется тем, что при растворении в воде КСБ-УФ-80 образует коллоидный раствор, что согласуется с литературными данными о гидрофильности белков молока.

Внесение КСБ-УФ-80 ведет к связыванию воды и повышению влагосвязывающей способности фарша благодаря значительному количеству белковых веществ. Данные по влиянию белковых добавок в составе рыбного фарша на его влагосвязывающую способность согласуются с данными некоторых ученых [18, 19].

Таким образом, полученные результаты легли в основу рецептуры и технологии функционального продукта питания широкого потребительского спроса на основе рыбного фарша.

Пищевая и энергетическая ценность кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка представлена в *таблице 3*.

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка

Наименование	Пищевая ценность, г/100 г	Энергетическая ценность, ккал/кДж	Процент энергетической ценности продукта, %	Норма суточного потребления [20]
Кулинарный рыбный полуфабрикат с высоким содержанием белка:		113,6/475		
Белок	22	88/368	78	от 75 до 114 г/сутки для мужчин, от 60 до 90 г/сутки для женщин
Жир	1,2	10,8/45	9	от 70 до 154 г/сутки для мужчин, от 60 до 102 г/сутки для женщин.
Углеводы	3,9	14,8/62	13	257–586 г/сутки

Если белок составляет 20% энергетической ценности продукта, то его содержание считается высоким. Таким образом, новый кулинарный рыбный полуфабрикат будет диетическим продуктом с низким содержанием жиров и углеводов и высоким содержанием белка. Данный пищевой продукт может быть рекомендован для питания людей с высокой и очень высокой физической активностью, в том числе для спортсменов.

Исследования выполнены в рамках темы Министерства сельского хозяйства РФ №123052200047-0.

Литература:

1. Тутельян, В.А. Приоритеты государственной политики здорового питания населения России на федеральном и региональном уровнях / В.А. Тутельян. – URL: http://pfcop.opitanii.ru/articles/state_feed_prioritets.shtml
2. Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности : учебник / Т.М. Сафронова, В.М. Дацун, С.Н. Максимова. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 336 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211121> (дата обращения: 10.11.2023).
3. Дворянинова, О.П. Инновационный потенциал развития рыбной отрасли: пищевые добавки и ингредиенты / О.П. Дворянинова, А.В. Соколов, М.В. Спиридонова. // Технологии пищевой и перерабатываю-

щей промышленности. АПК-продукты здорового питания. – 2016. – № 4. – С. 26–36.

4. Аширова, Н.Н. Производство рыбных диетических продуктов с использованием безглютеновой муки / Н.Н. Аширова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 1. – С. 58–61.

5. Уразбахтина, А.Х. Аналитический обзор патентов на производство рыбных полуфабрикатов / А.Х. Уразбахтина, Е.И. Щербакова // Научные горизонты. – 2019. – № 4 (20). – С. 284–291.

6. Жебелева, И.А. Потребительские свойства полуфабрикатов на основе мяса пресноводных рыб водоемов Вологодской области и белковых ингредиентов животного происхождения : монография / И.А. Жебелева, В.И. Криштафович, Е.В. Хаустова ; под общ. ред. И.А. Жебелевой. – Москва : Дашков и К°, 2011. – 139 с.

7. Affertsholt T., Fenger M. Whey Book 2014. The Global Market for Whey and Lactose Ingredients 2014–2017. 3A Business Consulting. August. 2014. P. 146.

8. Novokshanova A.L., Matveeva N.O., Kuzin A.A. Selection of thickening agents for whey concentrate. IOP Conference series: earth and environmental science. 2021. Vol. 677. P. 32020.

9. Novokshanova A.L., Matveeva N.O., Zaitsev K.A. Selection of the amount of whey protein concentrate for the milk base of whipped dessert. AIP Conference Proceedings: Modern approaches in engineering and natural sciences: MAENS-2021, Tver, Russia. 2023. Vol. 2526, Iss. 1.

10. Новокшанова, А.Л. Доклинические испытания мясосодержащего белкового продукта / А.Л. Новокшанова, Г.Н. Забегалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 4 (48). – С. 198–209.

11. Купина, Н.М. Исследование химического состава, биологической ценности и безопасности минтая / Н.М. Купина, А.Н. Баштовой, К.Г. Павел // Известия ТИНРО. – 2015. – Вып. 180. – С. 310–319.

12. Ковтун, Ю. Использование водосвязывающей способности сывороточных белков, полученных различными методами / Ю. Ковтун, Т. Рашевская // Научные труды университета пищевых технологий. – 2015. – том. – С. 519–524.

13. Забегалова, Г.Н. Исследования влияния муки зерновых культур на свойства низкожирных функциональных продуктов / Г.Н. Забегалова, Н.Ю. Неронова, А.М. Ермолина // Молочнохозяйственный вестник. – № 2. (42). – С. 123–131.

14. Попова, И.Ю. О применении сверхкритических углекислотных экстрактов из растительного сырья в качестве антиоксидантных добавок / И.Ю. Попова, Н.В. Сизова, А.Р. Водяник // Рынок БАД. – 2003. – № 4. – С. 20–22.

15. Cavero, S., Jaime, L., Martin-Alvarez, P.J., Senoras, F.J. In vitro

antioxidant analysis of supercritical fluid extracts from rosemary. *European Food Research and Technology*. 2005. No. 3–4. Pp. 478–486.

16. Базарнова Ю.Г. Фитоэкстракты — природные ингибиторы порчи пищевых продуктов / Ю.Г. Базарнова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2010. – № 2. – С. 1–11.

17. Агафонова С.В. Антиоксидантная активность CO₂-экстрактов некоторых растений и перспективы их использования в технологии пищевых рыбных жиров / Агафонова С.В., Байдалинова Л.С. // Вестник МАХ. – 2015. – № 2. – С. 13–17.

18. Богданов, В.Д. Исследование влияния структурорегулирующих добавок на свойства систем рыбного фарша / В.Д. Богданов, А.А. Симдянкин, А.В. Панкина, В.Д. Мостовой // Вестник МГТУ. – 2022. – Т. 25. – № 3. – С. 219–230.

19. Жебелева И.А. Функционально-технологические свойства рыбного фарша с белковыми ингредиентами животного происхождения / И.А. Жебелева, Е.В. Хаустова // Мат. Межд. научно-практическая конф. «Стратегии инновационного развития товарных рынков». – Воронеж: «Научная книга». – 2009. – С. 54–58.

20. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72с.

References:

1. Tutelyan, V.A. Priorityty gosudarstvennoj politiki zdorovogo pitaniya naseleniya Rossii na federal'nom i regional'nom urovnyah. [Priorities of state policy for healthy nutrition of the Russian population at the federal and regional levels]. — Text: electronic. Available at: http://pfcop.opitanii.ru/articles/state_feed_prioritets.shtml (in Russian)

2. Safronova, T.M. Syr'e i materialy rybnoj promyshlennosti : uchebnik [Raw materials and materials of the fishing industry: textbook]. St. Petersburg: Lan, 2022, 336 p. – Text: electronic Available at: <https://e.lanbook.com/book/211121> (in Russian)

3. Dvoryaninova, O.P. and others. Innovative potential for the development of the fishing industry: food additives and ingredients. *Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti. APK-produkty zdorovogo pitaniya*. [Technologies of the food and processing industry. Agroindustrial complex - healthy food products], 2016, no. 4, pp. 26-36. – Text direct. (in Russian)

4. Ashirova, N.N. (2016). Production of fish dietary products using

gluten-free flour. Pishchevaya promyshlennost'. [Food industry], 2016, no. 1, pp. 58-61. – Text direct. (in Russian)

5. Urazbakhtina, A.Kh., Shcherbakova E.I. Analytical review of patents for the production of semi-finished fish products. Nauchnye gorizonty. [Scientific horizons], 2019, no. 4(20), pp. 284-291. – Text direct. (in Russian)

6. Zhebeleva, I. A., Kristafovich, V. I., Khaustova, E. V. Potrebitel'skie svojstva polufabrikatov na osnove myasa presnovodnyh ryb vodoemov Vologodskoj oblasti i belkovyh ingredientov zhivotnogo proiskhozhdeniya: monografiya [Consumer properties of semi-finished products based on freshwater fish meat from reservoirs of the Vologda region and protein ingredients of animal origin: monograph]. Moscow: Dashkov and K°, 2011, 139 p. – Text direct. (in Russian)

7. Affertsholt, T., Fenger M. (2014) Whey Book 2014. The Global Market for Whey and Lactose Ingredients 2014–2017. 3A Business Consulting. August. 146. – Text direct.

8. Novokshanova, A. L. Selection of thickening agents for whey concentrate / A. L. Novokshanova, N. O. Matveeva, A. A. Kuzin // IOP Conference series: earth and environmental science. – 2021. – T. 677. – P. 32020. – Text direct.

9. Novokshanova A. L., Matveeva N. O., Zaitsev K. A. Selection of the amount of whey protein concentrate for the milk base of whipped dessert. AIP Conference Proceedings: Modern approaches in engineering and natural sciences: MAENS-2021, Tver, Russia. – 2023.- Volume 2526, Issue 1. – Text direct.

10. Novokshanova, A.L., Zabegalova, G.N. Preclinical tests of a meat-containing protein product. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2022, no. 4 (48), IV quarter, pp.198-209. – Text direct. (in Russian)

11. Kupina, N.M., Bashtovoy, A.N., Pavel, K.G. (2015) Study of the chemical composition, biological value and safety of pollock. Izvestiya TINRO. [News of TINRO], 2015, Vol. 180, pp. 310-319. – Text direct. (in Russian)

12. Kovtun, Yu., Rashevskaya, T. Use of the water-binding ability of whey proteins obtained by various methods. Nauchnye trudy universiteta pishchevyh tekhnologij. [Scientific proceedings of the University of Food Technologies], 2015, Vol., pp. 519–524. – Text direct. (in Russian)

13. Zabegalova, G.N., Neronova, N.Yu., Ermolina, A.M. Research on the influence of cereal flour on the properties of low-fat functional products. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], No. 2(42), pp.123-131. – Text direct. (in Russian)

14. Popova, I. Yu., Sizov, a N. V., Vodyanik, A. R. On the use of supercritical carbon dioxide extracts from plant raw materials as antioxidant ad-

ditives. Rynok BAD. [Dietary supplement market], 2003, no. 4, pp. 20–22. – Text direct. (in Russian)

15. Cavero, S., Jaime, L., Martin-Alvarex, P. J., Senoras, F. J. In vitro antioxidant analysis of supercritical fluid extracts from rosemary // European Food Research and Technology. 2005. -№ 3–4.- P. 478–486. – Text direct.

16. Bazarnova, Yu. G. Phytoextracts are natural inhibitors of food spoilage. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishchevyh proizvodstv». [Scientific journal of NRU ITMO. Series «Processes and apparatus of food production»], 2010, no. 2, pp. 1–11. – Text direct. (in Russian)

17. Agafonova, S. V., Baidalinova, L. S. Antioxidant activity of CO₂ extracts of some plants and prospects for their use in the technology of edible fish oils. Vestnik MAH. [Bulletin of the MAX], 2015, no. 2, pp. 13-17. – Text direct. (in Russian)

18. Bogdanov V.D., Simdyankin A.A., Pankina A.V., Mostovoy V.D. Study of the influence of structure-regulating additives on the properties of minced fish systems. Vestnik MGTU. [Bulletin of MSTU], 2022, T. 25, no. 3, pp. 219–230. – Text direct. (in Russian)

19. Zhebeleva, I.A., Khaustova, E.V. Functional and technological properties of minced fish with protein ingredients of animal origin. Mat. Mezhd. nauchno-prakticheskaya konf. «Strategii innovacionnogo razvitiya tovarnyh rynkov». [Mat. Int. scientific-practical conf. «Strategies for innovative development of commodity markets»]. Voronezh: «Scientific book», 2009, pp. 54-58. – Text direct. (in Russian)

20. MR 2.3.1.2432-08 Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii: Metodicheskie rekomendacii. [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation: Methodological recommendations]. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2021, 72 p. – Text direct. (in Russian)

Development of technology for semi-finished culinary fish products with high protein content

Zabegalova Galina Nikolaevna, candidate of technical sciences, associate professor

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Novokshanova Alla Lvovna, Doctor of Technical Sciences, Professor

e-mail: alnovokshanova@gmail.com

Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Institute of Nutrition, Biotechnology and Food Safety»

Burmagina Tatyana Yurievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

e-mail: burmagina.t.yu@molochnoe.ru

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

Keywords: whey protein concentrate (KSB-UF-80), pollock, corn flour, minced fish, effective viscosity, strength of minced meat, moisture-binding ability, nutritional value, product with a high protein content.

Abstract. This article discusses the issue of developing technology for a product with a high protein content and improved rheological and organoleptic characteristics. Pollock fillet and whey protein concentrate obtained by ultrafiltration were selected as the main raw materials for the new semi-finished fish product. Research was carried out on the organoleptic and rheological characteristics of model minced fish with the addition of whey protein concentrate (KSB-UF-80), corn flour and rosemary CO₂ extract. It has been established that KSB-UF-80 leads to an increase in the moisture-binding capacity of model samples of minced meat systems, an improvement in organoleptic characteristics, and an increase in the nutritional, biological and energy value of semi-finished culinary fish products.

Эмиссии в окружающую среду при производстве сыров и творога

Кузин Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент
e-mail: pronich@molochnoe.ru

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

Шохалов Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, доцент

e-mail: v_shohalov@mail.ru

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

Ключевые слова: информационно-технический справочник, наилучшие доступные технологии, молочные продукты, энергозатратность производства, технологические процессы

Аннотация. В рамках работы по актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в области переработки молока исследованы вопросы затрат электроэнергии, пара и холода для проведения технологических процессов, работы оборудования при производстве сыров и творога. Результаты работы будут учтены в новой редакции справочника.

Данная статья является продолжением публикаций по актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции» [1–5]. Исследование направлено на формирование раздела 3 «Текущие уровни эмиссий в окружающую среду» справочника применительно к производству творога и сыра.

Производство молочных продуктов, в т. ч. сыров и творога, связано с потреблением энергии, воды и сбросами, выбросами в результате работы технологического оборудования. В зависимости от способа производства эмиссии в окружающую среду будут различны (эмиссии в окружающую среду – это прямой или опосредованный выпуск в воз-

душную и водную среды, над/под земную поверхность веществ, вибрации, шума, тепла, электромагнитных или прочих излучений) [6].

Одним из важнейших документов системы стандартизации РФ, где отражаются сведения об уровнях эмиссий в окружающую среду при производстве молочных продуктов, является информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) «Производство напитков, молока и молочной продукции». Первое издание этого справочника было подготовлено и утверждено приказом Росстандарта 29 ноября 2017 г. № 2668 и введено в действие с 1 июня 2018 г. Утверждение второго издания справочника запланировано на 2024 год. К этому времени с учетом изменившегося законодательства [7] должен быть проведен предварительный сбор и анализ данных, необходимых для разработки справочника, анализ приоритетных проблем отрасли, информационный перечень применяемых технологий и показателей и др.

С учетом предыдущего опыта (подготовка первого издания справочника) для сбора информации было проведено анонимное анкетирование, в рамках которого с предприятий – производителей молочной продукции собирались сведения о способе производства, параметрах выполнения технологических операций и о технических характеристиках используемого технологического оборудования. Энергозатратность технологий оценивалась по параметрам процесса и техническим характеристикам задействованного оборудования. Расчет количества пара и холода проводился по стандартным методикам. В данном исследовании не были учтены расходы энергоносителей и воды на санитарную обработку технологического оборудования, хранение продукции в холодильных камерах, подготовку сжатого воздуха, вентиляцию и на другие, в т. ч. общезаводские нужды.

На основе анализа анкетных данных представлены чаще всего используемые эмиссионные схемы технологических процессов производства сыров и творога (табл. 1–4.).

Все входящие и выходящие потоки условно можно разделить на два вида эмиссий. Первый вид включает в себя воздействие, связанное с проведением общетехнологических операций – приёмки, транспортировки, резервирования, механической и тепловой обработки сырого молока, обезжиренного молока, сливок и других сырьевых компонентов.

Таблица 1 – Схема общетехнологических операций с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве сыров (за исключением плавленых) и творога

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Сепаратор-молокоочиститель	Шлам, смывные воды
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды
Охлажденное молоко	Созревание молока	Созревшее молоко	Емкость	Смывные воды
Созревшее молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Смывные воды
Подогретое молоко, вода, электроэнергия	Очистка и нормализация молока	Нормализованная смесь, сливки	Сепаратор-нормализатор	Шлам, смывные воды
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация и охлаждение нормализованной смеси	Пастеризованная и охлажденная нормализованная смесь	Пастеризационно-охладительная установка	Тепло, смывные воды

Работа технологического оборудования по ведению этих операций сопровождается потреблением холодильной и тепловой энергии (пастеризационно-охладительные установки), которая подается к оборудованию в виде холодоносителя и пара. Работа вспомогательных элементов установок обеспечивается за счет электроэнергии. Выходящий поток эмиссий составляют отработанная вода, шум, тепловые выбросы в атмосферу. На работу сепаратора затрачивается электрическая энергия и вода, а выходящий поток состоит из отработанной воды (гидросистема сепаратора), осадка (шлама) и шума.

Второй вид эмиссий связан с проведением специальных технологических операций в творого- и сыроизготовителях, сыроплавителях, прессах, упаковочном оборудовании и т. д. .

Таблица 2 – Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве творога на поточной механизированной линии

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь, закваска, CaCl ₂ , молокосвертывающий ферментный препарат, вода, электроэнергия, пар	Заквашивание, сквашивание, обработка сгустка (разрезка, подогрев), отделение части сыворотки	Творог (творожное зерно), сыворотка (сбор и переработка)	Творогоизготовитель, насос для откачки сыворотки	Конденсат, смывные воды
Творожное зерно, электроэнергия	Отделение сыворотки	Творог, сыворотка (сбор и переработка)	Отделитель сыворотки	Смывные воды, сыворотка (сброс)
Творог, сыворотка, вода, электроэнергия	Охлаждение творога, охлаждение сыворотки		Охладитель творога, охладитель сыворотки	Смывные воды
Творог, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Творог в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Творог в упаковке, хладагент, электроэнергия	Доохлаждение, хранение творога		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Таблица 3 – Схема технологических операций с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве сыров (за исключением плавленых)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Пастеризованная и охлажденная нормализованная смесь, вода, электроэнергия	Выработка сыра	Сырное зерно, сыворотка подсырная	Сыроизготовитель	Сыворотка, смывные воды
Сырное зерно, вода, электроэнергия	Формование сыра	Головки сыра	Формовочный аппарат	Сыворотка (сбор и переработка), смывные воды
Сырное зерно, вода, сжатый воздух, электроэнергия	Прессование	Отпрессованные головки сыра	Пресс	Сыворотка (сбор и переработка), смывные воды
Отпрессованные головки сыра, рассол	Посолка сыра в рассоле (2-3 суток)	Сыр	Солильный бассейн	

Соль, вода, электроэнергия пар	Приготовление рассола для посолки сыра	Рассол с концентрацией соли 18–20%	Емкость, пастеризатор, охладитель	Тепло, смывные воды, конденсат
Сыр после посолки, вода, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковка в пленку	Сыр, упакованный в пленку	Упаковочная машина	Отходы упаковочных материалов (пленки), смывные воды
Сыр, упакованный в пленку, холод	Созревание сыра	Созревший сыр	Камера созревания	Тепло
Созревший сыр, холод	Хранение сыра	Сыр для реализации	Холодильная камера (3–5°C)	Сыр, не соответствующий требованиям, на утилизацию

Входными потоками при производстве сыров (за исключением плавленого) и творога в специальных технологических операциях являются электроэнергия, сжатый воздух, вода и продукты с промежуточными характеристиками.

К эмиссиям следует отнести смывные воды, сыворотку, тепло, отходы упаковочных материалов. Основным загрязняющим эмиссионным потоком является подсырная или творожная сыворотка.

Особенностью производства плавленых сыров является не только специализированное оборудование, но и состав сырья – полутвердые сыры, творог, сливочное масло. Поэтому если рассматривать всю цепочку производства, то оно будет включать и производство вместе с эмиссиями сыров, творога и масла.

Входными потоками при производстве плавленых сыров в специальных технологических операциях являются электроэнергия, пар, вода, сжатый воздух и компоненты для плавления.

К эмиссиям следует отнести зачистки сыра, масла (зачистки – это поверхностные части сырья, подверженные изменениям при хранении продукта), смывные воды, сыворотку, тепло, отходы упаковочных материалов.

Таблица 4 – Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве плавленых сыров

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырье по рецептуре: сыры, творог, масло, пищевые продукты и добавки, вода, электроэнергия	Предварительная обработка сырья	Обработанное сырье для составления смеси	Моечная машина для сыров, волчок для измельчения сыра и масла, просеиватель для сухих компонентов	Зачистки сыра, масла и другие твердые отходы, смывные воды
Обработанное сырье для составления смеси	Составление смеси	Смесь по рецептуре	Аппарат для измельчения и (или) плавления сырной массы	Смывные воды
Смесь по рецептуре, пар, вода, электроэнергия	Плавление, гомогенизация смеси	Расплавленная сырная масса	Аппарат для измельчения и плавления сырной массы	Конденсат, смывные воды
Расплавленная сырная масса, вода, сжатый воздух, электроэнергия	Фасование сыра	Сыр в потребительской упаковке	Автомат фасовочно-упаковочный	Отходы упаковочных материалов, смывные воды
Сыр в упаковке, холод	Хранение сыра	Сыр для реализации	Холодильная камера $4 \pm 2^\circ\text{C}$	Сыр, не соответствующий требованиям, на утилизацию

В целом производство сыров и творога является энергозатратным (табл. 5). Это связано в том числе с тем, что на производство 1 кг сыра и творога расходуется от 7 до 11 л молока (нормализованной смеси).

Таблица 5 – Расход энергоносителей на производство (по результатам исследований)

Продукт	Средний удельный расход энергоносителей (по данным анкетирования отечественных предприятий), на 1 кг продукта	
	Электроэнергия	
Сыр полутвердый	0,19–0,25 кВт-ч	
Сыр плавленый	0,17 кВт-ч	
Творог в ваннах типа ВК	0,15 кВт-ч	
Творог на линиях	0,92 кВт-ч	
Тепловая энергия (пар)		
Сыр полутвердый	0,31–0,55 кг	
Сыр плавленый	0,26–0,5 кг	
Творог в ваннах типа ВК	0,22 кг	
Творог на линиях	0,52 кг	
Холодильная энергия		
Сыр полутвердый	0,12 кВт	
Сыр плавленый	–	
Творог в ваннах типа ВК	0,17 кВт	
Творог на линиях	0,335 кВт	

Наибольшие затраты электрической энергии были при производстве творога на поточных линиях. По величине они в 4–5 раз больше, чем при производстве творога на маломеханизированном технологическом оборудовании и сыров.

Удельные затраты на тепловую энергию были выше при производстве полутвердых сыров и творога на поточных линиях.

К способам снижения тепловых затрат в ИТС НДТ рекомендована тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок и гибридизация теплообменных установок.

К способам снижения энергозатрат при производстве белковых продуктов в ИТС НДТ рекомендовано: производство творога на поточных автоматизированных линиях; производство творога, мягких и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока; производство творога и полутвердых сыров с использованием культур прямого внесения.

Расчетные значения энергозатрат, выполненные в работе, несколько отличаются от данных первого издания справочника НДТ (табл. 6) [8].

Таблица 6 – Расход тепловой и электрической энергии на производство молочных продуктов российских производителей молочной продукции (по данным анкетирования отечественных предприятий, ИТС НДТ)

Продукт	Удельный расход энергоносителей, на 1 кг продукта	
	Электроэнергия	
Полутвердые сыры	0,13–1,1 кВт-ч	
Творог	0,14–0,39 кВт-ч	
Тепловая энергия (пар)		
Полутвердые сыры	0,02–0,035 кг	
Творог	0,08–0,66 кг	

В частности, выше затраты на электрическую энергию по творогу, вырабатываемому на линиях (даже без учета затрат на санитарную обработку), выше затраты тепловой энергии на производство творога и сыров.

Аналогичные исследования будут проведены по всем молочным продуктам, так как именно на них должны ориентироваться производители продукции. Ведь в Европейском союзе, согласно Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, European Commission Integrated Pollution Prevention and Control, удельное потребление энергии на производство молочных продуктов не должно превышать значений, указанных в справочнике.

Литература:

1. Энергозатратность технологий цельномолочных продуктов / А.А. Кузин [и др.] // Молочная промышленность. – 2021. – № 2. – С. 30–31.
2. Кузин, А. А. Эмиссии в окружающую среду при производстве сливочного масла / А.А. Кузин, В.А. Шохалов // Молочная промышленность. – 2021. – №7. – С. 16–19.
3. Шохалов В.А. Пути сокращения эмиссий в окружающую среду при производстве сухих молочных продуктов / В.А. Шохалов, А.А. Кузин // Молочная промышленность. – 2021. – №11. – С. 28–30.
4. Шохалов В.А. Энергозатраты в производстве мороженого / В.А. Шохалов, А.А. Кузин, В.Н. Шохалова // Молочная промышленность. – 2022. – №6. – С. 38–40.
5. Кузин, А.А. Перспективы перехода на принципы наилучших доступных технологий / А.А. Кузин [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – №10. – С. 29–31.
6. ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2019. – 44 с.
7. Кузин А.А., Грунская В.А. Некоторые изменения в законодательстве по справочникам НДТ // Переработка молока. – № 2 (244). – 2020. – С. 80–82.
8. ИТС 45-2017 Производство напитков, молока и молочной продукции. – М.: Бюро НДТ, 2017. –190 с.

References:

1. Kuzin A.A. Energy consumption of whole milk technologies. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 2, pp. 30-31. - Text direct [In Russian]
2. Kuzin A. A., Shokhalov V.A. Environmental emission in the process of butter manufacture. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no.7, pp. 16-19. - Text direct [In Russian]
3. Shokhalov V.A., Kuzin A. A. Ways of reducing environmental emission in the process of dry dairy product manufacture. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no.11, pp.28-30. - Text direct [In Russian]
4. Shokhalov V.A., Kuzin A.A., Shokhalova V.N. Energy consumption in the process of ice cream manufacture. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2022, no.6, pp.38-40. - Text direct [In Russian]
5. Kuzin A. A. Prospects for the transition to the best available technologies. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2017, no.10, pp. 29-31. - Text direct [In Russian]
6. State Standard 56828.15-2016. The best available technologies.

Terms and definitions. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 44 p. - Text direct [In Russian]

7. Kuzin A.A., Grunskaya V.A. Legislation changes on BAT reference books. Pererabotka moloka [Milk processing], 2020, no. 2 (244), pp. 80-82. - Text direct [In Russian]

8. Information And Technical Reference 45-2017. Manufacture of beverages, milk and dairy products. Moscow, Byuro NDT Publ., 2017. 190p. - Text direct [In Russian]

Environmental emission in the process of cheese and cottage cheese manufacture

Kuzin Andrey Alekseevich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor

e-mail: pronich@molochnoe.ru

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

Shokhalov Vladimir Alekseevich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor

e-mail: v_shohalov@mail.ru

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

Keywords: information and technical reference book, the best available technologies, dairy products, energy consumption of production, technological processes.

Abstract. The researchers have studied the issues of energy, steam and cold costs for carrying out technological processes and the equipment operation involved in the process of manufacturing cheese and cottage cheese. The mentioned problems present a part of the work aimed at updating the first edition of the information and technical reference book, which is dedicated to the best available technologies in the field of milk processing. The results of the work will be taken into account in the new edition of the reference book.

Изучение возможности замены сахарозы альтернативным осмотически деятельным веществом в технологии концентрированных молочных консервов с сахаром

Куренкова Людмила Александровна, кандидат технических наук, доцент

e-mail: kurenkova.35@rambler.ru.

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

Куренков Сергей Алексеевич, руководитель ресурсного центра по подготовке кадров 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: концентрированный молочный продукт, аллюлоза, активность воды, сироп, органолептические свойства.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос применения аллюлозы в качестве альтернативы сахарозе при производстве концентрированного молока с сахаром. Аллюлоза – редкий натуральный моносахарид, обладающий широким спектром свойств, оказывающих положительное влияние на организм человека. Исследована активность воды в водном растворе аллюлозы. Установлено, что она имеет значения, сопоставимые с активностью воды раствора сахарозы. В лабораторных условиях проведены выработки образцов продукции, установлено, что при определенных долях замены сахарозы на аллюлозу полученный продукт имеет органолептические показатели максимально приближенные к традиционному сгущенному молоку с сахаром и к концентрированному молоку с сахаром. Установлено, что совместное использование сахарозы и аллюлозы в рецептуре продуктов позволяет получить образцы с более

низкими значениями активности воды в сравнении с контролем.

В последние несколько лет рынок сгущенных молочных консервов демонстрировал стагнацию. В период с 2017 по 2021 год объемы производимых в стране сгущенных молочных продуктов уменьшались и в 2021 году достигли минимального значения 674,9 муб (миллион условных банок). Для сравнения — в 2017 году было произведено более 856 муб, что подтверждает сокращения объемов производства в указанный период на 21,2%. Впервые с 2017 года рост объемов производства был отмечен в 2022 году, прирост составил 2,1 муб по сравнению с 2021 годом. Несмотря на то, что в объемах страны прирост выглядит крайне незначительным, предприятия, расположенные в Северо-Западном федеральном округе практически удвоили объемы выпускаемой продукции. Кроме того, следует отметить, что распределение внутри категории молочных консервов претерпело изменения. Так доля сгущенного молока с сахаром, среди всех сгущенных (концентрированных) продуктов составляет более 50%. Объемы производства этого вида продукции в натуральном выражении в 2022 году по сравнению с предыдущим годом заметно увеличились – на 29,4 муб. В большей части федеральных округов отмечается рост объемов производства в диапазоне от 105,8% (Уральский ФО) до 235,1% (Северо-Западный ФО). Сократились объемы выпуска сгущенного (концентрированного) молока только в Северо-Кавказском, Сибирском и Дальневосточном ФО. Соответственно доля продукта по России в целом возросла с 51,6 % в 2021 г. до 55,8 % в 2022 г. [1].

Наряду со спадом объемов производства отмечается и спад продаж и потребления сгущенных (концентрированных) молочных консервов с сахаром.

Такая ситуация сложилась по нескольким причинам. Основными из них являются снижение покупательской способности населения и рост цен, следствием чего стал вынужденный переход потребителей в состояние экономии и приобретение главным образом тех продуктов, которые входят в продуктовую корзину [2]. Еще одной причиной спада потребления молочных консервов названа трансформация потребительских предпочтений в сторону ЗОЖ. Так, по данным ритейлеров [3] интерес к продуктам здорового питания у потребителей вырос на 52%. По данным [4], порядка 30% респондентов улучшили свое отношение к здоровому питанию за последнее время, а больше половины уже позитивно относятся к нему и старается питаться правильно.

Сгущенное молоко с сахаром, произведенное по традиционной рецептуре и/или соответствующее требованиям ГОСТ 31688-2012

Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия (с Изменением № 1, с Поправкой) является калорийным продуктом. Содержание в нем основных пищевых нутриентов и энергетическая ценность представлены в *таблице 1* [5].

Таблица 1 – Содержание основных нутриентов в сгущенном молоке с сахаром

Наименование показателя	молока обезжиренного сгущенного с сахаром	Норма для молока частично обезжиренного сгущенного с сахаром	молока цельного сгущенного с сахаром
Массовая доля жира, % не	Не более 1,0	От более 1,0 до менее 8,5	Не менее 8,5
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0	34,0	34,0
Массовая доля сахарозы, %	От 44,0 до 46,0 включ.	От 43,5 до 46,0 включ.	От 43,5 до 45,5 включ.
Энергетическая ценность, ккал/кДж	259/ 1084	290/1210	329/1382

На основании, данных, представленных в таблице, можно заключить, что основная калорийность сгущенных молочных продуктов с сахаром формируется именно сахарозой.

Таким образом, целью исследования является установление возможности использования альтернативного вещества для полной или частичной замены сахарозы в технологии производства сгущенных молочных продуктов, позволяющих снизить их калорийность и сохранить органолептические показатели максимально приближенные к традиционному продукту.

В качестве альтернативного вещества для полной или частичной замены сахарозы в технологии производства сгущенных молочных продуктов предлагается использовать аллюлозу.

D-аллюлоза (D-психоза, D-рибо-2-гексулоза) относится к моносахарам, редко встречающимся в природе. Это неферментируемый кетогексозный, низкокалорийный сахар. В связи с тем, что аллюлоза характеризуется гипогликемическими, гиполипидемическими, антиоксидантными, нейропротекторными свойствами, а также приятным вкусом, она получает все большее распространение не только в пищевой, но и в нутрицевтической и фармацевтической промышленности [6,7]. Аллюлоза официально признана безопасной и разрешена для использования в пищевой промышленности управлением по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов (Food and

Drug Administration – FDA). Безопасность D-аллюлозы, подтвержденная статусом GRAS, позволяет использовать ее в пищевых продуктах в качестве питательного функционального ингредиента. Обладая всеми указанными свойствами, D-аллюлоза является предпочтительным сладким функциональным ингредиентом.

Аллюлоза является натуральным сахаром. Основные физиологические эффекты от ее употребления – это регулирование липидного обмена, борьба с ожирением, подавление повышения уровня глюкозы в крови после приема пищи у людей с пограничным диабетом. Физиологические функции аллюлозы и возможные механизмы их реализации представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Физиологические функции аллюлозы и возможные механизмы их реализации [8]

Физиологическая функция	Механизм ее реализации
Борьба с ожирением	Ингибирование всасывания D-глюкозы из кишечника; блокировка печёночной синтазы жирных кислот, контроль отложения жировой ткани
Профилактика диабета	Подавление гликемического ответа при приёме углеводов и снижение постпрандиального уровня глюкозы
Антиатеросклероз	Ингибирование экспрессии моноцитарного хемотаксического белка-1, снижение уровня PCSK9 в сыворотке крови и усиление поглощения печёночного ЛПВП-холестерина через SR-B1
Противовоспалительное	Снижение уровней экспрессии гена Gm12250
Антиокисление	Эффективное удаление активных радикалов кислорода
Модуляция микрофлоры кишечника	Пробиотический профиль

По органолептическим свойствам аллюлоза схожа с сахарозой. Она представляет собой белый кристаллический порошок сладкого вкуса, без запаха. Ее сладость составляет 0,7 от сладости сахарозы, при этом аллюлоза имеет минимальную калорийность, оцениваемую по разным данным от 0,01 до 0,2 ккал/г. Способна вступать в реакцию Майяра. [9] Аллюлозу выделяют из пшеницы, сахарного тростника, она обнаруживается в смесях фруктозы и сиропов глюкозы в следовых количествах [9].

Объектами исследования являлись водные растворы сахарозы и аллюлозы, образцы консервированного молочного продукта с сахаром и аллюлозой.

При проведении исследования были использованы общепринятые методики. Активность воды определяли с помощью гигрометра фирмы Rotronic модификации HydroPalm HP 23, внесенного в Госреестр

средств измерения РФ под № 26379-10, органолептические показатели определяли по ГОСТ 29245 «Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей» и ГОСТ ISO 11037 «Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов (ISO 11037:2011)».

В лабораторных условиях были определены значения активности воды в растворах аллюлозы и сахарозы. Для исследования были использованы растворы с массовой долей сухих веществ 65%. Эта концентрация была выбрана в связи с тем, что она соответствует концентрации сахарного сиропа, используемого при производстве сгущенного молока с сахаром. Полученные данные представлены в *таблице 3*.

Таблица 3 – Значения активности воды в растворах аллюлозы и сахарозы

Вещество	Значение показателя активности воды
Сахароза	0,795±0,005
Аллюлоза	0,776±0,005

На основании данных, представленных в *таблице 3*, можно заключить, что водные растворы аллюлозы и сахарозы имеют сопоставимые значения показателя активности воды. Это позволяет предположить, что введение аллюлозы в состав молочных консервов не должно оказать отрицательного влияния на сроки хранения продукта.

В лабораторных условиях были произведены образцы концентрированного молочного продукта с частичной и полной заменой сахарозы на аллюлозу. Все полученные образцы были произведены способом рекомбинирования. В качестве контрольного образца использован концентрированный молочный продукт с сахаром. В полученных образцах были определены органолептические показатели качества. Для оценки образцов была использована общепринятая шкала. Максимальная суммарная оценка сгущенных/концентрированных молочных продуктов составляет 10 баллов, которые распределены следующим образом: вкус и запах – 5 баллов, внешний вид и консистенция – 3 балла, цвет – 1 балл, внешний вид потребительской упаковки и маркировка – 1 балл. Принимая во внимание отсутствие у опытных образцов потребительской упаковки и маркировки максимальный балл для образцов составил 9. Результаты балльной оценки представлены на *рисунке 1*.

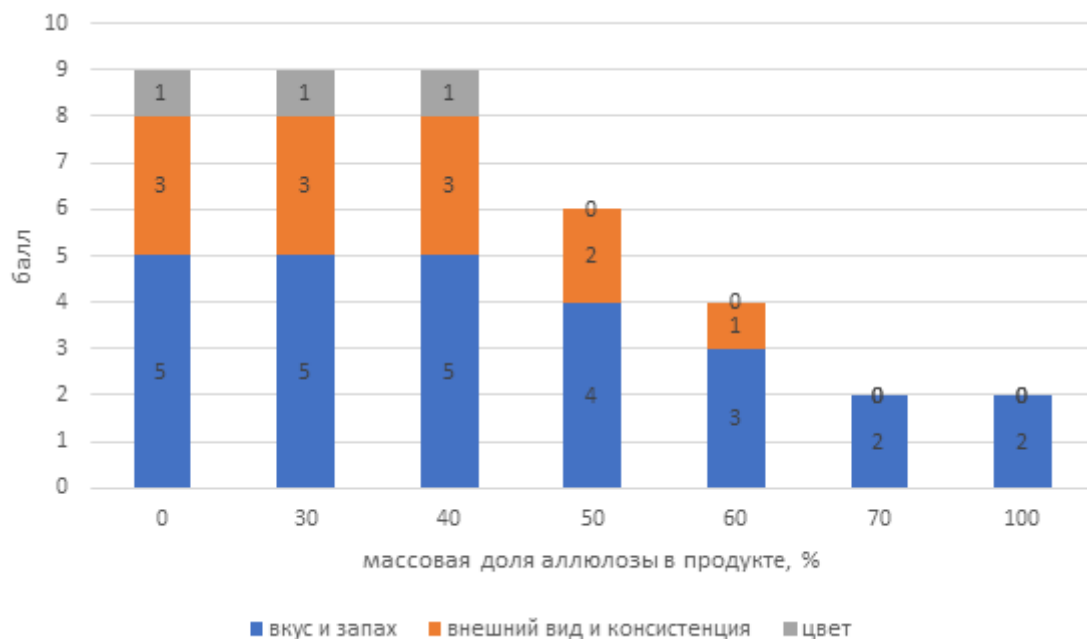


Рисунок 1 – Результаты органолептической оценки образцов концентрированного молочного продукта с сахаром и аллюлозой

Наиболее близкими к контрольному образцу органолептическими показателями характеризовались образцы с заменой сахарозы на аллюлозу в количестве 30 и 40%, причем при доле замены равной 30% отличия зафиксированы не были. В образце, содержащем 50% аллюлозы, отмечен слабо выраженный посторонний привкус и кремовый цвет. При этом общее впечатление от опробования образца не носило негативной окраски. Указанный образец характеризуется приемлемыми вкусом и запахом, однако не может быть идентифицирован как консервированный молочный продукт с сахаром. При последующем увеличении содержания аллюлозы в составе продукта отмечались слабый горьковатый привкус (60%), усиливающийся пропорционально увеличению ее содержания в продукте до горького вкуса (100% замены).

Цвет во всех образцах продуктов однородный по всей массе, однако в образцах, содержащих 50% и более аллюлозы, отмечается изменение цвета от кремового (50%) до горчичного (100%). Изменение консистенции в сторону повышения вязкости так же отмечается с увеличением внесения в продукт аллюлозы.

Для всех образцов были проведены расчеты энергетической ценности. Результаты представлены в *таблице 4*.

Таблица 4 – Энергетическая ценность образцов концентрированных молочных продуктов с сахаром и аллюлозой

Показатель	Доля замены в образце сахарозы на аллюлозу, %						
	0	30	40	50	60	70	100
Калорийность, ккал	329	280	263	246	229	213	162
Энергетическая ценность, кДЖ	1382	1169	1099	1029	959	889	679

На основании данных, представленных в таблице 4, можно сделать вывод о том, что замена 30% сахарозы аллюлозой позволит снизить энергетическую ценность на 14,9%, а при замене 40% сахарозы снижение калорийности составит 20,1%.

В образцах продукта была определена активность воды. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Значения активности воды в образцах концентрированных молочных консервов с частичной заменой сахарозы на аллюлозу

Показатель	Доля замены в образце сахарозы на аллюлозу, %						
	0	30	40	50	60	70	100
Активность воды	0,789	0,771	0,758	0,760	0,742	0,768	0,786

При анализе данных, представленных в таблице 5, установлено, что активность воды в образцах, содержащих сахарозу и аллюлозу в разных пропорциях, ниже, чем в образцах, содержащих только аллюлозу или только сахарозу. Таким образом можно предположить, что совместное использование этих сахаров в рецептуре продукта позволит получить более выраженный консервирующий эффект за счет снижения активности воды до более низких значений в сравнении с контролем.

Таким образом можно заключить, что применение аллюлозы в качестве альтернативного сахарозе вещества в технологии молочных консервов возможно только форме частичной замены сахарозы. Ограничения связаны с существенным изменением органолептических показателей при повышении доли замены. Рекомендуемыми долями замены сахарозы на аллюлозу являются 30 и 40%.

Литература:

1. Горощенко, Л.Г. Динамика производства сгущенного молока в 2022 г. / Л.Г. Горощенко. – URL: <https://moloprom.ru/2023/06/dinamika-proizvodstva-sgushhennogo-moloka-v-2022-g-2/>.
2. Потребительская корзина в 2023 году: официальные данные. – URL: <https://muptrest.ru/blog/stati/potrebitelskaya-korzina-v-2023-godu-oficialnye-dannye/>.
3. Тренд на ЗОЖ: россияне начали на 52% чаще выбирать

продукты для здорового питания. – URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/trend-na-zozh-rossiyane-nachali-na-52-chashche-vybirat-produkty-dlya-zdorovogo-pitaniya/>.

4. Исследование отношения к здоровому питанию среди населения России. Москва, 2022. – URL: https://здоровое-питание.рф/upload/uf/004/Исследование_Ромир_2022_.

5. ГОСТ 31688-2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия (с Изменением № 1, с Поправкой). – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200100057?section=ext_.

6. Patel S.N. D-Allulose 3-epimerase of Bacillus sp. origin manifests profuse heat-stability and noteworthy potential of d-fructose epimerization / S.N. Patel, G. Kaushal, S.P. Singh. Microbial Cell Factories. 2021. V. 20. Pp. 1-16.

7. Van Laar A.D.E. Rare mono-and disaccharides as healthy alternative for traditional sugars and sweeteners? / A.D.E. Van Laar, C. Grootaert, J. Van Camp. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021. V. 61. No. 5. Pp. 713-741.

8. Xia Y. Research advances of D-allulose: An overview of physiological functions, enzymatic biotransformation technologies, and production processes / Y. Xia [et al.]. Foods. 2021. V. 10. No. 9. P. 2186.

9. Петров, С.М. Моносахарид аллюлоза как здоровая альтернатива традиционным сахарам и подсластителям / С.М. Петров, Н.М. Подгорнова, В.И. Тужилкин // Сахар. 2023. № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monosaharid-allyuloza-kak-zdorovaya-alternativa-traditsionnym-saharam-i-podslastitelyam> (дата обращения 25.11.2023).

References:

1. Lyudmila Glebovna Goroschenko, Lyudmila Glebovna Goroshchenko, Dinamika proizvodstva sgushchennogo moloka v 2022 g. [Dynamics of condensed milk production in 2022]. – Text electronic. Available at: <https://moloprom.ru/2023/06/dinamika-proizvodstva-sgushhenno-go-moloka-v-2022-g-2/> (accessed November 27. 2023)

2. Potrebitel'skaya korzina v 2023 godu: oficial'nye dannye. [Consumer basket in 2023: official data]. – Text electronic. Available at: <https://muptrest.ru/blog/stati/potrebitelskaya-korzina-v-2023-godu-oficialnye-dannye/> (access date 11/27/2023)

3. Trend na ZOZH: rossiyanе nachali na 52% chashche vybirat' produkty dlya zdorovogo pitani. [Healthy lifestyle trend: Russians began to choose healthy foods 52% more often]. – Text electronic. Available at: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/trend-na-zozh-rossiyane-nacha->

li-na-52-chashche-vybirat-produkty-dlya-zdorovogo-pitaniya/ (accessed November 27, 2023)

4. Issledovanie otnosheniya k zdorovomu pitaniyu sredi naseleniya Rossii Moskva, 2022. [Study of attitudes towards healthy eating among the population of Russia Moscow, 2022]. – Text electronic. Available at: https://healthy-nutrition.rf/upload/uf/004/Research_Romir_2022 (access date 11/27/2023)

5. GOST 31688-2012 Konservy molochnye. Moloko i slivki sgushchennye s saharom. Tekhnicheskie usloviya (s Izmeneniem N 1, s Popravkoj). [State Standard 31688-2012 Canned milk. Milk and cream condensed with sugar. Technical specifications (with Amendment No. 1, as amended)]. – Text electronic. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200100057?section=text> (access date 11/27/2023)

6. Patel S.N. D-Allulose 3-epimerase of Bacillus sp. origin manifests profuse heat-stability and noteworthy potential of d-fructose epimerization / S.N. Patel, G. Kaushal, S.P. Singh // Microbial Cell Factories. – 2021. – V. 20. – R. 1–16.

7. Van Laar A.D.E. Rare mono-and disaccharides as healthy alternative for traditional sugars and sweeteners? /A.D.E. Van Laar, C. Grootaert, J. Van Camp // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2021. – V. 61. – No. 5. – R. 713–741.

8. Xia Y. Research advances of D-allulose: An overview of physiological functions, enzymatic biotransformation technologies, and production processes / Y. Xia [et al.] // Foods. – 2021. – V. 10. – No. 9. – R. 2186.

9. Petrov, S.M., Podgornova, N.M., Tuzhilkin, V.I. Monosaccharide allulose as a healthy alternative to traditional sugars and sweeteners. Sahar. [Sugar], 2023, no. 3. – Text electronic. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/monosaharid-allyuloza-kak-zdorovaya-alternativa-traditsionnym-saharam-i-podslastitelyam> (date of access: 11/25/2023).

Study of the possibility of replacing sucrose with an alternative osmotically active substance in the technology of concentrated canned milk with sugar

Kurenkova Lyudmila Aleksandrovna, Candidate of Science (Technology, Associate Professor of the Milk Technology and Dairy Products Department, e-mail: kurenkova.35@rambler.ru

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

Kurenkov Sergey Alekseevich, Head of the Dairy Staff Center for Training Personnel in the Dairy Industry, e-mail: kurenkovser.35@yandex.ru_

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

Keywords: concentrated dairy product, allulose, water activity, syrup.

Abstract. The article discusses the use of allulose as an alternative to sucrose in the production of concentrated milk with sugar. Allulose is a rare natural monosaccharide with a wide range of properties that have a positive effect on the human body. The activity of water in an aqueous solution of allulose has been studied. It has been found that it has values comparable to the activity of sucrose solution water. Product samples were developed under laboratory conditions. It was found that with certain proportions of sucrose replacement with allulose, the resulting product has organoleptic characteristics as close as possible to traditional condensed milk with sugar and concentrated milk with sugar.

Разработка рецептуры кисломолочного продукта с внесением овощных соков

Ражина Ева Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов.

e-mail: eva.mats@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Смирнова Екатерина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов.

e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Лопалева Надежда Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов

e-mail: lopaeva.77@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: обогащение, тыквенный и огуречный соки, качественные показатели, молочный тибетский гриб, рецептуры.

Аннотация. В настоящее время широкое распространение получают продукты функциональной направленности. Кисломолочную продукцию обогащают различными биологически активными составляющими, улучшающими показатели качества и повышающими пищевую ценность. Цель работы – разработать рецептуру и исследовать качественные показатели кисломолочных продуктов, обогащенных тыквенным и огуречным соками. Исследования осуществлялись в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральского ГАУ. Для производства образцов использовали 200 мл молока, 2 г молочного тибетского гриба и 5 мл, 10 мл и 15 мл тыквенного и огуречного соков. Скваживание осуществлялось при температуре 24

°С в течении 24 часов. Всего изготовлено семь образцов, шесть – с внесением сока и один контрольный. Результаты органолептической оценки свидетельствуют о преимуществе образцов № 1 и № 5, изготовленных с добавлением 5мл тыквенного сока и 10 мл огуречного сока. Они имели лучшие вкусовые качества, приятный запах, однородную консистенцию. Физико-химические испытания свидетельствуют о снижении показателей кислотности, содержания жира и белка при увеличении количества вносимой добавки. Рекомендуем использовать для обогащения кисломолочных продуктов, изготовленных с использованием молочного тибетского гриба образцы № 1 и № 5.

Введение

В настоящее время вопросы здорового питания являются достаточно актуальными. Правильное питание предотвращает развитие различных заболеваний, влияет на повышение работоспособности, увеличивает срок жизни людей [1, 2, 3]. Молочные продукты являются ценной составляющей рациона потребителей в России. Кисломолочные продукты играют немаловажную роль в питании человека [2].

При производстве кисломолочной продукции часто используются симбиотические микроорганизмы (зооглеи). К ним относятся кефирный гриб, тибетский гриб, рисовый гриб [4]. Самыми распространенными являются кефирные грибки [2]. Молочный тибетский гриб так же получает распространение в приготовлении кисломолочных напитков. Оказывает положительное воздействие на состояние желудочно-кишечного тракта, печени, желчного пузыря, снижает артериальное давление [5].

В последнее время повышается актуальность научных испытаний, связанных с обеспечением населения пищевыми продуктами, обогащенными физиологически активными составляющими. К таким компонентам можно отнести добавки, вырабатываемого из сырья растительного происхождения. Распространенными растительными добавками, широко используемыми для обогащения молочных продуктов, являются плодовые, овощные встречаются реже [6].

Овощи – уникальное растительное сырье, носители биологически активных компонентов [7, 8].

Топинамбур используют в качестве обогатителя кисломолочных продуктов, например йогуртов [9].

Тыквенный и морковный жом применяют в молочной промышленности, для изготовления сыров [6].

Овощные добавки вводят в молочные продукты в виде сиропов, концентратов, порошков [7].

При внесении овощных составляющих в кисломолочный продукт регулируется содержание витаминов, пищевых волокон и минеральных

компонентов [7].

На Среднем Урале произрастают разные виды овощей. Наиболее распространенными являются корнеплоды (морковь, свекла, редька) и клубнеплоды (картофель). Бахчевые культуры приобретают не меньшую распространенность. Одной из бахчевых культур является огурец. Данный овощ содержит сахара, белковые вещества, жир, клетчатку, золу. Огурец возможно использовать в пищу при заболеваниях сахарным диабетом, ожирении, отложении солей в суставах, желчнокаменной болезни [10].

Анализируя источники литературы, определили, что огурец не использовали ранее для обогащения кисломолочной продукции.

Самой ценной бахчевой культурой является тыква. Содержит биологически активные соединения, не входящие в состав молочных продуктов [11]. К ним относятся каротин, в три раза превышающий содержание в тыкве по сравнению с морковью, витамины группы В, аскорбиновая кислота, никотиновая кислота, карнитин, пектины, кислоты, минеральные компоненты [12]. Тыквенный сок рекомендуется включать в рацион с целью профилактики острого и хронического нефрита и пиелонефритов. Составляющие овоща влияют на регенерацию поврежденных панкреатических клеток [13]. Пектиновые вещества, содержащиеся в тыкве способны создавать нерастворимые соединения с ионами тяжелых металлов и радионуклидов, выводящихся из организма. Пектины имеют защитное действие – способность положительно влиять на перистальтику кишечника и выводить токсичные вещества. Тыквенный сок и молочная основа влияют на насыщение кисломолочного напитка витаминами и минералами, способны придавать продукту диетические качества [13]. Тыква значительно улучшает органолептические показатели пищевых продуктов. Тыкву можно использовать в качестве наполнителя для обогащения детских продуктов и продуктов диетической направленности [12]. Ряд авторов используют тыквенные семена для обогащения йогуртов [3, 14].

Целью работы было разработать рецептуру и исследовать качественные показатели кисломолочных продуктов, обогащенных тыквенным и огуречным соками.

Материалы и методы

Разработка рецептуры, изготовление образцов и анализ качественных показателей готовой продукции осуществлялись в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральского государственного аграрного университета. Для производства каждого образца кисломолочной продукции использовали по 200 мл пастеризованного молока (жирность 3,2%). С целью сквашивания молока вносили зооглею – тибетский молочный гриб – в количестве 2 г. Данная

концентрация определена лучшей в предыдущих исследованиях при производстве кисломолочного продукта с использованием тибетского молочного гриба. В качестве обогатителей внесены пастеризованные овощные соки: огуречный и тыквенный в количестве 5 мл, 10 мл и 15 мл. Выбор наполнителя объясняется составом продукта, содержанием достаточного количества витаминов и минеральных веществ. Анализ рынка йогуртов г. Екатеринбурга свидетельствует об отсутствии в ассортименте йогуртов с овощными наполнителями.

Всего получено 7 образцов. Первый, второй и третий образцы обогатены тыквенным соком. В четвертый, пятый и шестой образцы внесли огуречный сок. Седьмой образец являлся контрольным.

Контроль качества готовой продукции осуществлялся органолептическими и инструментальными методами.

По физико-химическим показателям оценивали массовую долю белка (методом формольного титрования), массовую долю жира (кислотный метод), кислотность (титриметрический метод).

Результаты исследований

Рецептура кисломолочных напитков, обогатенных овощными соками, представлена в *таблице 1*.

Таблица 1 – Рецептура обогатенных кисломолочных напитков

Сырье	Образцы						
	Образец № 1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6	Образец №7
Молоко пастеризованное (м.д.ж. 3,2%), мл	200	200	200	200	200	200	200
Тибетский молочный гриб, г	2	2	2	2	2	2	2
Сок тыквенный, мл	5	10	15	-	-	-	-
Сок огуречный, мл	-	-	-	5	10	15	-

Молоко пастеризовали при температуре 85 °С в течение 20 минут, охлаждали до температуры заквашивания (25 °С). Грибки тщательно промывали проточной теплой водой. Тыкву и огурцы вымыли, очистили от кожицы, измельчили. Изготовили сок с использованием центробежной соковыжималки. Сок пастеризовали при температуре 78 °С 20 секунд. В молоко добавляли огуречный и тыквенный соки, тщательно перемешивали. Подготовленные зооглеи вносили в полученную смесь. Исследуемые образцы поместили в термостат при температуре 24 °С и сквашивали в течение 24 часов. Тибетский гриб отделяли на ситах.

Готовые продукты оценивали по органолептическим (согласно

5-балльной шкале) и физико-химическим показателям.

Результаты органолептической оценки готовых образцов приведены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Балльная оценка кисломолочных продуктов

Показатель	Образцы						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Внешний вид и консистенция	5	5	4	5	5	4,2	5
Вкус и запах	5	4	3,4	4,8	5	4,4	4,8
Цвет	5	4	3,8	5	5	4,4	5
Средний балл	5	4,3	3,7	4,9	5	4,3	4,9

Большинство образцов имели однородную консистенцию, за исключением образцов № 3 и № 6, с максимально внесенной концентрацией соков. При снижении концентрации вносимых соков консистенция образцов становилась более плотной. Лучшими по показателю вкус и запах являлись образцы № 1 и № 5. Образец № 1, с внесенным тыквенным соком концентрации 5 мл, имел кисломолочные вкус и запах с легким сладковатым привкусом. Образец № 2 имел достаточно выраженный тыквенный привкус. У образца № 3 тыквенный привкус являлся достаточно приторным. Образец № 4 характеризовался нежным кисломолочным вкусом, внесенная добавка не ощущалась в период дегустации, но повлияла на придание мягкости вкуса продукта в сравнении с контрольным образцом. Вкус образца № 5 отличался мягкостью, легким травянистым привкусом, ощущались нотки фруктов. При внесении 15 мл огуречного сока выявили резкий травянистый привкус. Цвет образцов, кроме № 2, № 3 и № 6, являлся равномерным. Внесение тыквенного сока придавало напиткам желтый оттенок, огуречного сока – зеленоватый.

Построены профили показателя «вкус» исследуемых образцов с использованием шкалы интенсивности от 0 до 5 баллов (*рис. 1, 2*).

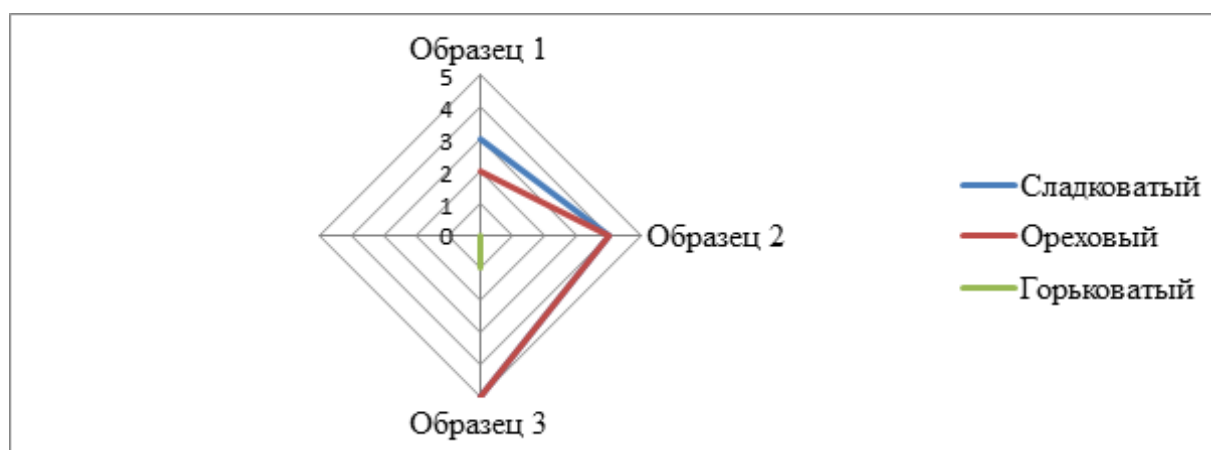


Рисунок 1 – Профили вкуса кисломолочных продуктов, обогащенных соком тыквы

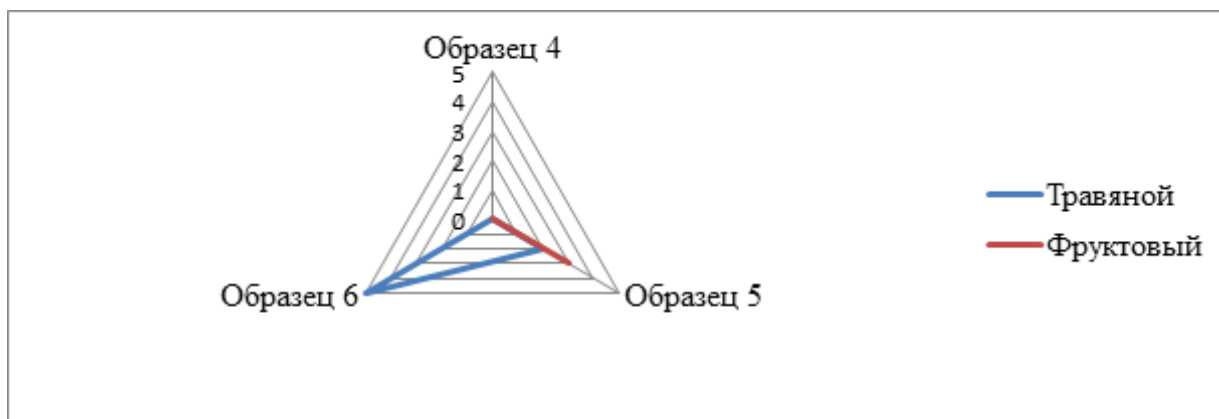


Рисунок 2 – Профили вкуса кисломолочных продуктов, обогащенных соком огурца

Проведен контроль качества готовых образцов по физико-химическим показателям.

Содержание жира находилось в пределах от 3 до 3,4%, белка – от 3 до 3,6%. При увеличении концентрации вносимых соков незначительно снижается содержание жира и белка (на 0,1–0,4%) в сравнении с контрольным образцом, что может свидетельствовать об уменьшении активности микроорганизмов тибетского гриба при добавлении соков. В общей картине жир и белок меняется в пределах погрешности метода.

Результаты определения кислотности представлены на *рисунке 3*.

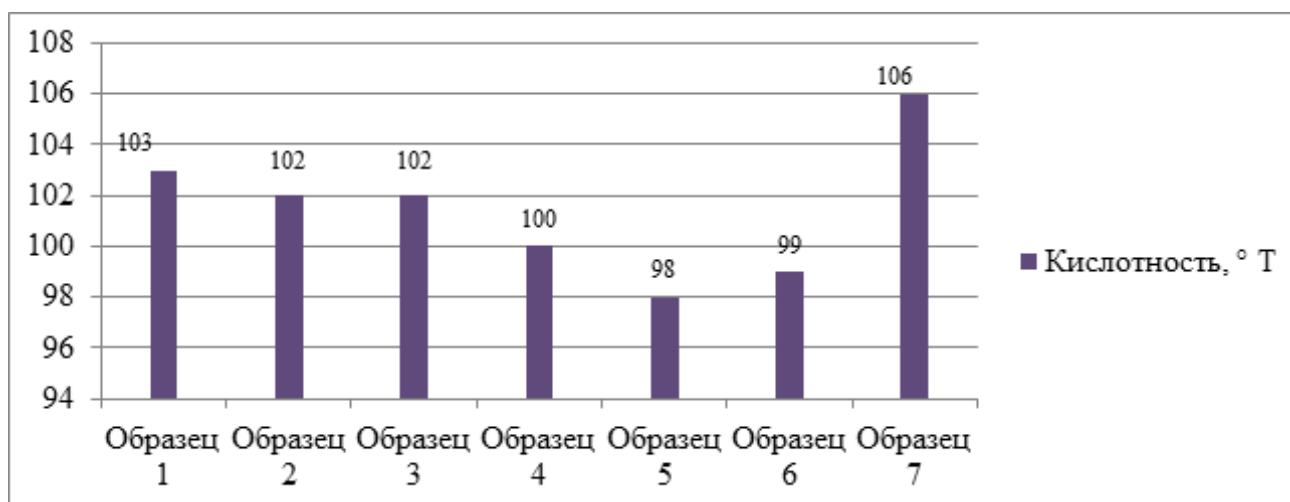


Рисунок 3 – Кислотность исследуемых образцов

Наибольший показатель кислотности определен у контрольного образца – 106 °T. При обогащении образцов, кислотность была выше у продуктов с тыквенным соком.

Выводы

Использование овощных соков при производстве кисломолочных продуктов оказало влияние на их качественные показатели.

По результатам балльной оценки лучшими выбраны образцы с

внесенной концентрацией тыквенного сока 5 мл, огуречного сока – 10 мл. Преимущества по вкусовым качествам имел образец № 5, обогащенный 10 мл огуречного сока.

Результаты физико-химических испытаний свидетельствуют об уменьшении показателей кислотности, массовой доли жира, массовой доли белка по мере увеличения концентрации используемых соков.

Оптимальными концентрациями для производства кисломолочного продукта являются 5 мл тыквенного сока и 10 мл огуречного сока.

Полученные образцы № 1 и № 5 имеют отличные вкусовые качества, более низкую кислотность в сравнении с контрольным образцом, могут применяться в качестве продуктов функциональной направленности.

Литература:

1. Дзагоева, Д.А. Применение растительного сырья в технологии кисломолочных напитков для здорового питания / Дзагоева Д.А., Кадиева А.И. // Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий: материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции (25 ноября 2021 года). – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37–40.

2. Смирнова, И.А. Влияние температурных режимов сквашивания молока тибетским молочным грибом при получении молочнокислого напитка / И.А. Смирнова, И.А. Еремина, А.Д. Гулбани, Л.А. Остроумов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2. – С. 93–96.

3. Kanareikina, S. G., Kanareikin, V.I., Ganieva, E. S., Burakovskaya, N. V., Shadrin, M. A., Khalepo, O., Voskanyan, O. S. The structure development of yogurt with vegetable ingredients // International Journal of Recent Technology and Engineering. Vol. 8. No. 2. Pp. 1587-1592.

4. Куприец, А.А. Исследование жизнедеятельности культуры рисового гриба в разных средах культивирования для ее применения в молочной промышленности / А.А. Куприец, Т.И. Шингарева // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 47. – № 4. – С. 70–76.

5. Морозов, М.А. Здоровый человек и его окружение. Здоровьесберегающие технологии: учебное пособие / М.А. Морозов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 372 с.

6. Жонысова, М.У. Перспективы применения местного растительного сырья в производстве кисломолочных продуктов / М.У. Жонысова, Т.Ч. Тултабаева, Г.К. Абай // Вестник Алматинского технологического университета. – 2018. – № 3. – С. 9–12.

7. Евдокимова, О.В. Инновационные подходы в рецептурах и

технологиях производства кисломолочных продуктов / О.В. Евдокимова, Н.С. Евдокимова // Современные тенденции развития науки и производства: материалы V Международной научно-практической конференции (28 февраля 2017 года). – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2017. – С. 150–152.

8. Исследование свойств овощного сырья и цукатов, используемых при производстве йогуртов / И.А. Долматова, Т.Н. Зайцева, М.А. Зяблицева, В.Ф. Рябова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 77–85.

9. Ражина, Е.В. Производство йогурта, обогащенного топинамбуром разных фракций / Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 3 (43). – С. 146–159.

10. Ташкинова, Ю.В. Пищевая ценность и химический состав плодов огурца / Ю.В. Ташкинова // Молодежь и наука. – 2018. – № 2. – С. 20.

11. Barakat H., Hassan M.F. Chemical, nutritional, rheological, and organoleptical characterizations of stirred pumpkin-yoghurt // Food and Nutrition Sciences. 2017. Vol. 8. No. 7. Pp. 746-760.

12. Авилова, И.А. Разработка кисломолочных продуктов лечебно-профилактической направленности с использованием сырья растительного происхождения / И.А. Авилова, А.Г. Беляев // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров. Материалы Международной научно-практической конференции (02-03 апреля 2015 года). – Курск: Университетская книга. – С. 10–13.

13. Шалевская, В.Н. Определение влияния внесения тыквенного сока на органолептические показатели кисломолочного напитка / В.Н. Шалевская, А.В. Власов // Инновационные технологии пищевых производств. Материалы международной научно-практической конференции (18 февраля 2016 года). – пос. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2016. – С. 145–150.

14. Dabija A., Codină G., Stroe S. G., Boboc M. Influence of the pumpkin seeds addition on quality characteristics of yogurt // International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. Vol. 18. No. 6.2. Pp. 269-276.

References:

1. Dzagoeva, D.A., Kadieva, A.I. Primenenie rastitel'nogo syr'ya v tekhnologii kislomolochnyh napitkov dlya zdorovogo pitaniya. [The use of vegetable raw materials in the technology of fermented milk drinks for healthy nutrition Scientific support of agriculture of mountainous and foothill territories]. Materialy II Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (25 noyabrya 2021 goda). [Materials of the II

All-Russian Student Scientific and Practical Conference (November 25, 2021)]. Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2021, pp. 37-40. (In Russian)

2. Smirnova, I.A., Eremina, I.A., Gulbani, A.D., Ostroumov, L.A. Vliyanie temperaturnykh rezhimov skvashivaniya moloka tibetskimi molochnymi gribom pri poluchenii molochnokislogo napitka [The influence of temperature regimes of milk fermentation by Tibetan milk mushroom in the production of lactic acid drink]. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. [Technique and technology of food production], 2014, no.2, pp. 93-96. (In Russian)

3. Kanareikina, S. G., Kanareikin, V.I., Ganieva, E. S., Burakovskaya, N. V., Shadrin, M. A., Khalepo, O., Voskanyan, O. S. The structure development of yogurt with vegetable ingredients // International Journal of Recent Technology and Engineering. Vol. 8. No. 2. P. 1587-1592. (In English)

4. Kupriets A.A., Shingareva T.I. Issledovanie zhiznedeyatel'nosti kul'tury risovogo griba v raznykh sredakh kul'tivirovaniya dlya ee primeneniya v molochnoy promyshlennosti. [Investigation of the vital activity of rice mushroom culture in different cultivation environments for its use in the dairy industry]. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. [Technique and technology of food production], 2017, Vol.47, no. 4. pp.70-76. (In Russian)

5. Morozov, M.A. Zdorovyy chelovek i ego okruzheniye. Zdorov'yesberegayushchiye tekhnologii [A healthy person and his environment. Health-saving technologies]: a textbook. St. Petersburg: Lan, 2021, 372 p. (In Russian)

6. Zhonysova, M.U., Tultabayeva, T. Ch., Abai, G.K. Perspektivy primeneniya mestnogo rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve kislomolochnykh produktov. [Prospects for the use of local vegetable raw materials in the production of fermented milk products]. Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. [Bulletin of the Almaty Technological University], 2018, no. 3, pp. 9-12. (In Russian)

7. Evdokimova, O.V., Evdokimova, O.S. Innovacionnye podhody v recepturah i tekhnologiyah proizvodstva kislomolochnykh produktov. [Innovative approaches in recipes and technologies for the production of fermented milk products]. Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (28 fevralya 2017 goda). [Materials of the V International Scientific and Practical Conference (February 28, 2017)]. Kemerovo: ZAPSIBNTS, 2017, pp.150-152. (In Russian)

8. Dolmatova, I.A., Zaitseva, T.N., Zyablitseva, M.A. Issledovanie svoystv ovoshchnogo syr'ya i cukatov, ispol'zuemykh pri proizvodstve jogurtov. [Investigation of the properties of vegetable raw materials and candied fruits used in the production of yoghurts]. Vestnik YUUrGU. Seriya «Pish-

chevye biotekhnologii». [Bulletin of SUSU. The series «Food biotechnologies»], 2016, Vol.4, no.2, pp.77-85. (In Russian)

9. Razhina, E.V., Smirnova, E.S. Proizvodstvo jogurta, obogashchennogo topinamburom raznyh frakcij. [Production of yogurt enriched with jerusalem artichoke of different fractions]. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy bulletin], 2021, no.3(43), pp.146-159. (In Russian)

10. Taskinova, Yu.V. Pishchevaya cennost' i himicheskij sostav plodov ogurca. [Nutritional value and chemical composition of cucumber fruits]. Molodezh' i nauka. [Youth and science], 2018, no. 2, P. 20. (In Russian)

11. Barakat H., Hassan M.F. Chemical, nutritional, rheological, and organoleptical characterizations of stirred pumpkin-yoghurt // Food and Nutrition Sciences. 2017. Vol. 8. No. 7. P. 746-760. (In English)

12. Avilova. I.A., Belyaev. A.G. Razrabotka kislomolochnyh produktov lechebno-profilakticheskoj napravlenosti s ispol'zovaniem syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya. [Development of sour-milk products of therapeutic and preventive orientation using raw materials of plant origin]. Tekhnologii proizvodstva pishchevyh produktov pitaniya i ekspertiza tovarov. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (02-03 aprelya 2015 goda). [Technologies of food production and examination of goods. Materials of the International Scientific and Practical Conference (02-03 April 2015)]. Kursk: CJSC «University Book», pp. 10-13. (In Russian)

13. Shalevskaya, V.N., Vlasov, A.V. Opredelenie vliyaniya vneseniya tykvennogo soka na organolepticheskie pokazateli kislomolochnogo napitka. [Determination of the effect of applying pumpkin juice on the organoleptic parameters of a fermented milk drink]. Innovacionnye tekhnologii pishchevyh proizvodstv. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (18 fevralya 2016 goda). – pos. Persianovskij: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Donskoj gosudarstvennyj agrarnyj universitet». [Innovative technologies of food production. Materials of the international scientific and practical conference (February 18, 2016). pos. Persianovsky: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University»], 2016, pp. 145-150. (In Russian)

14. Dabija A., Codină G., Stroe S. G., Boboc M. Influence of the pumpkin seeds addition on quality characteristics of yogurt // International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. Vol. 18. No. 6.2. P. 269-276. (In English)

Development of a formula for a fermented milk product with the introduction of vegetable juices

Razhina Eva Valeryevna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products

e-mail: eva.mats@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University»

Smirnova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products

e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University»

Lopaeva Nadezhda Leonidovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products

e-mail: lopaeva.77@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University».

Keywords: enrichment, pumpkin and cucumber juices, quality indicators, milk Tibetan mushroom, recipes.

Abstract. Currently, functional products are widely used. Fermented milk products are enriched with various biologically active components that improve quality indicators and increase nutritional value. The aim of the work was to develop a recipe and study the quality indicators of fermented milk products enriched with pumpkin and cucumber juices. The research was carried out in the laboratory of the Department of Biotechnology and Food Products of the Ural State Agrarian University. For the production of samples, 200 ml of milk, 2 g of milk Tibetan mushroom and 5 ml, 10 ml and 15 ml of pumpkin and cucumber juices were used. Fermentation was carried out at a temperature of 24 ° C for 24 hours. In total, seven samples were made, six with the introduction of juice and one control. The results of the organoleptic evaluation indicate the advantage of samples No. 1 and No. 5 made with the addition of 5 ml of pumpkin juice and 10 ml of cucumber juice. They had the best taste qualities, pleasant smell, homogeneous consistency. Physical-chemical tests indicate a decrease in acidity, fat and protein content with an increase in the amount of added additives. We recommend using samples No. 1 and No. 5 for the enrichment of fermented dairy products made using milk Tibetan mushroom.

Влияние растительных добавок на физико-химические показатели йогурта

Широкова Надежда Васильевна, доктор биологических наук, доцент

e-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Куц Анна Александровна, студент

e-mail: annakuts2003@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»

Ключевые слова: кисломолочный продукт, физико-химические показатели, органолептическая оценка, реологические свойства, гидроколлоид псиллиума, сушеные ягоды ирги, рецептура, срок годности.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований физико-химических показателей функционального йогурта, обогащенного гидроколлоидом из псиллиума и сушеных ягод ирги. Изучена динамика процесса сквашивания в течение первых 8 часов, далее – на 1, 7 и 14 сутки хранения йогурта. Выполнена оценка влияния вносимых добавок на длительность хранения продукции. Рассмотрены основные физико-химические показатели йогурта (плотность, синерезис, вязкость и влагоудерживающая способность) в процессе хранения. Установлен контроль над такими показателями, как массовая доля жира, массовая доля сухих веществ, массовая доля белка и массовая доля углеводов. Проведена органолептическая оценка исследуемого образца в сравнении с контролем (согласно ГОСТ Р ИСО 22935-2011). Результаты исследований показали, что применение дисперсной фазы псиллиума положительно влияет на реологические свойства йогурта и обеспечивает увеличение срока хранения, а введение в рецептуру

сушеных ягод ирги повышает его пищевую ценность.

Ведение

Одной из основных задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания является развитие производства функциональных пищевых продуктов, способных ликвидировать недостаток необходимых для полноценного функционирования организма веществ [1]. Результаты регулярных обследований различных групп населения свидетельствуют об актуальности развития пищевой промышленности в области разработок и внедрения функциональных продуктов питания с повышенным содержанием витаминов, макро- и микронутриентов, пищевых волокон, антиоксидантов, так как дефицит данных нутриентов вызывает заболевания, связанные с нарушением обмена веществ.

Разработка функциональных пищевых продуктов заключается в модификации состава традиционных изделий путем увеличения содержания необходимых веществ до соотносимого с физиологическими нормами их потребления (до 50% от средней суточной необходимости) [2]. В связи с этим, актуальной задачей современной пищевой биотехнологии является поиск и выбор сочетаний, форм, способов и стадий внесения функциональных компонентов, а также обеспечение сохранности готового обогащенного изделия в процессе производства и хранения, без изменения его органолептических свойств.

Потребление кисломолочных продуктов среди всех социальных слоев населения занимает лидирующее место. Одним из популярных и широко распространенных в данной категории изделий, благодаря своей нежной текстуре, высокой пищевой ценности, сбалансированному составу и высокой степени усвояемости, является йогурт [3]. С целью получения кисломолочных изделий с заданным составом и необходимыми физико-химическими показателями (вязкость, плотность), технологи выполняют поиск нетрадиционных функциональных ингредиентов растительного происхождения, которые вводят в классическую рецептуру йогурта [4].

Среди межотраслевого сырья и вспомогательных компонентов перспективным является использование гидроколлоида из псиллиума [5], получаемого из шелухи семян подорожника *Plantago ovata*. Гидроколлоиды псиллиума представляют собой пищевые волокна (около 80% растворимой и 12% нерастворимой клетчатки) с сильно разветвленным кислым арабиноксиланом с β (1 \rightarrow 4) и β (1 \rightarrow 3) (состоит из ксилозы, арабинозы, рамнозы и галактуроновой кислоты) гликозидными связями в остове ксилана [6]. Экспериментальные результаты показали [7], что при растворении шелухи подорожника в воде

в количестве 2% вязкость составляет $12,02 \pm 0,76$ Па·с, следовательно, гидроколлоиды из псиллиума дают более вязкие суспензии в сравнении с камедью рожкового дерева или ксантовой камедью. Систематическое употребление псиллиума в рационе приводит к снижению уровня холестерина в сыворотке крови, а за счет высоковязких характеристик выполняет торможение движения пищи по желудочно-кишечному тракту, за счет чего снижается чувство голода [8].

Использование гидроколлоида из псиллиума в технологии молочных продуктов рассмотрено авторами в ряде исследований [6, 9]. Так, в работе [9] определена оптимальная дозировка вносимой добавки в рецептуру йогурта – 1,5%, дальнейшее увеличение концентрации гидроколлоида из псиллиума приводит к ухудшению органолептических показателей готовых продуктов. Оптимальная дозировка псиллиума в обезжиренном йогурте (массовая доля жира 0,63%, pH 4,39 и вязкость 6,4 Па·с), согласно результатам [6], составляет 0,12%. Следовательно, данный ингредиент обладает большим потенциалом в производстве структурированных молочнокислых изделий, в частности в технологии йогурта.

В качестве растительного компонента в технологии йогурта, согласно результатам исследований [10], возможно использование ягод ирги. Они проявляют функциональную направленность за счет высокого содержания антиоксидантов, представленных в виде полифенольных соединений, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, а также благодаря другим соединениям – пектинам, провитамину А, микроэлементам (Fe, Mn, I). В технологических решениях [11] ягоды ирги предлагают использовать в виде порошка или в неизмельченном виде, предварительно высушенные до содержания влаги 7–8 %.

Целью данной работы является исследование некоторых физико-химических показателей питьевого йогурта, обогащенного гидроколлоидом из псиллиума и сушеными ягодами ирги, в процессе хранения.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования выбран питьевой йогурт следующего состава, % масс: молоко нормализованное – 94,3; молоко сухое обезжиренное – 0,2; закваска для йогурта «Vivo» (производитель ООО ВИВО Индустрия, Россия) – 0,01; гидроколлоид из псиллиума – 1,5; сушеные ягоды ирги – 3,0. В качестве контрольного образца выступал йогурт, приготовленный резервуарным способом без добавок.

Дисперсную фазу псиллиума готовили по методу, указанному в работе [9]. Ягоды ирги предварительно подвергали сушке до содержания влаги 7–8 % и вносили в охлажденный йогурт после стадии ферментации.

В ходе выполнения экспериментальной части руководствовались

комплексом общепринятых и стандартных методов исследования: ГОСТ 31981-2013, ГОСТ 3624-92, ГОСТ 23327-98, ГОСТ 31976-2012, ГОСТ 5867-90, ГОСТ Р 54667-2011, ГОСТ Р 54668-2011, ГОСТ 33566-2015. Определение влагоудерживающей способности (ВУС) исследуемых образцов осуществляли методом центрифугирования (центрифуга «Армед 80-2») кисломолочного сгустка в течении 10 мин, частота вращения – 3000 об/мин. Расчет ВУС выполняли по формуле:

$$ВУС = m_1/m_2 * 100 ,$$

где m_1 – объем навески исследуемого образца, мл;

m_2 – объем сыворотки, образованной в процессе центрифугирования, мл.

Результаты исследований и их обсуждения

При производстве йогурта особое внимание уделяют процессу сквашивания молока. На данном этапе происходит денатурация белков и образование пространственной структуры (сгустка). Оценку динамики процесса сквашивания производили каждые 30 минут в течение первых 8 часов, далее – на 1, 7 и 14 сутки хранения (рисунок 1).

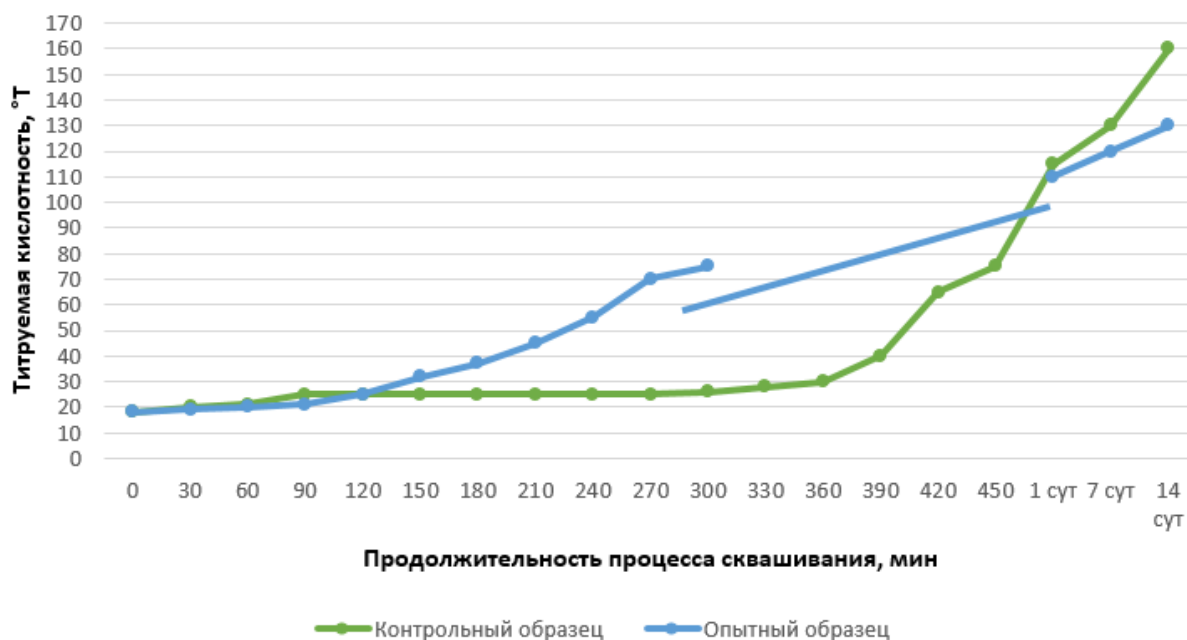


Рисунок 1 – Результаты оценки динамики процесса сквашивания образцов

Использование в технологии производства йогурта немолочного гидроколлоида приводит к уменьшению времени процесса сквашивания с 7 часов 30 мин (контрольный образец) до 5 часов (опытный образец). Вероятно, данный результат зависит от химического состава гидроколлоида из псиллиума, содержащего ~15% быстроферментируемых пищевых волокон, которые являются дополнительным субстратом для бифидо- и лактобактерий (закваски) [12].

После завершения активной фазы сквашивания (длительность – 5 часов) в опытный образец вносили сушеные ягоды ирги. Для оценки влияния вносимых добавок на длительность хранения продукции, получены результаты титруемой кислотности на 1, 7 и 14 сутки хранения (хранение осуществляли в условиях холодильника при 4°C) (см. рис. 1). Так, в контрольном образце значения титруемой кислотности составили: 115°Т (1 сутки), 140°Т (7 сутки) и 160°Т (14 сутки), что на порядок выше, чем у опытного образца: 110°Т (1 сутки), 120°Т (7 сутки) и 130°Т (14 сутки). Предполагаем, что за счет содержания в гидроколлоиде псиллиума ~55% частично ферментируемого высокоразветвленного арабиноксилана [12], он выступает в роли стабилизирующей добавки и препятствует отделению сыворотки. Данные результаты согласовываются с другими исследованиями [13, 14].

Основными физико-химическими показателями йогурта являются плотность, синерезис, вязкость и влагоудерживающая способность (ВУС). Результаты исследования представлены на рисунке 2.

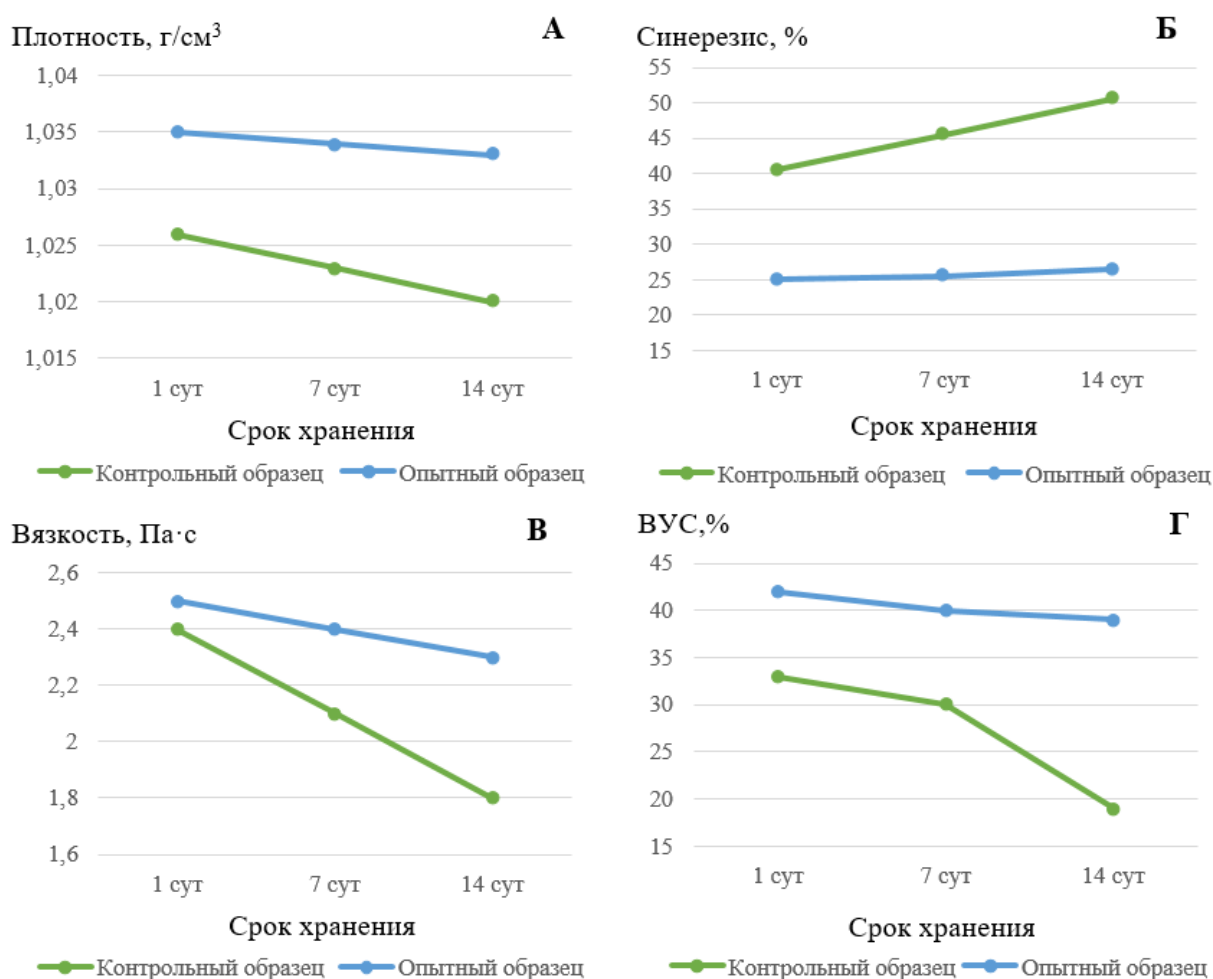


Рисунок 2 – Изменение физико-химических показателей исследуемых образцов в процессе хранения:

А – плотность; Б – синерезис; В – вязкость; Г – влагоудерживающая способность (ВУС)

В процессе хранения результаты вязкости, плотности и ВУС у опытного образца снизились незначительно в сравнении с контрольным образцом. На протяжении всего периода хранения у опытного образца отмечается приятная текстура, однородный, плотный сгусток, а степень синерезиса увеличивается с 25,0 до 26,5%. На 14 сутки хранения у контрольного образца вязкость составила 1,8 Па·с, ВУС – 19%, плотность – 1,02 г/см³, а синерезис – увеличился с 40,5 до 50,0 %, что свидетельствует об ухудшении физико-химических показателей готового изделия и, следовательно, истечении его срока годности. Таким образом, предполагаем, что за счет высокого содержания гидрофильных соединений псиллиума увеличивается срок хранения готового продукта.

Согласно нормативно-технической и технологической документации (ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия»), необходимо установить контроль над такими показателями, как массовая доля жира, массовая доля сухих веществ, массовая доля белка и массовая доля углеводов. Соблюдение данных показателей качества готового кисломолочного продукта обеспечивает стабильность состава и потребительские свойства. Результаты исследуемых показателей представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Физико-химические показатели йогурта

Образец	Содержание, %			
	жир	СОМО	сахароза	белок
Контрольный образец	2,3±0,4	11,1±0,3	-	3,5±0,7
Опытный образец	2,3±0,4	16,2±0,3	2,5±0,5	3,5±0,7

Внесение бинарного наполнителя в рецептуру йогурта приводит к увеличению содержания СОМО на 5,1% и сахарозы – на 2,5% в сравнении с контрольным образцом. Содержание жира и белка в контрольном и исследуемом образцах равны, что объясняется химическим составом выбранных растительных добавок [5, 11].

Следующий этап работы заключался в проведении органолептической оценки исследуемого образца в сравнении с контролем (согласно ГОСТ Р ИСО 22935-2011). В качестве дескрипторов выбраны вкус, цвет, запах, внешний вид и консистенция изделий. Данные параметры оценивали по пятибалльной шкале.

Результаты органолептической оценки в графическом виде представлены на *рисунке 3*.

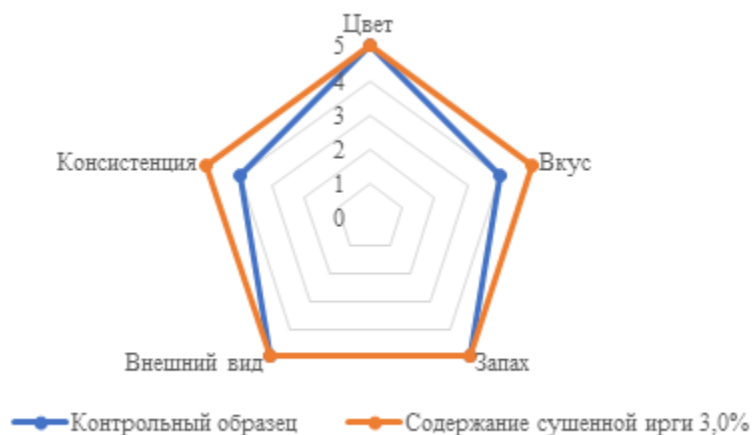


Рисунок 3 – Результаты дегустации

Исследуемый образец характеризовался однородной консистенцией с наличием измельченных ягод ирги и нерастворимыми частицами псиллиума, что соответствует заданным параметрам. Цвет изделия, за счет высокого содержания в ягодах ирги антоцианов [15], имел сине-фиолетовый оттенок. Оценка вкусовых качеств изделия показала, что введение ирги в количестве 3% придавало изделию приятный кисло-сладкий привкус (свойственный ирге). Консистенция у контрольного образца без использования стабилизаторов молочного сгустка имела некоторые недостатки – недостаточно вязкая и плотная масса (подкреплено результатами физико-химических показателей).

Выводы

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют об эффективности использования бинарных наполнителей (гидроколлоида из псиллиума и сушеных ягод ирги) в технологии производства кисломолочных продуктов функциональной направленности. Применение дисперсной фазы псиллиума положительно влияет на реологические свойства йогурта и обеспечивает увеличение срока хранения, а введение в рецептуру сушеных ягод ирги повышает его пищевую ценность.

Литература:

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года № 1364-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – №28. – Ст. 4758.
2. 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. Т. 50. № 1. С. 124–139. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-124-139>

3. Исследование зависимости потребительских предпочтений в продуктах питания от смены времен года / А.А. Кокшаров, А.Д. Пластун, А.А. Нейфельд, Н.В. Горников // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 13 мая 2022 года / Редколлегия: Л.К. Гуриева [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «ИРОК», ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2022. – С. 162–168.

4. Ермаков, Е.Е. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности / Е.Е. Ермаков, Ш.А. Атабаева // Молодой ученый. – 2014. – №7 (66). – С. 338–340.

5. Вандышев, В.В. Изучение морфологии и липидного комплекса семян *Plantagopsyllium* и *L. OvateForssk.* В сравнительном аспекте / В.В. Вандышев, Е.А. Мирошникова, А.А. Терёхин // Вестник РУДН. Серия: Агронимия и животноводство. – 2016. – №3. – С. 46–51.

6. Ladjevardi Z. S., Gharibzahedi S.M.T., Mousavi M. Development of a stable low-fat yogurt gel using functionality of psyllium (*Plantago ovata* Forsk) husk gum. *Carbohydrate Polymers*, 2015, V. 125, pp. 272-280. (In English) DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.02.051.

7. Santamaria M., Garzon R., Rosell C. M. Impact of starch-hydrocolloid interaction on pasting properties and enzymatic hydrolysis. *Food Hydrocolloids*, 2023, V. 142. 108764 p. (In English) DOI: 10.1016/j.foodhyd.2023.108764.

8. Пищевые волокна (Мукофальк®) в клинической практике / В.Г. Радченко, И.Г. Сафроненкова, П.В. Селиверстов [и др.] // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2010. – № 1. – С. 7–13.

9. Использование псиллиума в технологии производства йогурта функционального назначения / О.Е. Кротова, О.Н. Полозюк, Т.И. Тупольских [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3(51). – С. 182–187. – DOI 10.52671/20790996_2022_3_182

10. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 2015, V.16, No.10, pp. 24673-24706. (In English) DOI: 10.3390/ijms161024673

11. Исследование и анализ физико-химического состава ирги и черноплодной рябины / Г.Н. Жакупова, К.К. Макангали, А.Т. Сағандық, Г.М. Тоқышева // Вестник Алматинского технологического университета. – 2023. – № 2. – С. 167–176. – DOI: 10.48184/2304-568X-2023-2-167-176

12. Габриелян, Д.С. Исследование влияния псиллиума на условную и эффективную вязкости творожной сыворотки / Д.С. Габриелян, Е.Ю. Неронова, А.Л. Новокшанова // Молочнохозяйственный вестник. –

2023. – № 2(50). – С. 116-127. – DOI 10.52231/2225-4269_2023_2_116

13. Куц, А.А. Исследование физико-химических показателей качества йогурта, обогащенного псиллиумом / А.А. Куц // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Т. 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 323–325.

14. Горбатова, А.А. Разработка технологии молочных десертов с пищевыми волокнами / А.А. Горбатова // Инновации и технологии в биомедицине: сборник трудов конференции // Издательство Дальневосточного федерального университета. – Владивосток, 2021. – С. 129–132.

15. Изучение состава антоцианов ирги ольхолистной – *Amelanchier alnifolia* nutt с использованием матрично-активированной лазерной десорбционной ионизации (maldi) / Д.И. Писарев, О.О. Новиков, Н.А. Писарева [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – № 22-2(117). – С. 167–172. – EDN TELGNL.

References:

1. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 No. 1364-r. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii* [Legislation Bulletin of the Russian Federation], 2016, No. 28, Pgh. 4758. (In Russian)

2. Mayurnikova L. A., Koksharov A. A., Krapiva L. B., Novoselov S. B. Enrichment of food products as a factor in the prevention of micronutrient deficiency. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Equipment and Technology of Food Manufacturing], 2020, V. 50, No. 1, pp. 124-139. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-124-139>.

3. Koksharov A. A., Plastun A. D., Neyfel`d A. A., Gornikov N. V. Study of the dependence of consumer preferences in food products on the change of seasons. *Razvitie sovremennoy nauki i tekhnologiy v usloviyakh transformatsionnykh protsessov: Sbornik materialov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Moskva, 13 maya 2022 goda / Redkollegiya: L.K. Gurieva [i dr.]. [Development of Modern Science and Technology under the Conditions of Transformation Processes: Proceedings of the IInd International Research-to- Practice Conference, Moscow, May 13, 2022 / Editorial Board: L.K. Guriev [and others]]. Moscow, 2022, Limited Liability Company «IROK» Publ., pp. 162-168. (In Russian) EDN SMWWGK.

4. Ermakov E. E., Atabaeva Sh. A. Current state and prospects for the development of the dairy industry. *Molodoy uchenyy* [Young Researcher], 2014, No. 7 (66), pp. 338-340. (In Russian)

5. Vandyshev V. V., Miroshnikova E. A., Terekhin A. A. Study of the morphology and lipid complex of *Plantago psyllium* and *L. Ovate* Forssk. In a comparative aspect. *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* [Bulletin of RUDN University. Series: Agronomy and Animal Husbandry], 2016, No. 3, pp. 46-51. (In Russian)
6. Ladjevardi Z. S., Gharibzahedi S.M.T., Mousavi M. Development of a stable low-fat yogurt gel using functionality of psyllium (*Plantago ovata* Forsk) husk gum. *Carbohydrate Polymers*, 2015, V. 125, pp. 272-280. (In English) DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.02.051.
7. Santamaria M., Garzon R., Rosell C. M. Impact of starch-hydrocolloid interaction on pasting properties and enzymatic hydrolysis. *Food Hydrocolloids*, 2023, V. 142. 108764 p. (In English) DOI: 10.1016/j.foodhyd.2023.108764.
8. Radchenko V. G., Safronenkova I. G., Seliverstov P. V., et al. Dietary fiber (Mukofalk®) in clinical practice. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga* [Gastroenterology of St. Petersburg], 2010, No. 1, pp. 7-13. (In Russian) EDN DXMBBD.
9. Krotova O. E., Polozyuk O. N., Tupol'skikh T. I., et al. The use of psyllium in the production technology of functional yogurt. *Problemy razvitiya APK regiona* [Development Problems of the Regional Agro-Industrial Complex], 2022, No. 3(51), pp. 182-187. (In Russian) DOI 10.52671/20790996_2022_3_182. – EDN LUBYXK.
10. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 2015, V.16, No.10, pp. 24673-24706. (In English) DOI: 10.3390/ijms161024673
11. Zhakupova G. N., Makangali K. K., Sagandyk A. T., Tokysheva G. M. Research and analysis of the physical and chemical composition of serviceberry and chokeberry. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Almaty Technological University], 2023, No. 2, pp. 167-176. (In Russian) DOI 10.48184/2304-568X-2023-2-167-176. EDN IKUQSC.
12. Gabrielyan D. S., Neronova E. Yu., Novokshanova A. L. Study of the psyllium influence on the relative and effective viscosity of curd whey. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2023, No. 2(50), pp. 116-127. (In Russian) DOI 10.52231/2225-4269_2023_2_116. EDN RLAC-TP.
13. Kuts A. A. Study of physical and chemical indicators of the quality of yogurt enriched with psyllium. *Nauka molodykh - budushchee Rossii: sbornik nauchnykh statey 7-y Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii perspektivnykh razrabotok molodykh uchenykh*, Kursk, 12–13 dekabrya 2022 goda. Tom 4 [Science of the Young - Future of Russia: Proceedings

of the 7th International Scientific Conference of Promising Developments of Young Researchers, Kursk, December 12– 13, 2022. Volume 4]. Kursk, Southwestern State University Publ., 2022, pp. 323-325. (In Russian) EDN TZBDHH.

14. Gorbatova A. A. Development of technology for dairy desserts with dietary fiber. Innovatsii i tekhnologii v biomeditsine: sbornik trudov konferentsii [Innovations and Technologies in Biomedicine: Proceedings of Conference]. Vladivostok, Far Eastern Federal University Publ., 2021, pp. 129-132. (In Russian)

15. Pisarev D. I., Novikov O. O., Pisareva N. A., et al. Study of the composition of anthocyanins in *Amelanchier alnifolia* Nutt using matrix-activated laser desorption ionization (MALDI). Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsina. Farmatsiya [Scientific Journal of Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy], 2011, No. 22-2(117), pp. 167-172. (In Russian) EDN TELGNL.

Influence of herbal additives on physical and chemical parameters of yogurt

Shirokova Nadezhda Vasil`evna, Doctor of Sciences (Biology), Associate Professor

e-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Don State Technical University; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University

Kuts Anna Aleksandrovna, student

e-mail: annakuts2003@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Don State Technical University

Keywords: fermented milk product, physical and chemical parameters, organoleptic evaluation, rheological properties, psyllium hydrocolloid, dried shadberries, recipe, shelf life.

Abstract. The article presents the results of studies of the physical and chemical parameters of functional yogurt enriched with psyllium hydrocolloid and dried shadberries. The dynamics of the ripening process during the first 8 hours and then on the 1st, 7th and 14th days of yogurt storage were studied. An assessment of the influence of added additives on the shelf life of products was made. The main physical and chemical indicators of yogurt (density, syneresis, viscosity and water-holding capacity) during storage were examined. Control was established over such indicators as the mass fraction of fat, the mass fraction of solids, the mass fraction of protein, and the mass fraction of carbohydrates. An organoleptic assessment of the test sample was carried out in comparison with the control one (according to GOST R ISO 22935-2011). Research results showed that the use of the dispersed phase of psyllium has a positive effect on the rheological properties of yogurt and provides an increase in shelf life, and the introduction of dried shadberries into the recipe increases its nutritional value.

Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 10-22

Табл. 4. Библ. 20

Продуктивные признаки коров черно-пестрой породы различной линейной принадлежности

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

И.А. Куликова, Сельскохозяйственный производственный кооператив Сельхозартель (колхоз) имени Калинина

О.Л. Хромова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Productive traits of black- and-white cows of different lines

Burgomistrova, O.N.

Olgabyrgomistrova@mail.ru

Kulikova, I.A.

I.kulikova76@mail.ru

Khromova, O.L.

Khromova_olenka@mail.ru

Ключевые слова: черно-пестрая порода, генеалогическая линия, коровы первого отела, удой, живая масса, коэффициент молочности.

Keywords: black-and-white breed, genealogical line, first-calf cows, milk yield, live weight, milk production coefficient.

Реферат

В ходе исследований изучены продуктивные признаки коров первого отела в разрезе генеалогических линий черно-пестрой породы. Исследования проводились в 2021 году на 1187 коровах первого отёла черно-пестрой породы. Определены генеалогические линии для дальнейшего совершенствования стада. Наиболее высокий удой имели коровы линии Пабст Говернера 882933 – 7729 кг за 305 дней первой лактации. Животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 достоверно уступали лучшей группе на 263 кг ($P \geq 0,99$), линии Вис Бэк Айдиала 1013415 – на 307 кг ($P \geq 0,99$), линии Монтвик Чифтейна 95679 – на 731 кг ($P \geq 0,999$) и линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – на 1152 кг ($P \geq 0,999$). Высокой массовой долей жира в молоке характеризовались животные линий Рефлекшн Соверинг 198998 – 4,05%, Вис Бэк Айдиала 1013415 – 4,04%, Пабст Говернера 882933 – 4,01%. Низкая жирно-молочность выявлена у коров линии Силинг Трайджун Рокита 252803

– 3,78%. По выходу молочного жира наибольшие величины имели коровы линии Пабст Говернера 882933 – 310 кг и Рефлекшн Соверинга 198998 – 302 кг соответственно. Среднее по стаду составило 300 кг, такой же показатель имели животные линии Вис Бэк Айдиала 1013415, худшими оказались коровы линии Силинг Трайджун Рокита 252803 – 249 кг. Наибольшей живой массой характеризовались коровы линий Пабст Говернера 882933 – 530 кг, Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415 – 529 кг. Среднее по выборке составило 528 кг. Наименьшую живую массу по 514 кг имели животные линий Силинг Трайджун Рокита 252803 и Монтвик Чифтейна 95679. Наиболее высокий коэффициент молочности отмечен у коров линии Пабст Говернер 882933 – 1458 кг, наименьший у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 – 1279 кг.

Summary

The article presents the research results concerning the productive characteristics of black-and-white first-calf cows in the context of their genealogical lines. The research has been conducted in 2021 and involved 1187 black-and-white first-calf cows. The conducted research has made it possible to identify the genealogical lines for further improvement of the herd. The Pabst Governer 882933 line cows have had the highest milk yield over 305 days of the first lactation, that has reached 7729 kg. The Reflection Sovering198998 line, the Vis Back Idial 1013415 line, the Montwick Chieftain 95679 line and the Siling Trajun Rokita 252803 line animals have turned out to be inferior to the best group by 263 kg ($P \geq 0.99$), 307 kg ($P \geq 0.99$), 731 kg ($P \geq 0.999$) and 1152 kg ($P \geq 0.999$), respectively. The following animals have given milk with a high mass fraction of fat: the Reflection Sovering 198998 line animals - 4.05%, the Vis Back Idial 1013415 line animals – 4.04%, the Pabst Governera 882933 line animals – 4.01%. A low fat content has been found in the milk of the Siling Trijun Rokita 252803 line cows – 3.78%. The Pabst Governer 882933 line cows and the Reflection Sovering 198998 line cows have given milk with the highest yield of milk fat, 310 and 302 kg respectively. The average indicator for the herd has been 300 kg, the Vis Back Idial 1013415 line animals have had the same indicator; the Siling Trajun Rokita 252803 line cows have shown the lowest indicator – 249 kg. The Pabst Governer 882933 line cows (530 kg), Reflection Sovering 198998 and Vis Back Idial 1013415 line cows (529 kg) have been distinguished by the largest live weight. The sample average has been 528 kg. The Siling Trijun Rokita 252803 and the Montvik Chieftain 95679 line animals have had the smallest live weight of 514 kg. The highest coefficient of milk production has been observed in cows of the Pabst Governer 882933 line – 1458 kg, the lowest coefficient - in the Siling Trijun Rokit 252803 line cows – 1279 kg.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 23-38
Ил. 10. Библ. 14.

Морфологические особенности почек кур в постнатальном онтогенезе

В.В. Гречко, Д.К. Овчинников Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Morphological Traits of Chicken Kidneys in Postnatal Ontogenesis

Grechko V. V.
vg_1988@mail.ru
Ovchinnikov, D. K.
biolog-ivm@mail.ru

Ключевые слова: птицы, курообразные, почки, морфология, гистология, постнатальный онтогенез.

Keywords: birds, fowl-like birds, kidneys, morphology, histology, postnatal ontogenesis.

Реферат

Птицеводство – одна из отраслей животноводства, в задачу которой входит разведение сельскохозяйственной птицы. Знание морфологического строения внутренних систем организма, в частности выделительной системы, позволит уточнить и дополнить имеющиеся научные сведения о насущных проблемах в ветеринарии и зоотехнии и тем самым сохранить поголовье и получать высококачественную продукцию.

Исследование проводили с помощью классических гистологических методик. Актуальность рассматриваемой в публикации тематики связана с изучением особенности строения мочевыделительной системы птиц.

Цель исследования – изучение особенностей строения почек у кур в постнатальном онтогенезе. В результате исследования было выявлено, что в строении почек кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе в возрасте с суточного до девяностосуточного капсула почки плотно прилегает к паренхиме и содержит несколько рядов фиброцитов, которые с возрастом сокращаются, а сама капсула становится тоньше. Плоский эпителий покрывает просвет дистальных почечных канальцев, ядра эпителиальных клеток овальные. Просвет проксимальных извитых канальцев увеличивается к шестидесятидневному возрасту. В процессе онтогенеза происходит рост и развитие собирательных трубочек и прямых участков петель Генле. Суперфициальные почечные

тельца в девятидневном возрасте располагаются по одному на разном расстоянии между собой. Интракорткальные почечные тельца располагаются группами неправильной округлой формы и плотно прилегают к капсуле почки. Юкстамедуллярные почечные тельца локализируются в пограничной зоне, располагаясь по одному. В процессе онтогенеза происходит существенное увеличение. Почечные тельца располагаются на одинаковом расстоянии.

Проведенное исследование позволяет уточнить и дополнить информацию по особенностям морфологического строения, диагностике при вирусных заболеваниях, нарушениях содержания и кормления птицы, изменениях органов мочевыделительной системы.

Summary

One of the branches of animal husbandry is poultry farming, the task of which is the breeding of poultry. Knowledge of the morphological structure of the body's internal systems, and in particular the excretory system, makes it possible to clarify and supplement the available scientific information about pressing problems in veterinary medicine and animal husbandry and thereby preserve livestock and obtain high-quality products.

The study was carried out by means of classical histological techniques. The relevance of the topic considered in the publication is related to the study of the structural features of the birds' urinary system.

The purpose of the research is to study the features of the kidney structure in chickens in postnatal ontogenesis. As a result of the study, it should be noted that in the structure of the kidneys of chickens of the cross «Sibiryak-2» in postnatal ontogenesis at the age from one day to ninety days, the kidney capsule fits tightly to the parenchyma and contains several rows of fibrocytes, which number shrinks with age, and the capsule itself becomes thinner. The flat epithelium covers the lumen of the distal renal tubules; the nuclei of the epithelial cells are oval. The lumen of the proximal convoluted tubules increases by sixty days of age. In the process of ontogenesis, the growth and development of collector tubules and straight-line sections of Henle's loops occur. Superficial renal corpuscles at ninety days of age are located one at a time, at different distances from each other. Intracortical renal corpuscles are arranged in groups, not of the correct rounded shape and fit snugly to the kidney capsule. Juxtamedullary renal corpuscles are localized in the border zone. During ontogenesis, a significant increase occurs. The renal corpuscles are located at the same distance.

The conducted research makes it possible to clarify and supplement information on the features of the morphological structure, diagnosis of viral diseases, violations of the maintenance and feeding of poultry, changes in the organs of the urinary system.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 40-53

Табл. 5. Ил. 3. Библ. 17.

Рациональная структура посевных площадей и питание растений как основа кормопроизводства агропредприятия

А.И. Демидова, О.В. Чухина, А.Л. Бирюков, Н.С. Демидов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

М.В. Тимофеев, Колхоз «Правда», Вологодская область, Чагодощенский округ

Л.В. Никитина, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

Rational structure of sown area and plant nutrition as the basis of feed production of an agricultural enterprise

Demidova, A. I.

vologdademidova@mail.ru

Chukhina, O. V.

dekanagro@molochnoe.ru

Biryukov, A. L.

biryukov_alex@mail.ru

Demidov, N. S.

demidoff.nickol@yandex.ru

Timofeev, M. V.

05061915@mail.ru

Nikitina, L. V.

kalinik@bk.ru

Ключевые слова: корма, однолетние травы, многолетние травы, структура, урожайность.

Keywords: feeds, annual grasses, perennial grasses, structure, yield.

Реферат

Анализируется структура посевных площадей сельскохозяйственных культур и, как следствие, состояние кормопроизводства на примере агропредприятия Вологодской области. Структура посевных площадей хозяйства типична для предприятий региона. Отмечается, что доля однолетних кормовых культур составляет

39,7% от общей площади пашни в хозяйстве, соответственно, под многолетними травами различных лет пользования занято 60,3%. За указанный период времени площадь пашни не менялась, что связано с потребностью крупного рогатого скота в кормах. Под покров однолетних трав подсевают многолетние бобово-злаковые травы. Однолетние травы необходимы также для перезалужения многолетних трав. Из однолетних трав возделывают вико-овсяную смесь, из многолетних трав возделывают травосмеси из клевера лугового, тимофеевки луговой. В условиях региона при коэффициенте ФАР 2,2% и средней многолетней обеспеченности теплом и влагой на почве с баллом бонитета 70 при строгом соблюдении агроприемов возможно получать программируемую урожайность викоовсяной смеси на уровне 300 ц/га. Рекомендуется вносить под однолетние травы перед предпосевной культивацией сложное азотно-фосфорно-калийное удобрений из расчёта 1,5–2 ц/га, что соответствует 100–120 кг д.в./га, учитывая способность к азотфиксации бобового компонента. Но фактически в хозяйстве применяется 1 ц/га аммиачной селитры, что является не научно обоснованной дозой. Также для лучшей азотфиксирующей способности рекомендуется обработка семян перед посевом ризоторфином, молибденово-кислым аммонием по 200 г/1 т семян каждого и борной кислотой из расчета 500 г/1 т семян, что фактически применяется в хозяйстве. Технология возделывания и уборки однолетних кормовых культур в целом соответствует организационно климатическим условиям региона. Для дальнейшего увеличения объемов производства кормов и повышения их качества целесообразно перейти к возделыванию многолетних бобово-злаковых трав (клеверо-тимофеечная смесь) в течение трех лет. Кроме того, необходимо продолжать работу по использованию ресурсосберегающих технологий возделывания и заготовки однолетних и многолетних трав, обеспечивающих получение высококачественных кормов.

Summary

The article analyzes the structure of the agricultural crop area and, as a consequence, the state of feed production using the example of an agricultural enterprise in the Vologda region. The structure of the farm's sown area is typical for the region's enterprises. The proportion of annual forage crops is 39.7% of the total farm arable land area, then, 60.3% is occupied by perennial grasses of various years of use. During the specified period of time, the area of arable land has not changed, which is due to the cattle need for feeds. Perennial legume – grass mixture is sown under the cover of annual grasses. Annual grasses are also necessary for the re-cultivation of perennial grasses. A vetch and oat mix is cultivated as annual grasses; grass mixtures of meadow clover and meadow timothy are

cultivated as perennial grasses. The conditions of the region, where a PAR coefficient equals to 2.2% and an average long-term supply of heat and moisture on the soil is 70 balls-bonitet, make it is possible to obtain a 300 dt/ha programmable yield of the vetch and oat mix with strict observance of agricultural practices. It is recommended to apply a complex nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer at the rate of 1.5–2 dt/ha for annual grasses before pre-sowing cultivation, which corresponds to 100-120 kg of active agent / ha, taking into account the legume component ability to fix nitrogen. In fact, the farm uses 1 dt/ha of ammonium nitrate, which is not a scientifically justified dose. For a higher nitrogen-fixing level, it is also recommended to treat seeds with rhizotorphin and ammonium molybdcic acid at the rate of 200 g/1 ton of seeds and boric acid at the rate of 500 g/1t of seeds before sowing, which is actually used on the farm. In general, the technology of cultivation and harvesting of annual forage crops comply with the administrative and climatic conditions of the region. For the volume of feed production to be further increased as well as the feed quality to be improved, it is expedient to change over to the cultivation of perennial legume-grass mix (clover-timothy mixture) for three years. In addition, it is necessary to continue working on the use of resource-saving technologies for the cultivation and harvesting of annual and perennial grasses, ensuring the production of high-quality feeds.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 54-66

Табл. 4. Библ. 14.

Урожайность сортов гороха при использовании инокулянта в условиях юга Нечерноземья

М.В. Евсенина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

The yield of pea varieties when using an inoculants

Evsenina, M. V.

marina.vlady@mail.ru

Vinogradov, D. V.

vdvrzn@mail.ru

Lupova, E.I.

katya.lilu@mail.ru

Ключевые слова: горох посевной, темно-серая лесная почва, инокуляция, урожайность семян.

Keywords: field peas, dark gray forest soil, inoculation, seed yield.

Реферат

В настоящее время весьма актуально увеличение производства растительного белка путем увеличения площади посева зернобобовых культур. Одной из наиболее распространенных зернобобовых культур является горох. Исследования посвящены изучению эффективности воздействия инокулянта при выращивании гороха на серых лесных почвах. Метод инокуляции применяется с целью активизации симбиоза культурного растения и азотфиксирующих бактерий. В статье предложены исследования по определению эффективности инокулянта Planteco горох RL в различных дозах на горохе. Опыты проведены на двух сортах – Рокет, Останато – на темно-серых почвах Рязанской области в 2021–2022 годах. В процессе мониторинга посевов с обработкой инокулянтом отмечается улучшение показателей фотосинтеза, выживаемости растений к уборке, структуры урожая, урожайности по сравнению с контролем (без обработки инокулянтом). По результатам исследований выявлено, что варианты с инокулянтом при норме препарата 4 кг/т повышали общую массу растения по сорту Остинато на 108,1%; 3 кг/т – на 96,0%; 2 кг/т – на 62,2% от контроля. Масса бобов при норме инокулянта в 4

кг/т больше контроля на 57,3%; 3 кг/т – 63,0%; 2 кг/т – 13,3%. В опыте наибольшая средняя урожайность получена в варианте с обработкой семян Planteco горох RL, 4 кг/т как по сорту Рокет, так и по сорту Остинато (1,68 и 2,19 т/га соответственно). По результатам исследований рекомендуется использовать инокулянт Planteco горох RL в технологии производства гороха посевного на семена в условиях Рязанской области как эффективный экологически безопасный прием.

Summary

Currently, it is very important to increase the production of vegetable protein by expanding the acreage of grain and legume crops. One of the most common grain legumes is peas. The research is devoted to studying the effectiveness of the inoculant when growing peas on gray forest soils. The inoculation method is used to activate the symbiosis of a cultivated plant and nitrogen-fixing bacteria. The article proposes studies to determine the effectiveness of the Planteco pea RL inoculant, in various doses, on peas. Experiments were carried out on two varieties Rokat and Osanato, on dark gray soils of the Ryazan region in 2021-2022. In the process of monitoring crops treated with inoculant, there is an improvement in photosynthesis, plant survival for harvesting, crop structure, and yield compared to the control (without inoculant treatment). According to the research results, it was revealed that variants with an inoculant at a drug rate of 4 kg/t increased the total plant weight of the Ostinato variety by 108.1%; 3 kg/t – by 96.0%; 2 kg/t – 62.2% of control. The weight of beans at an inoculant rate of 4 kg/t is 57.3% greater than the control; 3 kg/t – 63.0%; 2 kg/t – 13.3%. In the experiment, the highest average yield was obtained with the treatment of Planteco pea RL seeds, 4 kg/t, for both the Rocket and Ostinato varieties (1.68 and 2.19 t/ha, respectively). Based on research results, it is recommended to use the Planteco pea RL inoculant in the production technology of peas for seeds in the conditions of the Ryazan region, as an effective environmentally friendly method.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 67-76

Табл. 3. Библ. 16.

Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность дочерей быков разной линейной принадлежности

Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Productive longevity and reproductive ability of bulls' daughters at different lineages

Efimova, L. V.,

ljubow_wal@mail.ru

Zaznobina, T. V.,

tv-kulakova@mail.ru

Ключевые слова: корова, бык, линия, продуктивное долголетие, пожизненный удой, воспроизводительная способность, красно-пестрая порода.

Keywords: cow, bull, line, productive longevity, lifelong milk production, reproductive ability, Red-and-white breed.

Реферат

Цель исследований – изучение влияния быков-отцов на продуктивное долголетие и воспроизводительную способность их дочерей. Объект исследований – коровы красно-пестрой породы. Для этого в ЗАО «Назаровское» Красноярского края были выбраны дочери трех быков линии Вис Бэк Айдиял 1013415 и трех быков линии Рефлексн Соверинг 198998. Всего в статистическую обработку вошло 835 коров, выбывших из стада в период с 2010 по 2022 год в возрасте первой законченной лактации и старше. В результате было установлено, что среди дочерей всех быков обеих линий дочери быка Дубля 1479 линии Вис Бэк Айдиял характеризовались наибольшей продолжительностью хозяйственного использования (73,7 мес., разница с дочерьми других быков составила 43,7–50,7 мес.; $P > 0,999$), наивысшим пожизненным удоём (41458,6 кг, +14335,1–32014,8 кг; $P > 0,999$) и наименьшей продолжительностью сервис-периода (63,7 дн., достоверная разница была только с дочерьми Бизона 1807 17,0 дн.; $P > 0,95$). Наименьший возраст I отела среди дочерей всех быков был у дочерей Бизона (26,7 мес., 1,2–2,1 мес.; $P > 0,999$). Выявлено достоверное влияние факто-

ров «линия» и «бык-производитель», а также их совместного действия на продолжительность хозяйственного использования ($\eta^2 = 7,3; 13,4; 21,0 \%$, $P > 0,999$), пожизненный удой ($\eta^2 = 7,3; 13,0; 19,6\%$, $P > 0,999$) и возраст I отела коров ($\eta^2 = 0,6; 3,8\%$, $P > 0,999$; $\eta^2 = 0,9\%$, $P > 0,99$). Полученные результаты исследований рекомендуется применять в селекционно-племенной работе с крупным рогатым скотом красно-пестрой породы.

Summary

The aim of the research was to study the influence of bull fathers on the productive longevity and reproductive ability of their daughters. The object of the research was cows of a red-and-white breed. In order to study the daughters of three bulls of the Vis Back Ideal 1013415 line and three bulls of the Reflection Sovering 198998 line were selected in Nazarovskoye CJSC of the Krasnoyarsk Kray. The statistical processing included totally 835 cows that left the herd in the period from 2010 to 2022 at the age of the first completed lactation and older. As a result, it was found that among the daughters of all bulls of both lines, the daughters of the Double 1479 bull of the Vis Back Ideal line were characterized by the longest duration of economic use (73.7 months. The difference with the daughters of other bulls was 43.7–50.7 months; $P > 0.999$), the highest lifetime milk yield (41458.6 kg, +14335.1–32014.8 kg; $P > 0.999$) and the shortest duration of the service period (63.7 days), a significant difference was only with the daughters of the Bison 1807 17.0 days; $P > 0.95$). The daughters of Bison had the lowest age of the 1-st calving among the daughters of all bulls (26.7 months, 1.2–2.1 months; $P > 0.999$). The reliable influence of the factors «line» and «producer bull», as well as their joint action on the duration of economic use, was revealed ($\eta^2 = 7,3; 13,4; 21,0\%$, $P > 0.999$), lifelong milk yield ($\eta^2 = 7,3; 13,0; 19,6\%$, $P > 0.999$) and the age of the first calving cows ($\eta^2 = 0.6; 3.8\%$, $P > 0.999$; $\eta^2 = 0.9\%$, $P > 0.99$). The obtained research results were recommended for use in breeding and breeding work with Red-and-white breed cattle.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 77-87

Ил. 3. Библ. 19.

Гистологическое строение и морфометрические показатели почек ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758)

Д.О. Журов, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Histological structure and morphometric parameters of sparrowhawk kidneys (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758)

Zhurov, D.O.

zhurovd@mail.ru

Ключевые слова: ястреб-перепелятник, почки, гистологическое исследование, ткань, окраска, патоморфология, морфометрия.

Keywords: sparrow-hawk, kidneys, histodiagnostics, tissue, staining, pathomorphology, morphometry.

Реферат

Определена гистологическая структура почек одного из хищных видов птиц – ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758). Исследования проведены в условиях секционного зала и лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В качестве объекта выступили трупы ястреба-перепелятника, предмет исследования – комплекс гистологических и морфометрических показателей почек птиц. После отбора проб кусочки органов фиксировали в растворе нейтрального формалина с последующим изготовлением гистологических срезов, которые были окрашены гематоксилином и эозином. В результате исследований в почках представленного вида птиц установлено: наличие относительно тонкой соединительнотканной капсулы, средняя плотность 18–22 единиц на условную единицу площади почечных телец в корковом веществе, изменение структуры клеток, формирующих дистальные извитые и дистальные прямые канальцы с призматической и кубической на полиморфную, наличие в клетках проксимального и дистального извитых канальцев – признаков нарушения белкового и жирового обмена веществ. Выявленные структурные изменения в строении органа напрямую коррелируют с типом трофических связей (рационом), индивидуальными особенностями организма, условиями

местообитания, образом жизни и поведения птицы.

Summary

The histological structure of the kidneys of one of the predatory birds – the sparrow-hawk (*Accipiter nisus* Linnaeus, 1758) – was determined. The studies were carried out in the conditions of the sectional hall and laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Educational Institution «Vitebsk Order of the «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine». The corpses of the sparrow-hawk were used as the object, the complex of histological and morphometric parameters of bird kidneys was the subject of the study. After sampling, the organ pieces were fixed in a neutral formalin solution, followed by the preparation of histological sections, which were stained with hematoxylin and eosin. As a result of research a relatively thin connective tissue capsule was found in the kidneys of the bird species presented, the average density (18-22 units per conventional unit area) of renal corpuscles in the cortical substance, a change in the structure of cells that form distal convoluted and distal straight tubules from prismatic and cubic to polymorphic, the presence in the cells of the proximal and distal convoluted tubules of signs of a violation of protein and fat metabolism. The revealed structural changes in the structure of the organ directly correlate both with the type of trophic relationships (diet), individual characteristics of the organism, habitat conditions, lifestyle and behavior of the bird.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 88-103

Табл. 2. Ил. 1. Библ. 19

Влияние кормовых добавок из природных ресурсов и способа их скармливания на гематологические показатели телят

Ю.Г. Любимова, В.А. Терещенко, Е.А. Иванов, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

О.В. Иванова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва.

The Effect of Feed Additives from Natural Resources and the Method of Feeding them on the Hematological Parameters of Calves

Lyubimova, Yu. G.

juljuli@inbox.ru

Tereshchenko, V. A.

v.a.tereshencko@mail.ru

Ivanov, E. A.

e.a.ivanov@bk.ru

Ivanova, O. V.

o.v.ivanova@bk.ru

Ключевые слова: способ скармливания, экстракт, кровь, телята, кормовая добавка, местное сырье.

Keywords: feeding method, extract, blood, calves, feed additive, local raw materials.

Реферат

Молодняк крупного рогатого скота на животноводческих комплексах подвержен заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Кормовые добавки из лесных ресурсов и природных минералов оказывают благоприятное влияние на активизацию иммунитета, нормализуют обмен веществ. Поиск оптимального способа скармливания кормовых добавок позволит добиться лучшего результата при выращивании телят. Объектами исследований послужили натуральные кормовые добавки, телята, кровь телят. Исследования проводили в 2023 году в Красноярском

крае на телочках черно-пестрой породы 2-месячного возраста, опыт длился 90 дней. По принципу аналогов были сформированы две опытные и контрольная группы телят, по 14 голов в каждой. Все телята получали основной рацион, опытные группы в дополнение к основному рациону получали кормовые добавки, включающие: в 1-й группе в сухом виде (г на голову в сутки): муку из сосновой хвои – 20, муку из скорлупы кедрового ореха – 20, арабиногалактан – 2,5, вспученный вермикулит – 20; во 2-й группе: вспученный вермикулит, обогащенный водным экстрактом сосновой хвои, скорлупы кедрового ореха и арабиногалактана – 20 г на голову в сутки. В результате проведенных исследований установлено, что наибольшую живую массу, абсолютный и среднесуточный приросты в конце опыта имели телята 2-й опытной группы – 163,71; 74,28 кг и 825,3 г, соответственно и превышали показатели контрольной группы на 5,21 кг (3,29 %), 3,85 кг (5,47 %) и 41,85 г (5,34 %)($P > 0,95$) соответственно. В крови телят 1-й и 2-й опытных групп содержалось больше, чем у телят контрольной группы, лейкоцитов на 11,16 и 14,13 %, лимфоцитов на – 27,59 и 24,78 %, нейтрофилов – на 16,09 и 10,34 % соответственно. У телят 2-й опытной группы было выше, чем у телят контрольной группы, содержание гемоглобина на 7,08 %, эритроцитов на 18,65 %, общего белка на 10,24 %, альбуминов на 8,84 % ($P > 0,99$), кальция – на 3,67 % ($P > 0,95$), глюкозы – на 5,33 %. Между показателями крови телят опытных групп не было выявлено достоверных различий.

Summary

Calves at livestock complexes are susceptible to diseases of the gastrointestinal tract. Feed additives from forest resources and natural minerals have a beneficial effect on the activation of immunity, normalization of metabolism. Having an optimal way of feed additives feeding one can achieve better results when raising calves. The objects of research were natural feed additives, calves, and calves blood. The research was carried out on black-and-white breed heifers of two months of age in the Krasnoyarsk Region in 2023. The experiment lasted 90 days. According to the principle of analogues, calves were divided into two experimental and one control groups, 14 heads each. All calves received the basic diet. The experimental groups received feed additives in addition to the basic diet. The feed additives contained in the 1st group in dry form pine needles flour – 20 g per head per day, pine nut shell flour – 20 g per head per day, arabinogalactan – 2.5 g per head per day, and expanded vermiculite – 20 g per head per day; in the 2nd group they contained expanded vermiculite enriched with a water extract of pine needles, pine nut shells and arabinogalactan 20 g per head per day. As a result of the conducted

studies, it was found that the calves of the 2nd experimental group had the highest live weight, absolute and average daily weight gains at the end of the experiment - 163.71, 74.28 kg and 825.3 g, respectively, and exceeded the indicators of the control group by 5.21 kg (3.29%), 3.85 kg (5.47%) and 41.85 g (5.34%) ($P>0.95$), respectively. The blood of calves of the 1st and 2nd experimental groups contained more leukocytes by 11.16 and 14.13%, lymphocytes by 27.59 and 24.78%, neutrophils by 16.09 and 10.34%, respectively, than that of calves of the control group. The calves of the 2nd experimental group had a higher hemoglobin content by 7.08%, erythrocytes by 18.65%, total protein by 10.24%, albumins by 8.84% ($P>0.99$), calcium by 3.67% ($P>0.95$), glucose by 5.33% than those of the control group. There were no significant differences between the blood values of calves of the experimental groups.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

С. 104-114

Табл. 1. Ил. 3 Библ. 15

Ультрасонография как дополнительный метод исследования сетки при травматическом ретикулите у крупного рогатого скота

Е.Л. Попова, А.В. Рыжаков, Ю.Л. Ошуркова, И.В. Бритвина, Е.А. Рыжакина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»

Ultrasonography as an Additional Method for Fore Stomach Examination in Traumatic Reticulitis in Cattle

Popova, E. L.

elpopova@mail.ru

Ryzhakov, A.V.

ryzhakov.a.v@2.molochnoe.ru

Oshurkova, Yu. L.

oshurkova.yu.l@2.molochnoe.ru

Britvina, I. V.

britvina.i.v@2.molochnoe.ru

Ryzhakina, E. A.

lena-ryzhakina@mail.ru

Ключевые слова: травматический ретикулит, крупный рогатый скот, ультрасонография, сетка, УЗИ-сканер.

Keywords: traumatic reticulitis, cattle, ultrasonography, fore stomach, ultrasound scanner.

Реферат

В статье показана возможность применения УЗИ аппаратов Veterinary Ultrasound System Model: PartnerPS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для ультрасонографического исследования сетки при диагностике травматического ретикулита крупного рогатого скота. Травматический ретикулит у крупных жвачных животных продолжает оставаться актуальной нозологической единицей, несмотря на снижение его распространенности. Данное заболевание может приносить значительные финансовые потери в хозяйстве, поскольку оно делает животное непродуктивным и экономически обременительным, если не лечить его на ранней стадии. Важность этого заболевания связана не только с его более высокой

распространенностью среди других патологий органов пищеварения, но и с трудностями раннего прогнозирования и оценки его последствий при физикальном обследовании. Поэтому часто бывает полезен дополнительный метод диагностики – ультразвуковое исследование органов пищеварения, в частности сетки, у крупного рогатого скота. Целью работы явилось ультразвуковое исследование сетки крупного рогатого скота при травматическом ретикулите в условиях конкретного хозяйства. Изучение технических возможностей УЗИ-аппаратов Veterinary Ultrasound System Model: PartnerPS-90V и Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro для сонографического исследования области сетки крупного рогатого скота показало, что оба сканера можно использовать для диагностики функционального состояния сетки и как дополнительный метод диагностики травматического ретикулита. При этом беспроводной ультразвуковой сканер Partner PS-90V в отличие от переносного УЗИ-аппарата S6Pro более мобилен, легче и удобнее в применении на производстве. У животных с диагнозом травматический ретикулит были обнаружены такие ультрасонографические признаки: эхогенные отложения на ретикулярной стенке с нарушением ее подвижности (снижение амплитуды и частоты сокращений), наличие волнистости и утолщение ретикулярной стенки.

Summary

In the article the possibility of using ultrasound devices Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V and Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro for ultrasonographic examination of fore stomach in the diagnosis of traumatic reticulitis in cattle is shown. Traumatic reticulitis in large ruminants continues to be a relevant nosological entity, despite a decrease in its prevalence. This disease can cause significant financial losses on a farm as it makes the animal unproductive and economically burdensome if not treated at an early stage. The importance of this disease is associated not only with its higher prevalence among other pathologies of the digestive system, but also with the difficulties of early prediction and assessment of its consequences during physical examination.

Therefore, an additional diagnostic method, such as ultrasound examination of digestive organs, in particular of fore stomach, in cattle is often reasonable. The purpose of the work is an ultrasound examination of fore stomach in cattle with traumatic reticulitis under the conditions of a specific farm. The study of the technical capabilities of ultrasound devices Veterinary Ultrasound System Model: Partner PS-90V and Portable Digital Color Doppler Ultrasound System Model: S6 Pro for sonographic examination of the fore stomach area of cattle has showed that both scanners can

be used for diagnosis of the functional state of the fore stomach as an additional method in traumatic reticulitis diagnosis. At the same time, the Partner PS-90V wireless ultrasound scanner, unlike the S6 Pro portable ultrasound scanner, is more mobile, lighter and more convenient to use on a farm. In animals diagnosed with traumatic reticulitis, ultrasonographic signs were found such as echogenic deposits on the reticular wall with impaired mobility (decreased amplitude and frequency of contractions), the presence of waviness and thickening of the reticular wall.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 115-127
Табл. 3. Библ. 18.

Продуктивность зеленой массы гибридов ярового рапса на Европейском Севере Российской Федерации

Е.Н. Прядильщикова, В.В. Вахрушева, О.О. Чернышева
«Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук».

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

Green mass yield of spring rape hybrids in the European North of the Russian Federation

Pryadil'shchikova, E.N.
lenka2305@mail.ru
Vakhrusheva, V.V.
vvesnina@mail.ru
Chernysheva, O.O.
olechkaaronova@gmail.com
Lisina, E.S.
lisina.kata@mail.ru

Ключевые слова: рапс яровой, продуктивность, гибрид, урожайность, зеленая масса.

Keywords: spring rape, productivity, hybrid, yielding capacity, green mass.

Реферат

Объектом научных исследований являлся рапс яровой. Цель исследований – изучить зеленую массу гибридов ярового рапса на продуктивность в условиях Европейского Севера РФ. Полевой опыт был проведен в 2022 и 2023 гг. на территории Вологодского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая и легкосуглинистая, окультуренность средняя. В опыте 9 вариантов, трехкратная повторность. Изучались гибриды ярового рапса зарубежной селекции Джой КВС, Джером и Джаз КВС. Вносились минеральные удобрения, проводилась сухая инокуляция семян и модификация минеральных удобрений препаратом, основу которого составляет грамположительная

спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13, обеспечивающая наибольшую продуктивность ярового рапса, улучшение условий для появления всходов, с более интенсивным накоплением биомассы растений. Учет и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Обработка результатов исследований осуществлялась по методике Б.А. Доспехова. За годы исследований по продуктивным показателям, зависящим от гибрида, применения минеральных удобрений и микробиологического препарата, гибридные сорта ярового рапса обеспечили сбор с 1 га 13,1–19,8 т зелёной массы, 2,52–4,13 т сухой массы, 2,45–3,77 тыс кормовых единиц, 0,23–0,44 т переваримого протеина и 27,8–44,1 ГДж обменной энергии.

Summary

The object of the scientific research is spring rape. The purpose of the research is to study the green mass of spring rape hybrids from the point of its yielding capacity in the European North of the Russian Federation. The field experiments have been conducted in 2022 and 2023 in the Vologda region. The soil of the experimental plot is soddy-podzolic and light loamy, the state of cultivation is average. The experiment includes 9 variants in triplicate. Productive indicators of spring rape hybrids of Joy KVS, Jerome and Jazz KVS foreign selections have been studied. The researchers have used mineral fertilizers, carried out dry inoculation of seeds and modified mineral fertilizers with a preparation based on Ch-13 strain of the gram-positive spore-forming *Bacillus subtilis* bacterium, which ensures the highest yielding capacity of spring rape, improved conditions for seedling germination, and a richer plant biomass accumulation. The research has been controlled and observed according to the generally accepted methods of the All-Russian Research Institute of Feeds named after V.R. Williams. The results have been processed according to B.A. Dospekhov's methodology. Depending on the hybrid, the mineral fertilizer as well as the microbiological preparation used, the hybrid varieties of spring rape have yielded 13.1-19.8 tons of green mass, 2.52-4.13 tons of dry mass per 1 ha, 2.45-3.77 thousand feed units, 0.23-0.44 tons of digestible protein and 27.8-44.1 GJ of metabolic energy over the research period.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]

с. 128-140

Табл. 7. Ил. 2. Библ. 20.

Продуктивные качества охотничьего фазана в зависимости от уровня освещения

Семенченко, С.В., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Productive qualities of a pheasant depending on illumination level

Semenchenko, S.V.

serg172802@mail.ru

Ключевые слова: фазан, несушка, клеточная батарея, яичная продуктивность, сохранность, масса яйца.

Keywords: pheasant, laying hen, cell battery, eggs productivity, safety, egg weight.

Реферат

Световой режим – это один из важнейших факторов повышения яичной продуктивности фазанов. Свет влияет на биологическое состояние и физиологические процессы организма птицы – рост, физиологическое развитие, жизнеспособность и размножение. Многими исследователями доказано влияние света на разные системы и органы птицы. Поэтому исследования по использованию искусственного светового режима на яйценоскость фазанок входят в современную повестку многих ученых, занимающихся фазановодством. Цель работы – проанализировать яйценоскость фазанов при разных световых режимах освещенности. Исследования проводили на фазановодческой ферме в условиях Шахтинского государственного общества охотников и рыболовов г. Шахты Ростовской области. Изучали развитие птицы, сохранность, яичную продуктивность, морфологические качества полученных яиц и затраты корма за анализируемый период. Опытные фазанки имели продуктивность выше, чем контрольные за три месяца на 59,83%, 22,4 и 14,38%., а в четвертом месяце разница составила 32,24%. Исходя из этого, яйценоскость опытных и контрольных фазанок на начальную и среднюю несушку разнилась на 17,66 и 21,72%. За весь период яйцекладки падеж составил 4 и 8 голов самок. Яичная продуктивность по ярусам показала превосходство опытных фазанок

на 30,56%. Аналогичные результаты получены по продуктивности птицы на начальную и среднюю несушку с разницей 41,46 и 40,64%, что говорит о пороговой освещенности нижнего яруса и, вследствие этого, снижении репродуктивных способностей птицы контрольной группы. Проанализированные морфологические показатели яиц не выявили существенных различий между исследуемыми группами, на основании чего можно предположить, что оцениваемые факторы не влияют на изучаемые показатели. В период яйценоскости в опытной группе фазанок было выше потребление кормов средним на 9,22% и были выше энергозатраты, используемые для поддержания уровня освещенности. А за весь продуктивный период разница между опытной и контрольной группой составила 0,33 кг или 6,1%, что можно объяснить большей продуктивностью птицы опытной группы. Успешное адаптивное фазана обыкновенного к клеточным условиям содержания вследствие повышения фактора освещенности в два раза, привело к раннему стимулированию яйцекладки, с последующим повышением яичной продуктивности птицы, что может исключить ее сезонность. Поэтому, исходя из результатов исследования, можем рекомендовать использование режима освещения в 50-60 лк, что позволит повысить яйценоскость птицы на 30,56%, уменьшить падеж самок на 2,4%, а в среднем на 0,7%. Но при этом затраты корма увеличатся на 6,1%, что объясняется большей продуктивностью птицы опытной группы.

Summary

Light is the main factor in increasing the egg productivity of pheasants. Light affects the biological state and physiological processes of the bird's body – growth, physiological development, viability and reproduction. Many researchers have proven light influence on different systems and organs of birds. Therefore research on the use of artificial light on the egg-laying of pheasants is on the modern agenda of many scientists engaged in pheasant breeding. The purpose of the work is to analyze the egg production of pheasants under different illumination modes. The research has been carried out on a pheasant farm under the conditions of the Shakhty State Society of Hunters and Fishermen of Shakhty, Rostov region. In order to study the pheasant families contained in cell batteries are divided into two groups, with a planting density of 9 heads/m², a watering and feeding front of 15 and 11 cm, respectively, in a windowless room and in different light conditions. On the upper tier of the cell batteries there is a bird of the experimental group (114 heads – 48 males and 66 females), the lower one is occupied by the control (115 heads – 49 males and 66 females). The illumination of the upper tier is 50-60 lux, the lower – 25-30 lux., with

an average temperature difference of 1 ° C on the tiers. The bird is fed with loose compound feeds. During the study the development of poultry, preservation, egg productivity of pheasants, morphological qualities of the eggs obtained and feed costs for the analyzed period are studied. Experienced pheasants have productivity higher than the control ones for three months by 59.83%, 22.4% and 14.38%, and in the fourth month the difference is 32.24%. Based on this the egg production of experimental and control pheasants for the initial and average laying hen differs by 17.66 and 21.72%. Over the entire period of egg laying the case is 4 and 8 heads of females. Egg productivity by tiers shows the superiority of experienced pheasants by 30.56%. Similar results are obtained for the productivity of poultry for the initial and average laying hen with a difference of 41.46 and 40.64%, which indicates the threshold illumination of the lower tier and, as a result, a decrease in the reproductive abilities of the control group of birds. The analyzed morphological parameters of eggs do not reveal significant differences between the studied groups on which basis it can be assumed that the assessed factors do not affect the studied indicators. During the egg-laying period in the experimental group of pheasants, feed consumption is higher by an average of 9.22% and energy consumption used to maintain the level of illumination is higher. And for the entire productive period the difference between the experimental and control groups is 0.33 kg or 6.1%, which can be explained by the greater productivity of the experimental group of birds. The successful adaptation of the common pheasant to the cellular conditions of keeping due to the doubling of the illumination factor leads to early stimulation of egg laying, followed by an increase in the egg productivity of the bird, which may exclude its seasonality. Therefore based on our results we can recommend using a lighting level of 50-60 lux, which will increase the egg production of poultry by 30.56%, reduce the case by 2.4%, and on average by 0.7%. But at the same time feed costs will increase by 6.1%, which is explained by the higher productivity of the experimental group.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 141-152
Табл. 1. Ил. 2. Библ. 20.

Изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотных сгустков на основе концентрата пахты

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

А.Л. Новокшанова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный институт питания, биотехнологии и безопасности пищи»

Study of dihydroquercetin effect on the properties of acid curds based on buttermilk concentrate

Bobrova, A.V.

anna.chekaleva@mail.ru

Novokshanova, A.L.

alnovokshanova@gmail.com

Ключевые слова: пахта, дигидрокверцетин, нанофильтрация, кислотные сгустки, условная вязкость, синерезис.

Keywords: buttermilk, dihydroquercetin, nanofiltration, acid clots, funnel viscosity, syneresis.

Реферат

Экспериментальные исследования проводили в условиях Вологодской области. Объектами исследования служили: пахта, концентрат пахты с массовой долей сухих веществ 18%, полученный нанофильтрацией; бакконцентрат Бифилакт-Плюс, дигидрокверцетин. Целью работы являлось изучение влияния дигидрокверцетина на свойства кислотного сгустка на основе нанофильтрационного концентрата пахты. Сквашивание концентрата пахты проводили при температуре (37 ± 1) °С до получения в меру вязкого сгустка. Продолжительность составляла $(4,0 \pm 0,5)$ часа. В результате сквашивания нанофильтрационного концентрата пахты с массовой долей сухих веществ 18% закваской на основе бакконцентрата Бифилакт плюс и внесением дигидрокверцетина в количестве 100% от адекватного уровня потребления в 50% и 30% были получены кислотные сгустки. При изучении свойств кислотных сгустков для определения условной вязкости использовали капиллярный вискозиметр ВЗ-246. Влагоудерживающую способность сгустков концентратов определяли по объему выделившейся из сгустка сыворотки при центрифугировании его в течение 10 минут с частотой 3000 оборотов в минуту при 20 °С. Орга-

нолептические показатели определяли по пятибалльной шкале. Органолептическая оценка показала, что полученные кислотные сгустки имели сладковатый, чистый, кисломолочный вкус и запах и вязкую, однородную консистенцию. Максимальная доза внесения дигидрокверцетина 25 мг на 100 г продукта не повлияла на вкус и запах готового продукта. Объем выделившейся сыворотки из полученных сгустков составил 1,92–2,15 %. Условная вязкость контрольного образца равна 82 секундам, при этом у опытных образцов данный показатель незначительно ниже – в среднем на 10–20 %, что не является достоверным отличием. В условиях эксперимента установлено, что дигидрокверцетин не оказал заметного влияния на свойства кислотных сгустков. Статистически значимого изменения влагоудерживающей способности и условной вязкости от дозы вносимого дигидрокверцетина не было выявлено.

Summary

Experimental studies were carried out in the Vologda region. The objects of the study were buttermilk, buttermilk concentrate with a mass fraction of dry substances of 18%, obtained by nanofiltration; Bifilact-Plus bacterium concentrate, dihydroquercetin. The purpose of the work was to study the effect of dihydroquercetin on the properties of an acid curd based on nanofiltration buttermilk concentrate. Fermentation of buttermilk concentrate was carried out at a temperature of (37 ± 1) °C until a moderately viscous clot was obtained. The duration was (4.0 ± 0.5) hours. As a result of buttermilk concentrate fermentation with a mass fraction of dry substances of 18% with a starter based on Bifilact plus bacteria concentrate and the addition of dihydroquercetin in an amount of 100% of the adequate level of consumption, 50% and 30% acid clots were obtained. When studying the properties of acid clots, a VZ-246 capillary viscometer was used to determine the conditional viscosity. The water-holding capacity of concentrate clots was determined by the volume of whey released from the clot when it was centrifuged for 10 minutes at 3000 rpm at 20 °C. Organoleptic indicators were determined on a five-point scale. Organoleptic evaluation showed that the resulting acidic clots had a sweetish, clean, sour-milk taste and smell and a viscous, homogeneous consistency. The maximum dose of dihydroquercetin 25 mg per 100 g of product did not affect the taste and smell of the finished product. The volume of serum released from the resulting clots was 1.92-2.15%. The conditional viscosity of the control sample is 82 seconds, while in the test samples this indicator is slightly lower by an average of 10-20%, which is not a significant difference. Under experimental conditions it was found that dihydroquercetin did not have a noticeable effect on the properties of acid clots. There were no statistically significant changes in water-holding capacity and conditional viscosity depending on the dose of dihydroquercetin added.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 153-165
Табл. 5. Ил. 2. Библ. 20.

Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии творожного десерта

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

The use of processed vegetable raw materials in the technology of cottage cheese dessert

Bobrova, A.V.
anna.chekaleva@mail.ru
Nichiporenko, A.A.
alina.nichiporenko@yandex.ru

Ключевые слова: творожный десерт, пищевые волокна, инулин, пребиотик, маркетинговое исследование, наполнители.

Keywords: cottage cheese dessert, dietary fiber, inulin, prebiotic, marketing research, fillers.

Реферат

Целью настоящей работы явился выбор ингредиента растительного происхождения функциональной направленности и его дозы для включения в состав творожного десерта с целью придания функциональных свойств и повышения пищевой ценности продукта. Экспериментальные исследования проводились в условиях лаборатории исследования и производства молочных продуктов на базе ОАО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В.Верещагина; в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина. Была обоснована целесообразность внесения инулина в творожный десерт, подобрана рациональная доза функционального ингредиента растительного происхождения для обеспечения суточной потребности в пищевых волокнах, снижения сахарозы и массовой доли жира в продукте – 20 % от суточной нормы (5 г в 100 г продукта). На основании проведенных маркетинговых исследований были выбраны следующие ягодные наполнители: малина, вишня, черника. Кроме этого, была рассчитана рецептура, пищевая и энергетическая ценность обогащенно-

го творожного десерта; а также разработана технология производства творожного десерта, обогащенного инулином.

Summary

Purpose of work was to select a functional vegetable ingredient and its dose for inclusion in the curd dessert in order to impart functional properties and increase the nutritional value of the product. Experimental studies were carried out in the conditions of the laboratory for dairy products production on the basis of JSC «Training and Experimental Dairy Plant» VSDFA named after N.V. Vereshchagin; in the laboratories of Milk Technology and Dairy Products Department of the Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin. The expediency of adding inulin to curd dessert was substantiated; a rational dose of a functional ingredient of plant origin was selected to ensure the daily requirement for dietary fiber, reduce sucrose and the mass fraction of fat in the product - 20% of the daily norm (5 g per 100 g of the product). Based on the conducted marketing research, the following berry fillers were selected: raspberry, cherry, blueberry. In addition, the recipe, nutritional and energy value of the enriched curd dessert was calculated; and also developed a technology for the production of curd dessert enriched with inulin.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 166-179
Табл. 3. Ил. 2. Библ. 20.

Разработка технологии кулинарного рыбного полуфабриката с высоким содержанием белка

Забегалова Г.Н., Бурмагина Т.Ю., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Новокшанова А.Л., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный институт питания, биотехнологии и безопасности пищи»

Development of technology for semi-finished culinary fish products with high protein content

Zabegalova, G.N.

zgn81@yandex.ru

Novokshanova, A.L.

novokshanova@ion.ru

Burmagina, T.Y.

burmagina.t.yu@molochnoe.ru

Ключевые слова: концентрат сывороточных белков (КСБ-УФ-80), минтай, кукурузная мука, рыбный фарш, эффективная вязкость, прочность фаршей, влагосвязывающая способность, пищевая ценность, продукт с высоким содержанием белка.

Keywords: whey protein concentrate (KSB-UF-80), pollock, corn flour, minced fish, effective viscosity, strength of minced meat, moisture-binding ability, nutritional value, product with a high protein content.

Реферат

Актуальными являются исследования, направленные на разработку рецептур и технологий продуктов питания широкого потребительского спроса на основе рыбного фарша с добавлением сывороточных белков для получения изделий с высоким содержанием белка. В данной статье рассмотрен вопрос разработки технологии продукта с высоким содержанием белка, улучшенными реологическими и органолептическими показателями. В качестве основного сырья для нового рыбного полуфабриката выбраны филе минтая и концентрат сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации. Проведены исследования органолептических и реологических характеристик модельных

рыбных фаршей с добавлением концентрата сывороточных белков (КСБ-УФ-80), кукурузной муки и CO₂ - экстракта розмарина. Установлено, что КСБ-УФ-80 приводит к росту влагосвязывающей способности модельных образцов фаршевых систем, улучшению органолептических показателей, повышению пищевой, биологической и энергетической ценности кулинарного рыбного полуфабриката.

Summary

Current research is aimed at developing formula and technologies for food products with wide consumer demand based on minced fish with the addition of whey proteins to produce products with a high protein content. This article discusses the issue of developing technology for a product with a high protein content and improved rheological and organoleptic characteristics. Pollock fillet and whey protein concentrate obtained by ultrafiltration were selected as the main raw materials for the new semi-finished fish product. Research was carried out on the organoleptic and rheological characteristics of model minced fish with the addition of whey protein concentrate (KSB-UF-80), corn flour and rosemary CO₂ extract. It has been established that KSB-UF-80 leads to an increase in the moisture-binding capacity of model samples of minced meat systems, an improvement in organoleptic characteristics, and an increase in the nutritional, biological and energy value of semi-finished culinary fish products.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 180-188
Табл. 6. Библ. 8.

Эмиссии в окружающую среду при производстве сыров и творога

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

Environmental emission in the process of cheese and cottage cheese manufacture

Kuzin, A. A.
pronich@molochnoe.ru
Shokhalov, V. A.
v_shohalov@mail.ru

Ключевые слова: информационно-технический справочник, наилучшие доступные технологии, молочные продукты, энергозатратность производства, технологические процессы.

Keywords: information and technical reference book, the best available technologies, dairy products, energy consumption of production, technological processes.

Реферат

Данная работа развивает тему наилучших доступных технологий и является продолжением работы по актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в области переработки молока. Целью работы является исследование энергозатратности технологических процессов и оборудования, используемых при производстве творога и сыра. Было проведено анонимное анкетирование предприятий молочной отрасли, в рамках которого были собраны сведения о способах производства, параметрах технологических операций и технических характеристиках используемого оборудования. Расчет количества пара и холода проводился по стандартным методикам. Результатом работы стали данные о затратах электрической энергии, пара и холода при производстве творога, полутвердых и плавленых сыров на ряде предприятий Российской Федерации. Установлены наиболее энергетически затратные операции. Результаты работы будут учтены

в новой редакции справочника по наилучшим доступным технологиям (НДТ) в области переработки молока. На эти данные должны ориентироваться российские производители продукции. Утверждение второй редакции информационно-технологического справочника по наилучшим доступным технологиям запланировано на 2024 год.

Summary

This work develops the topic of the best available technologies and presents a continuation of the work aimed at updating the first edition, which is dedicated to the information and technical reference book on best available technologies in the field of milk processing. The purpose of the work is to study the energy consumption of technological processes and equipment used in the manufacture of cottage cheese and cheese. The researchers have conducted an anonymous survey of dairy industry enterprises and have collected information on production methods, parameters of technological operations and technical characteristics of the equipment used. The amount of steam and cold has been calculated using standard methods. The result of the work is data on the electrical energy consumption, steam and cold in the manufacture of cottage cheese, semi-hard and processed cheeses at a number of enterprises in the Russian Federation. The most energy-consuming operations have been identified. The results of the work will be taken into account in the new edition of the reference book on the best available technologies (BAT) in the field of milk processing. Russian product manufacturers should be guided by these data. The second edition of the information and technical reference book on the best available technologies is scheduled to be approved in 2024.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 189-198
Табл. 5. Ил. 1. Библ. 9.

Изучение возможности замены сахарозы альтернативным осмотически деятельным веществом в технологии концентрированных молочных консервов с сахаром

Л.А. Куренкова, С.А. Куренков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Study of the possibility of replacing sucrose with an alternative osmotically active substance in the technology of concentrated canned milk with sugar

Kurenkova, L.A.
kurenkova.35@rambler.ru
Kurenkov, S.A.
kurenkovser.35@yandex.ru

Ключевые слова: концентрированный молочный продукт, аллюлоза, активность воды, сироп, органолептические свойства.

Keywords: concentrated dairy product, allulose, water activity, syrup, organoleptic indicators.

Реферат

Принимая во внимание трансформацию потребительских предпочтений, разработка новых видов молочных консервов с пониженным содержанием сахарозы и пониженной в сравнении с традиционным продуктом калорийностью важна. Целью работы является исследование возможности применения в технологии концентрированных молочных консервов натурального сахара аллюлозы. Аллюлоза является редким натуральным сахаром, признанным безопасным и разрешенным для применения в пищевой промышленности. Она обладает многими свойствами, положительно влияющими на организм человека. В статье представлены результаты исследования активности воды в растворах сахарозы и аллюлозы. Установлено, что они имеют сопоставимые значения. В лабораторных условиях были получены образцы продуктов с частичной и полной заменой сахарозы на аллюлозу в диапазоне от 30 до 100%. В полученных образцах были определены органолептические показатели и значения активности воды. На основании данных,

полученных при проведении органолептической оценки образцов, было установлено, что при замене 30 и 40% сахарозы на аллюлозу изменений в этих показателях по сравнению с контролем не отмечается. При исследовании активности воды в полученных образцах концентрированного молочного продукта установлено, что наиболее низкие их значения получены в образцах, содержащих в составе сахарозу и аллюлозу. При оценке энергетической ценности полученных образцов установлено, что она снижается на 14,9 и 20,1% при замене 30 и 40% сахарозы соответственно. Таким образом, установлена рекомендуемая доля замены сахарозы на аллюлозу в количестве 30 и 40% для дальнейших исследований.

Summary

Taking into account the transformation of consumer preferences, the development of new types of canned milk with a reduced sucrose content and reduced calorie content in comparison with the traditional product is very important. The aim of the work is to study the possibility of using natural allulose sugar in the technology of concentrated canned milk. Allulose is a rare natural sugar recognized as safe and approved for use in the food industry. It has many properties that have a positive effect on the human body. The article presents the results of a study of the activity of water in sucrose and allulose solutions. It is established that they have comparable values. Samples of products with partial and complete replacement of sucrose with allulose in the range from 30 to 100% were obtained in laboratory conditions. Organoleptic parameters and water activity values were determined in the obtained samples. Based on the data obtained during the organoleptic evaluation of the samples, it was found that when replacing 30 and 40% sucrose with allulose, there were no changes in these indicators compared to the control. When studying the activity of water in the obtained samples of concentrated dairy product, it was found that their lowest values were obtained in samples containing sucrose and allulose. When assessing the energy value of the obtained samples, it was found that it decreases by 14.9 and 20.1% when replacing 30 and 40% sucrose, respectively. Thus, the recommended proportion of replacement of sucrose with allulose in the amount of 30 and 40% for further studies has been established.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 199-209
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 16.

Разработка рецептуры кисломолочного продукта с внесением овощных соков

Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова, Н.Л. Лопаева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Development of a Formula for a Fermented Milk Product with the Introduction of Vegetable Juices

Razhina, E.V.

eva.mats@mail.ru

Smirnova, E.S.

ekaterina-kazantseva@list.ru@yandex.ru

Lopaeva, N. L.

lopaeva.77@mail.ru

Ключевые слова: обогащение, тыквенный и огуречный соки, качественные показатели, молочный тибетский гриб, рецептуры.

Keywords: enrichment, pumpkin and cucumber juices, quality indicators, milk Tibetan mushroom, recipes.

Реферат

Продукты функциональной направленности пользуются значительным спросом у населения. В производстве кисломолочной продукции значительную роль играют зооглеи. Сырье растительного происхождения все чаще стали использовать для обогащения кисломолочных продуктов. Цель работы – разработать рецептуру и исследовать качественные показатели кисломолочных продуктов, обогащенных тыквенным и огуречным соками. Проведение экспериментов осуществлялось в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральского ГАУ. Для производства образцов использовали по 200 мл пастеризованного молока жирностью 3,2%, 2 г тибетского молочного гриба. Обогащали образцы разной концентрацией тыквенного и огуречного соков. Сок предварительно пастеризовали при температуре 78 °С продолжительностью 20 секунд. Изначально смешивали подогретое молоко с соками, далее вносили грибки. Образцы помещали в термостат при температуре 24 °С на 24 часа. Контроль качества готовых продуктов проводили по органолептическим

и физико-химическим показателям. Результаты органолептических испытаний свидетельствуют о лучших вкусовых качествах образцов № 2 и № 5, изготовленных с добавлением тыквенного сока в количестве 5 мл и огуречного сока – 10 мл. Из физико-химических показателей исследовали содержание жира, белка и кислотность. Установлено, что при повышении концентрации тыквенного и огуречного сока в готовых продуктах снижались массовая доля жира и белка, кислотность. Оптимальными концентрациями тыквенного и огуречного сока, пригодными для производства кисломолочного продукта с использованием тибетского гриба являются 5 и 10 мл. Полученные продукты могут быть рекомендованы для питания людей разных возрастных групп.

Summary

Functional products are in great demand among the population. Zoogreas play a significant role in the production of fermented milk products. Raw materials of plant origin are increasingly being used to enrich fermented milk products. The aim of the work was to develop a formula and study the quality indicators of fermented milk products enriched with pumpkin and cucumber juices. The experiments were carried out in the laboratory of the Department of Biotechnology and Food Products of the Ural State Agrarian University. For the production of samples, 200 ml of pasteurized milk with a fat content of 3.2%, 2 g of Tibetan milk mushroom were used. Samples were enriched with different concentrations of pumpkin and cucumber juices. The juice was pre-pasteurized at a temperature of 78 ° C for a duration of 20 seconds. Initially, warmed milk was mixed with juices, then fungi were introduced. The samples were placed in a thermostat at a temperature of 24 ° C for 24 hours. Quality control of finished products was carried out according to organoleptic and physical-chemical parameters. The results of organoleptic tests indicate the best taste qualities of samples No. 2 and No. 5, made with the addition of pumpkin juice in the amount of 5 ml and cucumber juice concentration of 10 ml. The content of fat, protein and acidity were studied from physical-chemical indicators. It was found that with an increase in the concentration of pumpkin and cucumber juice in finished products, the mass fraction of fat and protein, acidity decreased. The optimal concentrations of pumpkin and cucumber juice suitable for the production of fermented milk product using Tibetan mushroom are 5 and 10 ml. The resulting products can be recommended for the nutrition of people of different age groups.

[Молочнохозяйственный вестник, 2023, № 4 (52)]
с. 210-221
Табл. 1. Ил. 3. Библ. 15.

Влияние растительных добавок на физико-химические показатели йогурта

Широкова Н.В., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Куц А.А., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»

Influence of Herbal Additives on Physical and Chemical Parameters of Yogurt

Shirokova, N.V.

nadya.shirockowa@yandex.ru

Kuts, A.A.

annakuts2003@mail.ru

Ключевые слова: кисломолочный продукт, физико-химические показатели, органолептическая оценка, реологические свойства, гидроколлоид псиллиума, сушеные ягоды ирги, рецептура, срок годности.

Keywords: fermented milk product, physical and chemical parameters, organoleptic evaluation, rheological properties, psyllium hydrocolloid, dried shadberries, recipe, shelf life.

Реферат

Выполняется поиск нетрадиционных функциональных ингредиентов растительного происхождения, с целью получения кисломолочных изделий с заданным составом и необходимыми физико-химическими показателями (вязкость, плотность). Среди межотраслевого сырья и вспомогательных компонентов перспективными в технологии йогурта являются гидроколлоид из псиллиума, получаемый из шелухи семян подорожника (лат. *Plantago ovata*), и сушеные ягоды ирги. Исследования проведены на базе кафедры техники и технологии пищевых производств «Донского государственного технического университета». В качестве сырья, используемого для производства йогуртов, применяли

молоко нормализованное, молоко сухое обезжиренное, закваску для йогурта «Vivo», гидроколлоид из псиллиума, сушеные ягоды ирги. В ходе выполнения экспериментальной части руководствовались комплексом общепринятых и стандартных методов исследования. Изучена динамика процесса сквашивания: применение гидроколлоида из псиллиума уменьшает время процесса сквашивания до 5 часов. В процессе хранения (на 14 день исследования) результаты вязкости, плотности и влагоудерживающая способность у опытного образца снизились незначительно и составили соответственно: 2,3 Па·с; 1,033 г/см³; 39 %. Степень синерезиса увеличивалась с 25% (1 сутки исследования) до 26,5% (14 сутки исследования). Титруемая кислотность на 14 сутки составила 130 °Т, что допустимо для йогурта согласно ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия». Установлен контроль над такими показателями, как массовая доля жира (2,3%), массовая доля сухих веществ (16,2%), массовая доля белка (3,5%) и массовая доля сахарозы (2,5%). Проведена органолептическая оценка. В качестве дескрипторов выбраны вкус, цвет, запах, внешний вид и консистенция изделий. Данные параметры оценивали по пятибалльной шкале. Исследуемый образец характеризовался однородной консистенцией с наличием измельченных ягод ирги и нерастворимыми частицами псиллиума (что соответствует заданным параметрам). Цвет изделия, за счет высокого содержания в ягодах ирги антоцианов, имел сине-фиолетовый оттенок. Оценка вкусовых качеств изделия показала, что введение ирги в количестве 3% придавало изделию приятный кисло-сладкий привкус (свойственный ирге).

Summary

A search is being carried out for non-traditional functional ingredients of plant origin in order to obtain fermented milk products with a given composition and necessary physical and chemical parameters (viscosity, density). Among the cross-industry raw materials and auxiliary components, the use of psyllium hydrocolloid in yogurt technology, obtained from the psyllium (lat. *Plantago ovata*) husk, and dried shadberries is promising. The research was carried out on the basis of the Department for Engineering and Technology of Food Production of the Don State Technical University. The raw materials used for the production of yoghurts were normalized milk, skimmed milk powder, «Vivo» yoghurt starter, psyllium hydrocolloid, and dried shadberries. During the experimental part, a set of generally accepted and standard research methods was used. The dynamics of the ripening process were studied: the use of psyllium hydrocolloid reduced the ripening time to 5 hours. During storage (on the 14th day of the study), the results of viscosity, density and water-holding capacity of the prototype

decreased slightly and amounted to, respectively: 2.3 Pa·s; 1,033 g/cm³; 39%. The degree of syneresis increased from 25.0% (on the 1st day of the study) to 26.5% (on the 14th day of the study). The titratable acidity was 130 °T on the 14th day, which is acceptable for yogurt according to GOST 31981-2013 «Yoghurts. General Technical Requirements». Control was established over such indicators as the mass fraction of fat (2.3%), the mass fraction of solids (16.2%), the mass fraction of protein (3.5%) and the mass fraction of sucrose (2.5%). An organoleptic assessment was carried out. The descriptors chosen were taste, color, smell, appearance and consistency of products. These parameters were assessed on a 5-point scale. The sample under study was characterized by a homogeneous consistency with the presence of crushed shadberries and insoluble psyllium particles (which corresponds to the specified parameters). The color of the product, due to the high content of anthocyanins in shadberries, had a blue-violet hue. An assessment of the product's taste showed that the introduction of shadberry in an amount of 3% gave the product a pleasant sweet and sour taste (characteristic of shadberry).

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 А4, 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 целесообразности

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.