

Традиции,

Kareembo,

Genex

№4(36), IV кв. 2019

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров
- Стрессоустойчивость и показатели продуктивного долголетия коров разных пород
- Изучение реологических характеристик молочных продуктов для персонализированного питания

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 (36), 2019

Электронный 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:

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)

Дарр Дитрих, доктор наук, профессор агробизнеса, Университет прикладных наук Рейн-Ваал (Германия, г.Клеве)

Карасев Евгений Анатольевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (г.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)

Харитонов Владимир Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г.Москва)

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

Налиухин Алексей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Новикова Татьяна Валентиновна, доктор ветеринарных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологий, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

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. Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-47557 от 30 ноября 2011 г.

Журнал зарегистрирован во ФГУП НТЦ «Информрегистр», номер государственной регистрации 0421200165. Регистрационное свидетельство № 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 (36), 2019

Electronic 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:

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)

Darr Dietrich, PhD, Professor of Agribusiness, University of Applied Sciences Rhine-Waal (Germany, Kleve)

Karasev Evgeny Anatolyevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Professor of the Special Animal Husbandry Department, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (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 Gorbatov 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)

Kharitonov Vladimir Dmitrievich, Doctor of Sciences (Technics), Professor, Academician of RAS (Russian Academy of Sciences), the chief researcher, the Federal State Budgetary Research Institution the All-Russian Research Institute of Dairy Industry (Moscow)

Chojilsuren 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

Naliuhin Aleksei Nikolaevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Associate 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

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

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 №FS77-47557 is from November 30th 2011.

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

Contents

- Богатырева Е. В., Корельская Л. А., Фоменко П. А., Щекутьева Н. А.** Продуктивность люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах и сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами в условиях Вологодской области 8
- Bogatyрева E. V., Korelskaya L. A., Fomenko P. A., Shchekutieva N. A.** Variable alfalfa productivity in single-species and mixed crops and a comparative assessment of silage from alfalfa in its pure form and in mix with leguminous and cereal grasses, in the conditions of the vologda region
- Британ М. Н., Герцева К. А., Киселева Е. В., Кулаков В. В., Сайтханов Э. О.** Иммунологический статус коров при лечении субклинического мастита альвесолом 21
- Britan M. N., Gerceva K. A., Kiseleva E. V., Kulakov V. V., Saytkhanov E. O.** Immunological status of cows in the treatment of subclinical mastitis with medicine «alvesol»
- Володина Т. И., Чухина О. В., Демидова А. И.** Потребление азота, сбор протеина культурами севооборота под влиянием минеральной и органических систем удобрений 31
- Volodina T. I., Chukhina O. V., Demidova A. I.** Nitrogen consumption and protein collection in rotational crops under the influence of mineral and organic fertilizer systems
- Емельянов М. А.** Фармакокинетика комплексного фитопрепарата при эймериозе у цыплят-бройлеров..... 46
- Yemel'yanov M. A.** Pharmacokinetics of Complex Herbal Treatment in Broiler's Eimeriosis
- Кудрин А. Г., Смирнов М. А.** Использование метода трансплантации эмбрионов при оптимизации воспроизводства стада мясной абердин-ангусской породы..... 56
- Kudrin A. G., Smirnov M. A.** Embryo transfer method in optimization of Aberdeen Angus beef herd reproduction
- Ларионов Г. А., Семенов В. Г., Чеченешкина О. Ю., Щипцова Н. В.** Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров 67
- Larionov G. A., Semenov V. G., Checheneshkina O. Yu., Shchiptsova N. V.** Effect of udder treatment on reducing microbial contamination and the number of somatic cells in cow's milk
- Линьков В. В.** Производственно-экономические подходы возделывания смесей однолетних культур для кормления дойного стада коров 79
- Lin'kov V. V.** Production and economic approaches to growing mixtures of annual crops for feeding dairy cows
- Окунев А. М.** Особенности развития подкожных оводов крупного рогатого скота в районе Северного Казахстана 94
- Okunev A. M.** The specific features of subcutaneous gadflies development in cattle in Northern Kazakhstan
- Погосян Д. Г.** Физиологические особенности использования экструдированного зерна при высококонцентратном типе кормления молодняка овец 103
- Pogosyan D. G.** Physiological features of using extruded grain in the highly concentrated type of young sheep feeding

Рыжакина Т. П., Шестакова С. В., Воеводина Ю. А. Анализ некоторых факторов, влияющих на численность кабана в Вологодской области.....	113
Ryzhakina T. P., Shestakova S. V., Voyevodina Yu. A. Analysis of some factors influencing wild boars number in the vologda region	
Текеев М-А. Э., Текеева Х. Э., Коротов А. А. Мясная продуктивность помесных бычков	125
Tekeev M-A. E., Tekeeva H. E., Korotov A. A. Meat productivity of cross-bred bull-calves	
Чеченихина О. С., Степанова Ю. А. Стрессоустойчивость и показатели продуктивного долголетия коров разных пород	133
Chechenikhina O. S., Stepanova Yu. A. Stress resistance and indicators of productive longevity in cows of different breeds	
Чухина О. В., Ганичева В. В., Вепрева Е. А., Кулиничева А. Н. Протеиновая продуктивность культур севооборота при применении удобрений	141
Chukhina O. V., Ganicheva V. V., Vepreva Ye. A., Kulinicheva A. N. Protein productivity of crop rotation when using fertilizers	
Гнездилова А. И. Технологические аспекты мелассообразования при кристаллизации лактозы.....	155
Gnezdilova A. I. Technological aspects of molasses formation during crystallization of lactose	
Родионов Г. В., Олесюк А. П., Табакова Л. П., Безменов П. Я., Ермошина Е. В. Влияние химических консервантов на качество и безопасность молока и молочных продуктов.....	165
Rodionov G. V., Olesyuk A. P., Tabakova L. P., Bezmenov P. Ya., Yermoshina Ye. V. The effect of chemical preservatives on quality and safety of milk and dairy products	
Чечеткина А. Ю., Забодалова Л. А. Структурно-механические свойства мягких сыров из смеси молочного сырья.....	181
Chechetkina A. Yu., Zabodalova L. A. Structural and mechanical properties of soft cheeses from a mixture of dairy raw materials	
Юрк Н. А., Динер Ю. А. Изучение реологических характеристик молочных продуктов для персонализированного питания	192
Yurk N. A., Diner Yu. A. Study of rheological characteristics of dairy products for personalized nutrition	
Юрк Н. А. Исследование органолептических показателей и разработка технологии биопродукта для персонализированного питания.....	201
Yurk N. A. Study of organoleptic parameters and development of bioproduct technology for personalized nutrition	
Рефераты	
Summaries	211
Требования к оформлению статей для журнала	
«Молочнохозяйственный вестник»	248

Продуктивность люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах и сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами в условиях Вологодской области

Богатырева Елена Валерьевна, старший научный сотрудник отдела кормов и кормления

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН)

Корельская Лариса Александровна, научный сотрудник отдела кормов и кормления

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН)

Фоменко Полина Анатольевна, старший научный сотрудник отдела кормов и кормления

e-mail: sznii@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН)

Щекутьева Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии

e-mail: natasha_k.08@mail.ru

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

Аннотация. На сегодняшний день основные научные разработки по интенсификации кормопроизводства направлены на управление агрофитоценозами и повышение их продуктивности. Достичь этого можно, внедряя новые сорта, способные к произрастанию с другими видами, подбирая оптимальный состав травосмесей, для отыскания максимально эффективной структуры кормов для повышения полноценности питания и экономической эффективности производства молока. Сравнительная оценка продуктивности травостоев, созданных с использованием люцерны

изменчивой, показала, что явное преимущество по величине урожайности имеют смешанные бобово-злаковые травостои. Наибольшая урожайность была достигнута при введении в смесь клевера лугового и тимофеевки луговой (8,1 т/га сухого вещества).

Ключевые слова: урожайность, зеленая масса, люцерна, срок уборки и степень проявлявания, питательная ценность, многолетние злаковые и бобовые травы.

Основой рациона крупного рогатого скота, особенно в зимний период, являются растительные корма, такие как силос, сенаж, сено из различных бобовых и бобово-злаковых трав, что является одним из самых главных условий создания прочной кормовой базы для животноводства. Правильная организация полноценного кормления животных способствует получению высококачественной продукции животноводства в максимальном объеме [1, 2].

В летний период производство молока отличается высокой экономической эффективностью из-за низкой стоимости зеленой массы лугов и пастбищ. Лучшими считаются пастбища с большим содержанием бобовых трав (люцерны, вики, клевера, чины и т.д.)

Исследованиями установлено, что сельскохозяйственные предприятия недополучают 30-35% молока из-за дефицита кормового протеина в рационах [3, 4].

Для решения данной проблемы во многих хозяйствах выращивают бобовые культуры, так как они богаты протеином, витаминами, минеральными веществами, и по получению растительного белка занимают ведущее место по сравнению с другими растениями, а также стоит отметить, что этот белок легко усваивается и является высококачественным [5, 6, 7]. В хозяйствах Вологодской области среди бобовых трав наибольшее значение имеют клевер красный, розовый, люцерна посевная, козлятник восточный, многолетние злаковые травы, из которых готовят ферментируемый корм – силос. Силосование является биологическим процессом, зависящим от ряда условий, факторов, которые оказывают значительное влияние на показатели питательности и на качество корма [8, 9].

Люцерна изменчивая – это многолетнее растение (5-7 лет), которое в год дает несколько урожаев в зависимости от погодных условий. В мировом земледелии под её посевами занято более 35 млн га.

По питательной ценности она занимает одно из первых мест среди других кормовых растений. Её зеленая масса, сено и другие корма, приготовленные из неё, отличаются высоким качеством, являются наиболее полноценными, легкоусвояемыми [10, 11].

Цель наших исследований – эффективность возделывания люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах в условиях Вологодской области. Сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с другими бобовыми и бобово-злаковыми травами по качеству, питательности, переваримости и содержанию органических кислот.

Материал и методика исследований.

Экспериментальные исследования проводились в период с 2017 по 2018 год на опытном поле Вологодской ГМХА в трехкратной повторности, площадь 1 делянки – 1,2 м², учетная – 1 м², размещение делянок систематическое. Растительные образцы изучались в лаборатории химического анализа Северо-Западного НИИ

молочного и лугопастбищного хозяйства.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая, среднесуглинистая, мощность пахотного горизонта составляет 20-22 см. Пахотный слой почвы характеризуется рН (KCl) – 5,1, содержанием (по Кирсанову) подвижного P₂O₅ – 280 мг/кг, обменного K₂O – 160 мг/кг почвы, гумуса – 2,1%.

Схема опыта включала 5 вариантов:

Люцерна изменчивая (контроль)

- Люцерна изменчивая 50% + клевер луговой 50%
- Люцерна изменчивая 50% + тимофеевка луговая 50%
- Люцерна изменчивая 50% + клевер луговой 25% + тимофеевка луговая 25%
- Люцерна изменчивая 50% + тимофеевка луговая 25% + овсяница луговая 25%

Для посева были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные в Вологодской области: люцерна изменчивая – сорт Вега 87; клевер луговой – сорт Дымковский; тимофеевка луговая – сорт Ленинградская 204; овсяница луговая – сорт Краснопоймская 92.

Качественные показатели зелёной массы силоса определялись в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации «ГОСТ Р55986-2014 силос из кормовых растений. Общие технические условия».

В силосуемой массе определяли следующие показатели:

- содержание сухого вещества – по методике ВИК [12];
- величину рН – потенциометром;
- органические кислоты – по Вигнеру и Флик-Лепперу;
- общий азот, сырой протеин – по Кьельдалю;
- сырой жир – по Сокслету;
- сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману;
- сырую золу – весовым методом;
- перевариваемость питательных веществ *in vitro* – экспресс-методом определения переваримости кормов в искусственном рубце [13].

За годы проведенных работ исследовано более 150 растительных образцов.

Результаты исследований.

Посев многолетних трав проводили беспокровно, весной. Способ посева – рядовой. Перед посевом семена бобовых трав обработаны ризоторфином в дозе 300 г на гектарную норму высева.

В годы пользования на изучаемых травостоях проводили по два укоса. В начале весны при возобновлении вегетации трав проводили подкормку минеральными удобрениями в дозе Р60К60 в виде двойного суперфосфата и хлористого калия.

Вегетационный период 2017 года был с аномальными погодными условиями. Весна – ранняя, но затяжная с возвратами холодов, с заморозками в первой декаде июня. В летний период были выявлены пониженные температуры воздуха, особенно в первой половине лета, с обильными дождями.

Вегетационный период 2018 года характеризуется теплым с достаточным количеством влаги в почве. Первый месяц лета был несколько прохладным со средней температурой воздуха на 2-4 °С ниже СМД, а в результате активной циклонической деятельности осадков выпало больше нормы. Июль и август были теплыми со средней температурой воздуха 22-25 °С, с дождями, грозами и туманами.

Величина гидротермического коэффициента (ГТК) за 2017-2018 года состави-

ла 2,4, и 1,2 соответственно. Поэтому можно сказать, что вегетационный период 2017 года являлся избыточно увлажненным, а период роста и развития люцерны изменчивой в 2018 году относятся к оптимально увлажненным.

Урожайность посевов отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на опытные растения в процессе их роста и развития, а ее величина является результатом компромисса между продуктивностью и устойчивостью [14]

Урожайность травостоев с люцерной изменчивой представлена в *таблице 1*.

Таблица 1 – Урожайность травостоев с люцерной изменчивой, т/га зеленой массы.

Вариант	2017 год			2018 год			В среднем за два года, т/га
	1 укос	2 укос	всего за два укоса	1 укос	2 укос	всего за два укоса	
Люцерна (контроль)	35,2	33,5	34,3	38,9	37,2	38,1	36,2
Люцерна + клевер	35,7	34,5	35,1	39,9	38,7	39,3	37,2
Люцерна + тимофеевка	35,7	32,1	33,9	37,5	35,4	36,4	35,1
Люцерна + клевер + тимофеевка	37,2	35,1	36,1	41,1	39,7	40,4	38,2
Люцерна + тимофеевка + овсяница	31,8	29,0	30,4	33,7	30,4	34,6	32,5
НСР ₀₅	0,84	2,13	-	2,72	5,70	-	-

Учет урожайности травостоев с люцерной изменчивой в 2018 г. на второй год пользования показал, что люцерна изменчивая не только сформировала два полноценных укоса, но и увеличивала свой биопродукционный потенциал, причем во всех вариантах опыта. Как и в предыдущем году, наивысший уровень урожайности обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой, где он составил 40,4 т/га зеленой массы, что на 3,2 т/га больше по сравнению с 2017 г.

В то же время при посеве люцерны изменчивой с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой была получена наименьшая урожайность – 29,5 т/га зеленой массы.

Сравнительная оценка продуктивности травостоев, созданных с использованием люцерны изменчивой, показала, что явное преимущество по величине урожайности имеют смешанные травостои, причем бобово-злаковые. При этом наивысший уровень урожайности в среднем за 2 года обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 38,2 т/га, что на 2,0 т/га выше по сравнению с одновидовым посевом люцерны изменчивой и на 1,0 т/га выше по сравнению с посевом люцерны изменчивой с клевером луговым.

Добавление к люцерне изменчивой с тимофеевкой второго рыхлокустового злака – овсяницы луговой – не обеспечило повышение урожайности по сравнению со всеми бобовыми травостоями и было существенно ниже, по сравнению с двухкомпонентными и трехкомпонентными травостоями, в среднем на 4,3 т/га зеленой массы.

Химический состав сухого вещества исследуемых травостоев представлен в *таблице 2*.

Таблица 2 – Химический состав сухого вещества изучаемых травостоев, в среднем за 2017–2018 гг.

Варианты	в % к сухому веществу				
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1. Люцерна (контроль)	17,73	3,72	23,25	45,2	10,1
2. Люцерна + клевер	18,99	4,11	24,12	41,28	11,5
3. Люцерна + тимофеевка	16,25	3,93	24,32	47,10	8,4
4. Люцерна + клевер + тимофеевка	15,18	3,67	22,67	51,78	6,7
5. Люцерна + тимофеевка + овсяница	14,15	3,84	22,33	47,15	8,2

В среднем за годы исследований наибольший показатель сырого протеина был во втором варианте (18,99%), при этом разница с контролем составила 1,26%. Содержание сырого жира изменялось незначительно по изучаемым травостоям за исключением второго варианта, в котором данный показатель составил 4,11%, что превышает контроль на 0,39%. Наиболее высокая массовая доля сырой клетчатки наблюдалась во втором и третьем вариантах (24,12-24,32%), что превысило контроль на 0,87% в варианте люцерны с клевером луговым и до 1,07% в варианте №3 (люцерна+тимофеевка). Наибольшая концентрация безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) отмечена в четвертом варианте – 51,78%, это объясняется более низкими показателями сырого протеина и жира.

Проведенная оценка агрофитоценозов показывает, что наименьшая урожайность сухого вещества была получена при возделывании люцерны в одновидовых посевах и составила 6,6 т/га (табл. 3). Наибольшая урожайность была достигнута при введении в смесь клевера лугового и тимофеевки луговой (8,1 т/га сухого вещества)

Однокомпонентный посев люцерны изменчивой значительно уступал травосмесям по выходу кормовых единиц, за исключением варианта 5. Наибольшая продуктивность отмечена в варианте 4, выход кормовых единиц составил 7,8, что на 1,6 к.ед больше по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Продуктивность и питательность люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах

Варианты	Урожайность, т/га		Выход с 1 га, т		Содержание ПП в 1 к.ед, г	Выход с 1га ОЭ, ГДж
	зеленой массы	сухого вещества	к.ед.	переваримого протеина		
1. Люцерна (контроль)	33,2	6,6	6,2	0,86	138,7	71,4
2. Люцерна + клевер	37,2	7,3	6,6	1,02	165,2	77,4
3. Люцерна + тимофеевка	35,1	7,8	7,1	0,78	109,9	82,3
4. Люцерна + клевер + тимофеевка	38,2	8,1	7,8	0,79	101,3	88,4
5. Люцерна + тимофеевка + овсяница	32,5	7,4	6,2	0,71	114,5	75,5

По выходу обменной энергии сложилась аналогичная ситуация, данный показатель в травосмесях изменялся с 77,5 (вариант 5) до 88,4 ГДж (вариант 3).

Оценка белковой продуктивности показала преимущество бобовых культур. Продуктивность одновидового посева люцерны составила 0,86 т/га переваримого протеина, в травосмеси с клевером луговым данный показатель был выше и составил 1,02 т/га. В остальных вариантах опыта выход переваримого протеина был ниже по сравнению с контролем.

По белковой обеспеченности кормовых ресурсов преимущество имели также фитоценозы с бобовыми культурами. Так в варианте 2 содержание переваримого протеина в 1 к.ед. составило 165,2 г, что на 26,5 г больше контрольного варианта и в среднем на 56,6 г превосходит остальные травосмеси.

По результатам проведенных исследований наибольший выход обменной энергии наблюдался в варианте 4 и составил 88,4 ГДж, что на 10,9 ГДж больше по сравнению с контрольным вариантом.

Приготовление силоса – это главная проблема люцерны, т.к. стебель и масса листьев высыхают быстро и по-разному. Вследствие этого появляется опасность чрезвычайно высоких потерь обрушения. Из-за низкого уровня сахара и высокого содержания белка силосование люцерны проводится тяжело. Основными критериями качественного силосования являются сроки уборки и степень провяливания.

Для снижения влажности зеленой массы растения люцерны рекомендуют предварительно подвяливать в прокосах. Время провяливания не должно превышать 40 часов. Содержание сухих веществ в силосной массе должно быть 35-48%.

Таблица 4 – Содержание основных питательных веществ в 1 кг корма в среднем по области

Вид силоса	Питательная ценность силоса									
	ОЭ, МДж	Корм. ед., кг	Перевар. протеин	Сухое вещество, г	Зола, %	Протеин, %	Клетчатка, %	Жир, %	Сахар, %	Каротин, мг/кг
В натуральном корме										
Из люцерны (подвяленные травы)	2,15	0,16	23,92	237,16	21,18	34,27	78,36	10,99	0,7	18,73
Из люцерны и тимopheевки	2,54	0,18	23,45	283,46	30,28	35,71	92,83	11,87	1,21	14,61
Из люцерны, клевера и тимopheевки	2,82	0,22	22,39	299,42	22,73	35,28	92,05	13,09	1,28	22,12
Из люцерны и клевера	2,52	0,19	27,14	261,74	22,93	38,56	81,32	10,95	0,76	28,25
В абсолютно-сухом веществе, %										
Из люцерны	9,07	0,67	100,86	237,16	8,93	14,45	33,04	4,63	0,29	78,98
Из люцерны и тимopheевки	8,96	0,64	82,7	283,46	10,68	12,59	32,75	4,19	0	51,54
Из люцерны, клевера и тимopheевки	9,41	0,73	74,76	299,42	7,59	11,78	30,74	4,37	0,43	73,88
Из люцерны и клевера	9,62	0,76	103,68	261,74	8,76	14,73	31,07	4,18	0,29	107,94

Проводя анализ *таблицы 4*, можно отметить, что зеленая масса силоса из люцерны обладает высокими кормовыми достоинствами. По содержанию основных показателей (обменная энергия, кормовые единицы, сырой протеин, жир и сахар)

она не уступает норме потребности в этих элементах. Содержание каротина составляет 78,98 мг/кг, что на 27,44 мг/кг выше по сравнению с люцерново-тимофеечным силосом, но в силосе из люцерны с клевером данный показатель значительно выше и составляет 107,94 мг/кг.

Содержание сырого протеина в люцерновом силосе не уступало аналогичным показателям силосов из бобовых трав и составляло 14,45% от сухого вещества против 12,59% в силосе из смеси люцерны и тимофеевки 14,73% из люцерны изменчивой и клевера.

По содержанию обменной энергии силос из многолетних бобовых трав (клевер и люцерна) превосходил силос из люцерны посевной и смеси люцерны с тимофеевкой луговой с показателем 9,62 МДж/кг сухого вещества против 9,07 и 8,96 МДж/кг сухого вещества. Следует также отметить, что включение люцерны изменчивой в состав силосуемой массы обеспечивало повышение содержания энергии в составе корма.

По органолептическим показателям все исследуемые силосы можно отнести к 1 классу, так как они без затхлого, гниlostного запаха, имеют фруктовый аромат. Структура – выраженная, хорошо различаются стебли и листья, консистенция – немажущаяся.

Биохимический состав силоса характеризуется кислотностью (pH), процентным содержанием органических кислот. Для успешного процесса силосования необходимы условия для развития молочнокислых бактерий, способствующих повышению кислотности корма, в результате чего происходит подавление жизнедеятельности патогенной микрофлоры и тем самым снижается интенсивность брожения. В силосуемой массе наряду с молочной кислотой образуются уксусная и масляная кислоты, значительное увеличение которых способствует получению корма низкого качества.

Оценка силоса по содержанию в нем органических кислот представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание органических кислот в силосах, % в натуральном корме

Вид силоса	pH	Уксусная кислота	Масляная кислота	Молочная кислота	Общее количество	Процент молочной кислоты
Из люцерны (подвяленные травы)	4,13	0,97	0,06	3,19	4,22	75,15
Из люцерны и тимофеевки	4,30	0,99	0,05	2,81	3,85	73,02
Из люцерны, клевера и тимофеевки	3,88	0,92	0,18	3,76	4,89	72,00
Из люцерны и клевера	4,18	1,04	0,09	3,13	4,23	74,00

Анализ силоса из люцерны, бобовых трав и их смеси, проведенный в лаборатории показал, что наиболее высококачественный силос был получен из зеленой одновидовой массы люцерны, в котором из всех видов кислот количество молочной кислоты составило 1,35% от сухого вещества (СВ).

В то же время, активная, кислотность силоса pH составила в среднем за годы исследований 4,13, однако известно, что по ГОСТ Р 55986-2014 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия» данный показатель для силоса 1

класса не должен превышать 4,30, что дает основание полагать о наличии фито-консервирующих соединений в зелёной массе люцерны.

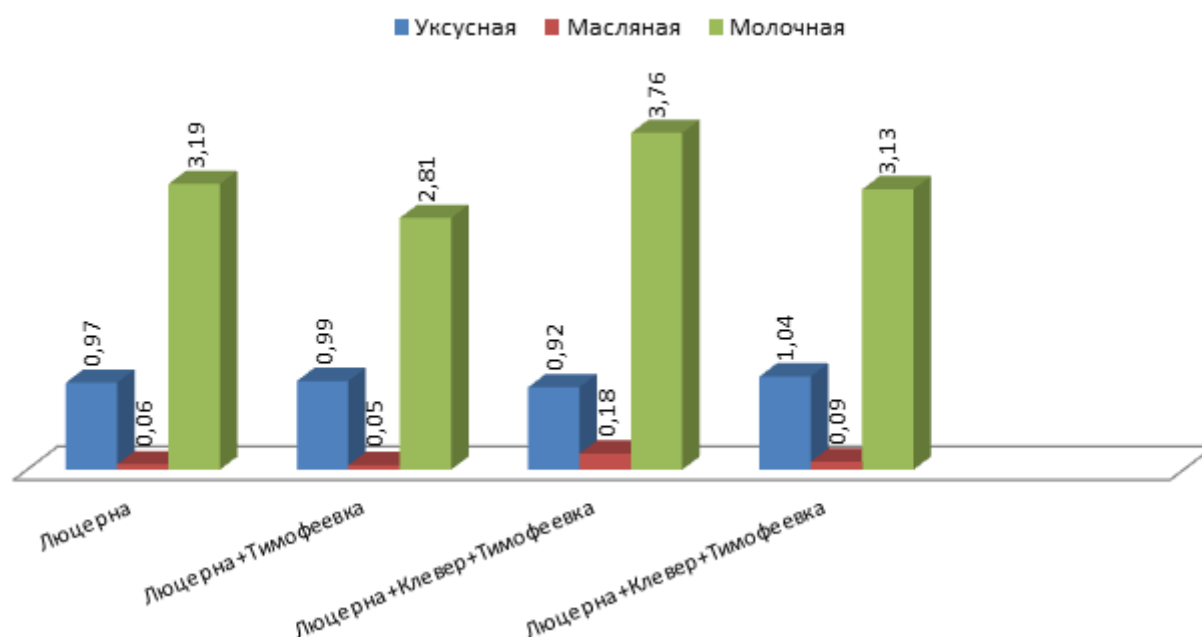


Рисунок – Содержание органических кислот в силосах, %

Содержание масляной кислоты в силосе из люцерны составляло 0,06% от сухого вещества, а в силосе из люцерны в смеси с многолетними злаковыми и бобовыми травами — в среднем по вариантам равнялось 0,11% (рисунок).

Результаты изучения переваримости силоса из различных бобовых и бобово-злаковых трав с использованием экспресс-метода определения переваримости кормов в искусственном рубце отражены в *таблице 6*.

Таблица 6 – Коэффициент переваримости питательных веществ силоса из бобовых и бобово-злаковых трав, %

Вид силоса	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка
Из люцерны (подвяленные травы)	67	60	51
Из люцерны и тимофеевки	70	60	62
Из люцерны, клевера и тимофеевки	66	72	54
Из люцерны и клевера	66	65	74

Рассматривая полученные данные, стоит отметить, что высокая переваримость питательных веществ по протеину отмечена практически во всех исследуемых силосах, но в особенности в люцерново-тимофеечном силосе - 70%

Выводы.

Сравнительная оценка продуктивности травостоев, созданных с использованием люцерны изменчивой, показала, что явное преимущество по величине урожайности имеют смешанные бобово-злаковые травостои. Наивысший уровень урожайности в среднем за 2 года обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 38,2 т/га, что на 2,0 т/га выше по

сравнению с одновидовым посевом люцерны изменчивой и на 1,0 т/га выше по сравнению с посевом люцерны изменчивой с клевером луговым.

По химическому составу сухого вещества изучаемых травостоев, в среднем за годы исследований, наибольший показатель сырого протеина был во втором варианте (18,99%), при этом разница с контролем составила 1,26%. Содержание сырого жира изменялось незначительно по изучаемым травостоям за исключением второго варианта, в котором данный показатель составил 4,11%, что превышает контроль на 0,39%. Наиболее высокая массовая доля сырой клетчатки наблюдалась во втором и третьем варианте (24,12-24,32%), что превысило контроль на 0,87% в варианте люцерны с клевером луговым и до 1,07% в варианте №3 (люцерна+тимофеевка). Наибольшая концентрация безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) отмечена в четвертом варианте – 51,78%, это объясняется более низкими показателями сырого протеина и жира.

Проведенная оценка агрофитоценозов показывает, что наименьшая урожайность сухого вещества была получена при возделывании люцерны в одновидовых посевах и составила 6,6 т/га. Наибольшая урожайность была достигнута при введении в смесь клевера лугового и тимофеевки луговой (8,1 т/га сухого вещества).

Однокомпонентный посев люцерны изменчивой значительно уступал травосмесям по выходу кормовых единиц, за исключением варианта 5. Наибольшая продуктивность отмечена в варианте 4, выход кормовых единиц составил 7,8, что на 1,6 к.ед больше по сравнению с контролем. Оценка белковой продуктивности показала преимущество бобовых культур. Продуктивность одновидового посева люцерны составила 0,86 т/га переваримого протеина, в травосмеси с клевером луговым данный показатель был выше и составил 1,02 т/га. В остальных вариантах опыта выход переваримого протеина был ниже по сравнению с контролем.

По выходу обменной энергии сложилась аналогичная ситуация, данный показатель в травосмесях изменялся с 77,5 (вариант 5) до 88,4 ГДж (вариант 3).

По белковой обеспеченности кормовых ресурсов преимущество имели также фитоценозы с бобовыми культурами. Так в варианте 2 содержание переваримого протеина в 1 к.ед. составило 165,2 г, что на 26,5 г больше контрольного варианта и в среднем на 56,6 г превосходит остальные травосмеси.

По результатам проведенных исследований наибольший выход обменной энергии наблюдался в варианте 4 и составил 88,4 ГДж, что на 10,9 ГДж больше по сравнению с контрольным вариантом.

Содержание каротина в зеленой массе люцерны изменчивой составляет 78,98 мг/кг, что на 27,44 мг/кг выше по сравнению с люцерново-тимофеечным силосом, но в силосе из люцерны с клевером данный показатель значительно выше и составляет 107,94 мг/кг. Содержание сырого протеина в люцерновом силосе не уступало аналогичным показателям силосов из бобовых трав и составляло 14,45% от сухого вещества против 12,59% в силосе из смеси люцерны и тимофеевки 14,73% из люцерны изменчивой и клевера. По содержанию обменной энергии силос из многолетних бобовых трав (клевер и люцерна) превосходил силос из люцерны посевной и смеси люцерны с тимофеевки луговой с показателем 9,62 МДж/кг сухого вещества против 9,07 и 8,96 МДж/кг сухого вещества.

Наиболее высококачественный силос был получен из зеленой одновидовой массы люцерны, в котором из всех видов кислот количество молочной кислоты составило 1,35% от сухого вещества.

Высокая переваримость питательных веществ по протеину отмечена практи-

чески во всех исследуемых силосах, но в особенности в люцерново-тимофеечном силосе – 70%.

Список литературы:

1. Гусаров, И.В. Химический состав и питательность кормов Вологодской области за 2018 год / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева. – Вологда, 2019.
2. Гусаров, И.В. Контроль качественных показателей объемистых кормов заготовленных с применением биоконсервантов в период хранения / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: материалы международной научно-практической конференции, посвящается 100-летию со дня рождения А.П. Калашникова. – 2018. – С. 72-75.
3. Карамеев, С.В. Качество сыра в зависимости от вида кормовых культур в рационе коров / С.В. Карамеев, Н.В. Соболева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(29). – С. 102-103.
4. Богатырева, Е.В. Сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами / Е.В. Богатырева П. А. Фоменко, Н.А. Щекутьева // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. - № 2. – С. 15-23.
5. Шевелева, С.Н. Продуктивность люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах в условиях Вологодского района / С.Н. Шевелева, Н.А. Щекутьева // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сб. науч. трудов по результатам работы всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 102-107.
6. Соболева, Н.В. Качество сыра при включении в рацион коров силоса из разных кормовых культур / Н.В. Соболева, С. В. Карамеев, А. С. Карамеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4(54). – С. 135-138.
7. Гусаров, И.В. Хранение объемистых кормов с биоконсервантами: качественные показатели / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Молочная промышленность. – 2018. – № 10. – С. 70-71.
8. Качество грубых и сочных кормов в хозяйствах Вологодской области / Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская, П.А. Фоменко, А.Г. Тищенко, Н.С. Власова // Тенденции развития молочного скотоводства в России: юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвященный 95-летию со дня образования института / ФГБНУ СЗНИИМЛПХ, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Вологда-Молочное, 2016. – С. 84-92.
9. Качество объемистых кормов в хозяйствах Вологодской области / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская, С.Ф.К. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 1 (21). – С. 50-56.
10. Кирсанова, А. А. Рост и развитие люцерны изменчивой в беспокровном посеве при использовании микроудобрений и инокуляции ризоторфином / А.А. Кирсанова, Н.А. Щекутьева // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы конф. Ч. 1. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – С. 139-144.
11. Вафин, Ф.Р. Продуктивное действие люцернового сенажа, заготовленного с использованием различных биологических консервантов / Ф.Р. Вафин, Ш.К. Шакиров, И.Т. Бикчантаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 5. – С. 17-19.

12. ГОСТ 31640-2012. Межгосударственный стандарт. Корма. Методы определения содержания сухого вещества.

13. Методические рекомендации по использованию экспресс-метода определения переваримости кормов и кормовых рационов для крупного рогатого скота / сост. А. А. Прозоров и др. – Вологда–Молочное.: ИЦ ВГМХА, 1995. – 16 с.

14. Шатилов, И.С. Программирование урожайности сельскохозяйственных культур / И.С. Шатилов. – М. Колос, 1975. – 167 с.

References:

1. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Himicheskij sostav i pitatel'nost' kormov Vologodskoj oblasti za 2018 god. [The chemical composition and nutritional value of feed in the Vologda Oblast for 2018]. Vologda, 2019.

2. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Quality control of bulk feeds prepared using bioconservatives during storage. V sbornike: FUNDAMENTAL'NYE I PRIKLADNYE ASPEKTY KORMLIENIYA SEL'SKOHOZYAJSTVENNYH ZHIVOTNYH Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchaetsya 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. P. Kalashnikova. [Proc.: FUNDAMENTAL AND APPLIED ASPECTS OF FEEDING AGRICULTURAL ANIMALS. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of A. P. Kalashnikov], 2018, pp. 72-75. (in Russian)

3. Karamaev S.V., Soboleva N.V. The quality of cheese depending on the type of feed crops in the diet of cows. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University], 2011, no. 1 (29), pp. 102-103. (in Russian)

4. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekutieva N.A. Comparative evaluation of silage from alfalfa in its pure form and in a mixture with legumes and cereal herbs. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2018, no. 2, pp. 15-23. (in Russian)

5. Sheveleva S.N., Shchekutieva N.A. Variable alfalfa productivity in single-species and mixed crops in the conditions of the Vologda region. V sbornike: Peredovye dostizheniya nauki v molochnoj otrasli Sbornik nauchnyh trudov po rezul'tatam raboty vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. [Proc.: Advanced achievements of science in the dairy industry Collection of scientific papers based on the results of the All-Russian scientific-practical conference], 2019, pp. 102-107. (in Russian)

6. Soboleva N.V., Karamaev S.V., Karamaeva A.S. The quality of cheese when included in the diet of cows silo from different feed crops. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University], 2015, no. 4 (54), pp. 135-138. (in Russian)

7. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Storage of bulk feed with bioconservatives: quality indicators. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2018, no. 10, pp. 70-71. (in Russian)

8. Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Fomenko P.A. and others. Quality of roughage and succulent feed in the farms of the Vologda Oblast. V sbornike: Tendencii razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossii. YUbilejnyj specvypusk nauchnyh trudov SZNIIMLPH, posvyashchennyj 95-letiyu so dnya obrazovaniya instituta. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Severo-Zapadnyj nauchno-issledovatel'skij institut molochnogo i lugopastbishchnogo hozyajstva", FGBOU VO Vologodskaya GMHA. [Proc.: Trends in the development of dairy cattle breeding in Russia. Anniversary special

issue of scientific works dedicated to the 95th anniversary of the institute. Federal State Budget Scientific Institution "North-West Research Institute of Dairy and Grassland", FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy]. Vologda-Dairy, 2016, pp. 84-92. (in Russian)

9. Fomenko PA, Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Safaralieva S.F.K. The quality of bulk feed in the farms of the Vologda region. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2016. no. 1 (21), pp. 50-56. (in Russian)

10. Kirsanova A.A., Shchekutieva N.A. Growth and development of alfalfa variable in seedless culture using micronutrient fertilizers and inoculation with rhizotorfin. Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam: materialy konf. CHast' 1. [Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - to regions: materials conf. Part 1.]. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Farming Academy, 2018, pp.139-144. (in Russian)

11. Wafin F.R., Shakirov Sh.K., Bikchantaev I.T. The productive effect of alfalfa haylage harvested using various biological preservatives. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. [Dairy and beef cattle breeding], 2018, no. 5, pp. 17-19.

12. State Standart 31640-2012. Interstate standard. Stern. Methods for determining the dry matter content. (in Russian)

13. Prozorov A. A. and others. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu ekspress-metoda opredeleniya perevarimosti kormov i kormovyh racionov dlya krupnogo rogatogo skota. [Guidelines for using the express method for determining the digestibility of feed and feed rations for cattle]. Vologda – Dairy, Vologda State Dairy Farming Academy, 1995, 16 p.

14. Shatilov I.S. Programmirovaniye urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur. [Programming crop yields]. Moscow, Kolos Publ., 1975, 167 p.

Variable alfalfa productivity in single-species and mixed crops and a comparative assessment of silage from alfalfa in its pure form and in mix with leguminous and cereal grasses, in the conditions of the vologda region

Bogatyreva Elena Valerievna, Senior Researcher, Feed and Feeding Department
e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (VoISC RAS)

Korelskaya Larisa Aleksandrovna, Researcher, Feed and Feeding Department
e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (VoISC RAS)

Fomenko Polina Anatolyevna, Senior Researcher, Feed and Feeding Department
e-mail: sznii@list.ru

Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (VoISC RAS)

Shchekutieva Natalya Aleksandrovna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Department of Plant Growing, Agriculture and Agrochemistry
e-mail: natasha_k.08@mail.ru

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

Abstract: Nowadays the main scientific developments in the intensification of forage production are aimed at agrophytocenoses management and increasing their productivity. This can be achieved by introducing new varieties that are capable of growing with other species, choosing the optimal composition of grass mixtures, to find the most effective feed structure to improve nutrition and economic efficiency of milk production. A comparative assessment of the productivity of herbage with variable alfalfa has shown that legume-grass mixtures have a clear advantage in terms of yield. The highest yield was achieved with the introduction of meadow clover and meadow timothy into the grass mixture (8.1 t / ha of dry matter).

Keywords: productivity, green mass, alfalfa, harvesting period and degree of drying, nutritional value, perennial cereal and bean herbs.

Иммунологический статус коров при лечении субклинического мастита альвесолом

Британ Мария Николаевна, старший преподаватель

e-mail: mcherepchenko@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева.

Герцева Ксения Аркадьевна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: okavet@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева.

Киселева Елена Владимировна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева.

Кулаков Виталий Владиславович, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: kulakov.vitalii@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева.

Сайтханов Эльман Олегович, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: elmanrzn@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева.

Аннотация. Изучена динамика показателей клеточного и гуморального иммунитета у коров при применении препарата «Альвесол» в лечении субклинического мастита. При анализе иммунного статуса коров в опытной группе, пролеченных альвесолом, по сравнению с показателями до лечения, выявлено снижение уровня лейкоцитов на 27,9 %, нейтрофилов – на 19,8 %, палочкоядерных форм нейтрофилов – на 70,7 %, повышение уровня лимфоцитов – на 33,5 %. В составе субпопуляций лимфоцитов после лечения альвесолом обнаружено достоверное снижение содержания CD3+ лимфоцитов на 25,6 %, повышение индекса CD4+/CD8+ на 32,1 % за счет увеличения концентрации CD4+-лимфоцитов на 12,9 %, повышение CD16 – на 18,1 %. За период лечения в опытной группе, по сравнению с контрольной, отмечалось достоверное повышение сывороточного IgA в 5,5 раз. Установлено повышение спонтанного НСТ-теста в крови коров на 6 день в опытной группе и в контрольной группе в 1,43 раза и в 1,62 раза соответственно. В крови коров опытной группы после лечения было отмечено достоверное повышение ин-

дуцированного НСТ-теста на 51 %. В опытной и в контрольной группе произошло снижение индекса стимуляции нейтрофилов на 35,7 и 40,0 % соответственно по сравнению с показателями до лечения. Проведенные научные исследования показывают, что применение альвесола при лечении субклинического мастита у коров достоверно способствует активизации клеточного звена иммунитета.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, субклинический мастит, терапия, клеточный и гуморальный иммунитет, альвесол.

Введение. Обеспечение населения продукцией молочного скотоводства отечественного производства (импортозамещение) является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса [3, 7, 9]. Значительное повышение молочной продуктивности животных вызывает у них напряжение в работе всех органов и систем организма [11]. Это приводит к понижению сопротивляемости организма к неблагоприятным условиям внешней среды, увеличению частоты встречаемости маститов, а значит и к снижению молочной продуктивности [1, 4]. По мнению ученых и практиков в последнее время наиболее актуален вопрос «экологически безопасной ветеринарии», основанной на лечении животных с применением малотоксичных соединений, обладающих противомикробным, противовоспалительным и иммуномодулирующим действием на ранних стадиях заболевания [2, 12]. Бессистемное применение антибиотиков, повышение устойчивости патогенных и условно патогенных возбудителей к широкому кругу противомикробных средств, используемых в ветеринарии, нарушение нормального соотношения анаэробных и аэробных бактерий в желудочно-кишечном тракте животных в результате неблагоприятных воздействий окружающей среды, стрессы, обусловленные интенсификацией животноводства, механизацией трудоемких процессов, ведут к снижению активности иммунной системы, к так называемой иммунодепрессии [6, 8, 10]. Большой научный и практический интерес представляет определение иммунологического статуса коров при лечении субклинического мастита малотоксичными гомеопатическими препаратами [13, 14, 15].

Цель исследований – изучить динамику показателей клеточного и гуморального иммунитета у коров при применении препарата «Альвесол» в лечении субклинического мастита.

Материалы и методы исследований. Научно-исследовательская работа была проведена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ, в научно-исследовательской лаборатории нанотехнологий в животноводстве и растениеводстве ФГБОУ ВО РГАТУ, ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России «Научно-клинический центр гематологии, онкологии и иммунологии» г. Рязани. Объектом исследований являлись коровы голштинизированной черно-пестрой породы, принадлежащие ООО «Агрокапитал» Рязанского района Рязанской области.

Диагноз субклинического мастита ставили при помощи диагностикума «Кенотест». Для подтверждения этого диагноза была использована методика определения соматических клеток в молоке на приборе «Соматос-мини» (ГОСТ Р 23453-2014). Мастит считали субклиническим при отсутствии клинических признаков и количестве соматических клеток в молоке свыше 400 тыс/см³. Объектом исследований были коровы с продуктивностью 5000-7500 тыс. литров за 305 дней лак-

тации. Для изучения влияния препарата «Альвесол» на иммунологический статус были созданы опытная и контрольная группы коров. Животные были подобраны по методу групп-аналогов (n=8): по возрасту (4-5 лет), периоду лактации (3-4 месяц лактации), живой массе (500-550 кг), по условиям кормления и содержания, по клиническим признакам здоровья (субклинический мастит). В опытной группе для лечения субклинического мастита был назначен гомеопатический препарат в виде инъекций «Альвесол» (в 1000 мл содержатся: *Alliumsativum* Ø – 0,3 мл, *Lachesismutus* D4 – 0,1 мл, *Plantagomajor* Ø – 0,2 мл, *Salviaofficinalis* Ø – 0,3 мл и вспомогательные вещества: метил парагидроксибензоат, натрия хлорид, натрия ацетата тригидрат, кислота соляная, спирт этиловый 95 %, полисорбат 80, вода для инъекций до 1000 мл) [16]. Терапия осуществлялась по следующей схеме: внутримышечно в среднюю треть шеи по 5 мл два раза в день в течение 5 дней. В контрольной группе лечение не проводилось.

В процессе исследования иммунологического статуса отбор крови проводили рано утром до кормления по общепринятой в ветеринарии методике из хвостовой вены двукратно: в день постановки диагноза (начала лечения) и на 6 день наблюдения за животными (период выздоровления). В качестве антикоагулянта использовался К2ЭДТА. После взятия крови пробирку с образцом медленно переворачивали 8-10 раз для перемешивания крови с антикоагулянтом. Хранение и транспортировка проб осуществлялись при температуре 18–23°C в вертикальном положении в пределах 24 часов с момента взятия. Иммунофенотипирование лимфоцитов проводилось с использованием моноклональных антител (IO Test, Beckman Coulter, USA) к поверхностным дифференцировочным антигенам на клетках иммунной системы методом проточной лазерной цитофлуориметрии на проточном цитофлуориметре Cytomics FC500 (Beckman Coulter, USA). Определение концентрации сывороточных иммуноглобулинов классов А, М, G проводилось методом ИФА. Функционально-метаболическую активность нейтрофилов оценивали по результатам реакции восстановления нитросинеготетразолия в НСТ-позитивных нейтрофилах.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием критерия Стьюдента. Результаты исследований обрабатывались на IBM PC с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. Согласно ранее проведенным нашим исследованиям, на основании изучения статистических данных ветеринарно-зоотехнической документации в ООО «Агрокапитал» за 2018 г, мы установили, что средняя молочная продуктивность коров в этом опытном хозяйстве была в пределах средних значений по РФ и составляла 6934 тыс. кг молока.

Исходя из данных *таблицы 1*, стоит отметить, что частота встречаемости клинического и субклинического мастита в зимне-весенний период 2018 года у коров в ООО «Агрокапитал» составляла 13,2 и 32,9 % соответственно.

Таблица 1 – Показатели молочного производства ООО «Агрокапитал»

№	Показатели	Количество
1	Поголовье, гол	808
2	Дойное стадо, гол	295
3	Средняя продуктивность, тыс. литров за 305 дней лактации	6934
4	Частота встречаемости клинического мастита, %	13,2
5	Частота встречаемости субклинического мастита, %	32,9

Эти данные говорят о завышенной доле субклинического мастита среди незаразной патологии, что создает повышенный риск развития клинической формы воспаления вымени. В предыдущих научно-исследовательских работах было проведено бактериологическое исследование проб молока от коров с субклиническим маститом и был обнаружен *Staphylococcus aureus* в 85,6 % случаев. Предварительно была определена терапевтическая эффективность альвесола в лечении субклинического мастита [2]. Для более тщательного изучения влияния гомеопатического препарата на организм коров при лечении субклинического мастита, было принято решение выяснить его влияние на иммунологический статус.

В ходе научных исследований мы проследили влияние альвесола на показатели клеточного и гуморального иммунитета коров с субклиническим маститом (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение лейкоцитарного профиля у коров с субклиническим маститом до и после лечения

Показатели	Группы			
	до лечения		после лечения	
	опыт (n=8)	контроль (n=8)	опыт (n=8)	контроль (n=8)
Лейкоциты, 10 ⁹ г/л	11,3±0,61	11,8±0,85	8,15±0,98*	14,6±0,82*
Нейтрофилы, 10 ⁹ г/л	6,78±0,56	6,42±0,48	3,92±0,65**	8,73±0,78
Нейтрофилы, %	60,0±2,42	54,0±1,95	48,1±1,46**	59,8±1,38*
Ю, %	-	-	-	-
П, %	14,0±2,24	10,3±1,56	4,1±0,96**	17,8±1,15**
С, %	46,0±2,18	43,7±2,15	44,2±2,04	42,0±1,96
Эозинофилы, %	3,8±0,29	8,2±0,65	3,6±0,45	4,4±0,32
Базофилы, %	0,7±0,06	0,8±0,12	0,6±0,09	0,8±0,09
Моноциты, %	4,8±0,56	8,6±0,95	6,7±0,34	7,0±0,86
Лимфоциты, 10 ⁹ г/л	3,47±0,98	3,36±0,85	3,34±1,12	3,28±0,95
Лимфоциты, %	30,7±3,18	28,4±3,12	41,0±3,22*	28,1±2,74
*- p<0,05, ** - p<0,01 – разница достоверна по сравнению с показателями до лечения.				

При оценке лейкоцитарной формулы крови коров с субклиническим маститом, отобранных до лечения, во всех группах обнаружен нейтрофильный сдвиг влево за счет повышения палочкоядерных нейтрофилов и снижения количества лимфоцитов на фоне лейкоцитоза.

При анализе иммунного статуса коров в опытной группе, пролеченных альвесолом, по сравнению с первичным иммунным статусом до лечения, были отмечены: тенденция к снижению лейкоцитоза (с 11,3±0,61 до 8,15±0,98·10⁹ г/л, p<0,05) за счет снижения уровня нейтрофилов в крови (с 60,0±2,42 % до 48,1±1,46 %, p<0,01); снижение палочкоядерных форм нейтрофилов (с 14,0±2,24 до 4,1±0,96 %, p<0,01); нормализация уровня лимфоцитов (с 30,7±3,18 % до 41,0±3,22 %, p<0,05) (рисунок).

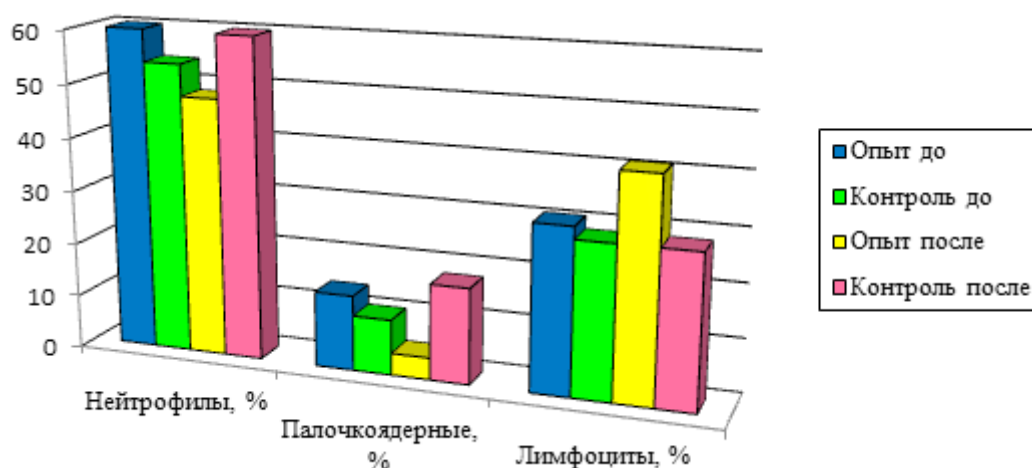


Рисунок – Динамика содержания лейкоцитов в крови при применении альвесола до и после лечения субклинического мастита у коров

В контрольной группе необходимо отметить достоверное повышение количества лейкоцитов (с $11,8 \pm 0,85$ до $14,6 \pm 0,82 \cdot 10^9$ г/л, $p < 0,05$), повышение числа нейтрофилов (с $54,0 \pm 1,95$ до $59,8 \pm 1,38$ %, $p < 0,05$), повышение числа палочкоядерных нейтрофилов (с $10,3 \pm 1,56$ до $17,8 \pm 1,15$ %, $p < 0,01$). Эти изменения свидетельствуют о прогрессировании воспалительного процесса в тканях вымени.

В составе субпопуляций лимфоцитов после лечения альвесолом субклинического мастита у коров опытной группы обнаружено достоверное снижение содержания CD3+ лимфоцитов (с $1,91 \pm 0,06$ до $1,42 \pm 0,08 \cdot 10^9$ г/л, $p < 0,05$) (табл. 3). В тоже время отмечено достоверное повышение иммунорегуляторного индекса CD4+/CD8+ (с $1,71 \pm 0,19$ до $2,26 \pm 0,31$, $p < 0,05$) за счет увеличения концентрации CD4+-лимфоцитов (с $40,3 \pm 1,65$ % до $45,5 \pm 1,48$ %, $p < 0,05$) без достоверного изменения количества CD8+-клеток, что свидетельствует об активации клеточного звена иммунитета. Согласно данным таблицы, CD16 (NK-лимфоциты) в опытной группе после лечения достоверно повысился (с $8,8 \pm 0,45$ до $10,4 \pm 0,38$ %, $p < 0,05$).

Таблица 3 – Определение популяций Т- и В-лимфоцитов и субпопуляций Т-лимфоцитов у коров с субклиническим маститом до и после лечения

Показатели	Группы (n=8)			
	до лечения		после лечения	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Cluster of differentiation				
CD ₃ , 10 ⁹ г/л,	1,91±0,06	1,85±0,08	1,42±0,18*	1,77±0,04
-----, %	55,0±3,46	55,1±4,12	43,5±2,72*	53,9±2,88
CD ₄ , 10 ⁹ г/л,	1,40±0,02	1,42±0,05	1,52±0,08	1,39±0,06
-----, %	40,3±1,65	42,3±1,72	45,5±1,48*	42,3±2,02
CD ₈ , 10 ⁹ г/л,	0,82±0,12	0,78±0,18	0,67±0,16	0,95±0,12
-----, %	23,6±1,85	23,2±1,12	20,0±1,16	28,9±1,12
CD ₁₆ , 10 ⁹ г/л	0,35±0,08	0,32±0,04	0,27±0,09	0,35±0,08
-----, %	8,8±0,45	9,5±0,48	10,4±0,38*	7,6±0,28
CD ₁₉ , %	0,72±0,09	0,86±0,08	0,66±0,08	0,92±0,05
CD ₂₅ , 10 ⁹ г/л	3,2±0,18	2,9±0,16	2,4±0,14*	3,1±0,24

Показатели	Группы (n=8)			
	до лечения	контроль	после лечения	контроль
	опыт		опыт	
ИРИ (CD ₄ / CD ₈)	1,71±0,15	1,82±0,18	2,26±0,16*	1,46±0,19
*- p<0,05, ** - p<0,01 – разница достоверна по сравнению с показателями до лечения.				

Этот факт говорит о необходимости изучения противовирусного действия изучаемого препарата. У коров опытной группы установлено достоверное понижение CD25 лимфоцитов (с 3,2±0,18 до 2,4±0,14 %, p<0,05) по сравнению с показателями до лечения. За 5 дней лечения в крови у коров опытной и контрольной групп достоверных изменений уровня CD19+ В-лимфоцитов не обнаружено.

На гуморальное звено иммунитета альвесол не оказал выраженного влияния (табл. 4). Предполагаемого изменения количества IgG и Ig M как в опытной, так и в контрольной группе не зафиксировано.

Таблица 4 – Определение концентрации сывороточных иммуноглобулинов классов А, М, G у коров с субклиническим маститом до и после лечения

Показатели	Группы (n=8)			
	до лечения	контроль	после лечения	контроль
	опыт		опыт	
Ig G, г/л	9,0±1,16	8,7±1,03	5,30±1,28	9,65±0,96
Ig A, г/л	0,15±0,08	0,23±0,04	0,83±0,23*	0,45±0,06
Ig M, г/л	0,23±0,08	0,25±0,05	0,13±0,08	0,16±0,06
*- p<0,05, ** - p<0,01 – разница достоверна по сравнению с показателями до лечения.				

Эти данные говорят о том, что в опытной и контрольной группах существует повышенный риск хронизации субклинического мастита. Однако за период лечения отмечается достоверное повышение сывороточного IgA (с 0,15±0,08 % до 0,83±0,23 %, p<0,05). Стоит отметить, что уровень IgA не вышел за пределы референсных значений, т.е. произошла его оптимизация.

По данным таблицы 5, установлено повышение спонтанного НСТ-теста в крови коров опытной группы после проведенного лечения (с 3,16±0,18 до 7,7±1,28, p<0,05) и у коров контрольной группы (с 4,21±0,82 до 6,86±0,68, p<0,05) по сравнению с показателями до лечения.

Таблица 5 – Определение бактерицидной активности нейтрофилов (НСТ-тест) у коров с субклиническим маститом до и после лечения

Показатели	Группы (n=8)			
	до лечения	контроль	после лечения	контроль
	опыт		опыт	
НСТ _{спонт.}	3,16±0,18	4,21±0,82	7,7±1,28*	6,86±0,68*
НСТ _{стим.}	45,0±4,56	42,0±4,24	69,0±3,86**	44,0±3,42
Индекс стимуляции	14,0±1,72	9,98±1,12	8,96±1,45*	6,4±1,06*
*- p<0,05, ** - p<0,01 – разница достоверна по сравнению с показателями до лечения.				

Мы предполагаем, что активация спонтанного НСТ-теста, вероятно, обусловлена мощной антигенной стимуляцией полиморфноядерных лейкоцитов в условиях стафилококковой антигенемии. В крови коров опытной группы после лечения

было отмечено достоверное повышение показателя индуцированного НСТ-теста (с $45,0 \pm 4,56$ до $68,0 \pm 3,86$, $p < 0,01$). Согласно научным данным [1, 5], этот факт может свидетельствовать об активизации функционально-метаболической активности нейтрофилов. Однако и в опытной, и в контрольной группах произошло снижение индекса стимуляции нейтрофилов на 35,7 и 40,0 % соответственно. Вероятно, эти изменения связаны со стойким угнетением активности нейтрофильных гранулоцитов. Нейтрофилы становятся не в состоянии метаболизировать свой эффекторный потенциал и нарабатывать активные формы кислорода.

Таким образом, проведенные научные исследования показывают, что применение альвесола при лечении субклинического мастита у коров достоверно способствует активизации клеточного звена иммунитета. Заметных изменений в гуморальном звене иммунитета при лечении субклинического мастита альвесолом в проведенных исследованиях не зафиксировано. Эти данные могут служить поводом для коррекции дозы и длительности курса лечения субклинического мастита альвесолом с целью снижения риска хронизации изучаемой патологии.

Список литературы:

1. Бодрова, О.С. Оценка и коррекция иммунного статуса коров в зависимости от продуктивности, сезона года, физиологического состояния и генотипа: дис. ... канд. вет. наук. / О.С. Бодрова. – Екатеринбург, 2009. – 135 с.
2. Britan, M.N. Nosological profile of animal of Ryazan oblast and evaluation of the efficiency of modern medicines for treating mastitis / M.N. Britan, K.A. Gerceva, E.V. Kiseleva, V.V. Kulakov, E.O. Saytkhanov, R.S.Soshkin // International journal of pharmaceutical research / Volume 11. Issue 1, Jan - Mar, 2019. - P.1040-1048. - Режим доступа: <http://ijpronline.com/ViewArticleDetail.aspx?ID=8674>
3. Эффективность гомеопатического препарата «Мастометрин» при лечении мастита молочных коров / В.К. Ирхина, Н.С. Голайдо, М.Е. Остякова, Н.Н. Малкова, Е.В. Воскобойников // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12. – С. 260-264.
4. Каширина, Л.Г. Продуктивность и качество молока коров под влиянием препаратов «Е-селен» и «Бутофан» / Л.Г. Каширина, К.А. Иванищев, К.И. Романов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4. С.15-19.
5. Логинов, С.И. Диагностическая значимость циркулирующих иммунных комплексов у крупного рогатого скота при инфекционно-воспалительных процессах: автореф. дис. ... канд. вет. наук / С.И. Логинов. – Барнаул, 1998. – 24 с.
6. Особенности иммунодефицитов у крупного рогатого скота / В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, А.В. Мищенко, А.В. Кононов // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 17-19.
7. Мударисов, Р.М. Биохимические и морфологические показатели крови и уровень естественной резистентности коров голштинской породы // Р.М. Мударисов, Г.Р. Ахметзянова, И.Н. Хакимов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. – Ульяновск: УГСХА. – 2015. – № 2.– С.116-120.
8. Никитина, М.В. Лечебно-профилактические мероприятия при мастите крупного рогатого скота / М.В. Никитина, О.А. Столбова, Л.Н. Скосырских // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 3.– С. 31-40.

9. Петров, Р.В. Иммунология / Р. В. Петров. – М.: Медицина, 1983. – 368 с.
10. Соболева, Е.Н. Опыт применения антиагрегационной терапии при лечении клинического мастита у коров / Е.Н. Соболева, Ю.Л. Ошуркова // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – № 1. – С. 17-22.
11. Топурия, Г.М. Иммунный статус крупного рогатого скота при применении гамавита / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Известия Оренбургского ГАУ.– Оренбургский ГАУ. – 2011. – Т.1. – № 21. – С. 68-71.
12. Туников, Г.М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота: учебное пособие / Г.М. Туников, И.Ю. Быстрова. – СПб.: Лань, 2018. – 336 с.
13. Day, C. Clinical trials in bovine mastitis – use of nosodes for prevention / C. Day // The British Homeopathic Journal. – 1986. – no 75. – pp.11-14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1016/S0007-0785\(86\)80027-8.pdf](https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1016/S0007-0785(86)80027-8.pdf)
14. Dairy, Sci J. Invited review: A systematic review and qualitative analysis of treatments other than conventional antimicrobials for clinical mastitis in dairy cows / Sci J Dairy // PubMed.gov. – 2017.– 100 p. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28755947>
15. Ebert, F., Randomisierte, placebo-kontrollierte Studie zur Untersuchung der Effekte einer homöopathischen Mastitistherapie bei Milchkühen, PhD thesis, University of Berlin, Berlin, Germany. – 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/5920>
16. Vidal 2012. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России. – М.: АстраФармСервис, 2019. – 1200 с.

References:

1. Bodrova O. S. Evaluation and correction of the immune status of cows depending on productivity, season, physiological state and genotype. Abstract of Candidate's thesis. Veterinary. Ekaterinburg, 2009. 135 p.
2. Britan, M.N. Nosological profile of animal of Ryazan oblast and evaluation of the efficiency of modern medicines for treating mastitis / M.N. Britan, K.A. Gerceva, E.V. Kiseleva, V.V. Kulakov, E.O. Saytkhanov, R.S.Soshkin // International journal of pharmaceutical research / Volume 11. Issue 1, Jan - Mar, 2019. - P.1040-1048. - Режим доступа: <http://ijpronline.com/ViewArticleDetail.aspx?ID=8674>
3. Irkhina V. K., Golaido N. S., Ostyakova M. E., Malkova N. N., Voskoboynikov E. V. Effectiveness of homeopathic preparation «Mastometrin» in the treatment of mastitis of dairy cows. Vestnik KrasGAU. [Bulletin KrasSAU], 2015, no. 12. pp. 260-264. (in Russian)
4. Kashirina L. G., Ivanishchev K. A., Romanov K. I. Productivity and quality of cow milk under the influence of drugs «E-selenium» and «Butofan. Vestnik RGATU. [Bulletin RSATU], 2016, no. 4. pp. 15-19. (in Russian)
5. Loginov S. I. Diagnostic significance of circulating immune complexes in cattle in infectious and inflammatory processes. Abstract of Candidate's thesis. Veterinary. Barnaul, 1998. 24 p.
6. Mishchenko V. A., Yaremenko N. A., Mishchenko A.V., Kononov A.V. Features of immunodeficiency in cattle. Veterinariya. [Veterinary medicine], 2006, no. 11. pp. 17-19. (in Russian)

7. Mudarisov R. M., Akhmetzyanova G. R., Khakimov I. N. Biochemical and morphological indicators of blood and the level of natural resistance of Holstein cows. Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii: nauchno-teoreticheskij zhurnal. [Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy: scientific and theoretical journal]. Ulyanovsk: UGSHA, 2015, no. 2. pp. 116-120. (in Russian)
8. Nikitina M. V., Stolbova O. A., Skosyrskikh L. N. Therapeutic and preventive measures for mastitis of cattle. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2019, no. 3. pp. 31-40. (in Russian)
9. Petrov R. V. Immunologiya. [Immunology]. Moscow, Medicine Publ., 1983. 368 p.
10. Soboleva E. N. Oshurkova Y. L. Experience of antiplatelet therapy in the treatment of clinical mastitis in cows. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2013, no. 1. pp. 17-22. (in Russian)
11. Topuria G. M., Topuriya L. Y. Immune status of cattle in the application of gamavit. Izvestiya Orenburgskogo GAU. [Proceedings of the Orenburg state agricultural University]. Orenburg GAU, 2011, Vol. 1. no. 21. pp. 68-71. (in Russian)
12. Tunikov G. M., Bystrova I. Y. Biologicheskie osnovy produktivnosti krupnogo rogatogo skota: uchebnoe posobie. [Biological bases of productivity of cattle]. SPb., Lan' Publ., 2018. pp.336.
13. Day, C. Clinical trials in bovine mastitis – use of nosodes for prevention. The British Homoeopathic Journal, 1986. no. 75. pp.11-14. Available at: [https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1016/S0007-0785\(86\)80027-8.pdf](https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1016/S0007-0785(86)80027-8.pdf)
14. Dairy Sci J. Invited review: A systematic review and qualitative analysis of treatments other than conventional antimicrobials for clinical mastitis in dairy cows. PubMed.gov, 2017. 100 p. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28755947>
15. Ebert, F., Randomisierte, placebo-kontrollierte Studie zur Untersuchung der Effekte einer homöopathischen Mastitistherapie bei Milchkühen, PhD thesis, University of Berlin, Berlin, Germany, 2017. Available at: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/5920>
16. Vidal 2012. Spravochnik Vidal'. Lekarstvennyye preparaty v Rossii. [Vidal's Reference book. Drugs in Russia]. Moscow, Astrafarmservis Publ., 2019. 1200 p.

Immunological status of cows in the treatment of sub-clinical mastitis with medicine «alvesol»

Britan Maria Nikolaevna - Senior Lecturer

e-mail: mcherepchenko@bk.ru

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

Gerceva Ksenia Arkadevna - Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor,

e-mail: okavet@yandex.ru

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

Kiseleva Elena Vladimirovna - Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

e-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

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

Kulakov Vitaliy Vladislavovich - Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

e-mail: kulakov.vitalii@yandex.ru

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

Saytkhanov Elman Olegovich - Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor

e-mail: elmanrzn@gmail.com

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

Abstract. One of the main factors for successful udder health care is the quick and consistent treatment of cows with subclinical mastitis. Early intervention increases the chances of recovery. Subclinical mastitis of cows, by definition, has no clear symptoms. Therefore, this pathology is often underestimated, which ultimately leads to a large number of cases of breast diseases and to economic damage in milk production. As an alternative therapy to antibiotics, the use of which is now considered more and more problematic, the modern pharmacology in many countries offers veterinary specialists to treat mastitis with the help of homeopathy. The immunological status of cows with subclinical mastitis was studied in the treatment with homeopathic medicine "Alvesol".

Keywords: cattle, subclinical mastitis, therapy, cellular and humoral immunity, alvesol.

Потребление азота, сбор протеина культурами севооборота под влиянием минеральной и органических систем удобрений

Володина Тамара Ибраевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
e-mail: toma230547@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская сельскохозяйственная академия»

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»

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»

Аннотация. Объекты исследований - сельскохозяйственные культуры полевого севооборота, минеральные и органические системы удобрений. Проведены исследования химического состава и качества сельскохозяйственных культур в условиях Север-Запада России на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: без удобрений, при применении минеральной системы и органических систем удобрения культур в дозах, эквивалентных 30 т/га полуперепревшего навоза. Выявлено, что на озимой ржи варианты с минеральными удобрениями, внесёнными в эквивалентных дозах 30 т/га и 40 т/га навоза обеспечили прибавку зерна 1,2 т/га или 44% по отношению к контролю. Последствие навоза имело преимущество перед остальными органическими удобрениями, увеличив урожайность зеленой массы клеверо-тимофеечной смеси на 34%. Наибольшая урожайность овса составила 2,8 т/га в варианте с внесением минеральных удобрений, что связано со спецификой потребления элементов питания зерновыми культурами. Наилучшая урожайность ячменя – 1,7 т/га получена при внесении минеральных удобрений в эквивалентных количествах 30+40 т/га навоза. Среднегодовая продуктивность севооборота возростала при применении удобрений на 0,78–1,16 т з. ед./га или на 25–27%. Наибольший сбор «сырого» протеина был получен при возделывании многолетних трав. Что объясняется, во-первых, высоким исходным содержанием белка в смеси клевера и тимофеевки и довольно высоким ее урожаем. При сравнении вариантов, наибольший сбор протеина получен в вариантах с удобрениями и был практически одинаковым, а по отношению к контрольному варианту сбор протеина увеличился

на 28–38 %. Среди зерновых культур наибольший сбор протеина был получен у озимой ржи, а наименьший – у ячменя. Сбор протеина также зависел от действия удобрений. Так, в варианте с минеральными удобрениями в год действия сбор протеина был максимальным и превышал контрольный вариант в 1,7–2,3 раза. Расчет корреляционной зависимости показал существенную зависимость между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне озимой ржи, $r = 0,94 \pm 0,12$. Установлена связь между содержанием азота в почве и «сырого» протеина в продукции растениеводства. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования изменений химического состава и свойств сельскохозяйственных культур, а также для разработки комплекса мероприятий для повышения плодородия почв и улучшения качества получаемой продукции растениеводства.

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, урожайность, органические удобрения, осадки сточных вод, баланс азота, сбор протеина, качество продукции.

Решение проблемы рационального использования земельных ресурсов и охраны почв предусматривает обеспечение устойчивости почвы, как основного средства производства в сельском хозяйстве, к разнообразным видам воздействия на неё приемами обработки, применения удобрений, средств химической мелиорации и другим воздействиям.

Дерново-подзолистые почвы, особенно легкого гранулометрического состава (легкосуглинистые и супесчаные), по своей природе относительно бедны гумусом и основными элементами питания (в первую очередь азотом) и составляют более 70% от общей площади земель в изучаемых условиях.

Внесение органических удобрений является основным приёмом окультуривания целинных почв, а также поддержания уровня гумусированности и иммобилизации азота в хорошо окультуренной почве, что особенно актуально в Нечерноземной зоне, где в первом минимуме находится азот. На современном этапе развития агропромышленного комплекса особую актуальность приобретают вопросы, касающиеся воспроизводства почвенного плодородия за счет сохранения и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения. Создание условий для увеличения объемов производства высококачественной сельскохозяйственной продукции на основе восстановления и повышения плодородия земель относится к одной из приоритетных задач агрохимической науки [1, 2, 3].

При возделывании сельскохозяйственных культур без удобрений растения истощают почву, продуктивность культур снижается. Проблема установления влияния применяемых минеральных и органических систем удобрений на химический состав и качество сельскохозяйственной продукции является актуальной для земледелия.

Удобрение почв – один из эффективных способов поддержания и повышения почвенного плодородия, а также повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. В Нечерноземной зоне РФ, где в первом минимуме элементов питания растений находится азот, на фоне высокой обеспеченности подвижными формами фосфора и калия почв актуальной является проблема поддержания оптимального уровня гумуса [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Методология исследования

По оценке специалистов, около половины прибавки урожая сельскохозяйственных культур получают за счет применения удобрений, в том числе и органических. Использование органических удобрений повышает и качественные показатели урожая [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Опыт заложен в 2002 году в учхозе «Удрайское» Великолукского района Псковской области на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой почве в трёхкратной повторности. Общая площадь делянки 42 м², учётная - 35 м².

Опыт заложен по следующей схеме:

- 1 Вариант – Контроль – без удобрений.
- 2 Вариант – NPK экв. 30 + 40 т/га навоза.
- 3 Вариант – Навоз 30 + 40 т/га.
- 4 Вариант – Торф экв. 30 + 40 т/га навоза.
- 5 Вариант – ОСВ экв. 30 + 40 т/га навоза.

В опыте использовались следующие виды удобрений: минеральные – аммиачная селитра, суперфосфат двойной и хлористый калий; органические – навоз полуперепревший, торф низинный, осадки сточных вод (ОСВ). Удобрения вносились под зяблевую вспашку в паровом поле и под перепашку под картофель. Удобрения вносились в эквивалентных дозах. Агрохимические показатели пахотного слоя представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Содержание агрохимических показателей пахотного слоя

Показатель	Перед закладкой опыта
Гумус, %	1,9
Кислотность почвы, pH _{ккл}	5,7
Содержание P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	254
Содержание K ₂ O, мг/кг почвы	226
Степень насыщенности основаниями, %	88
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы	1,03

Анализ почвенных образцов проводился общепринятыми методами. В севообороте использовано следующее чередование культур: пар, озимая рожь, многолетние травы 1, 2 года использования, картофель, ячмень, овес [11, 12, 13].

Результаты экспериментальных исследований

Результаты урожайных данных показали, что наибольший урожай озимой ржи получен в год прямого действия удобрений на варианте с минеральными удобрениями, внесёнными в эквивалентной дозе 30 т/га и 40 т/га навоза. Прибавка составила 1,2 т/га или 44% по отношению к контролю. Результаты математической обработки результатов опыта показали, что практически все прибавки были достоверными, за исключением варианта с торфом. По-видимому, органическое вещество торфа было более трудноминерализуемым и не обеспечило необходимым запасом азота растения в почве (*рис. 1*).

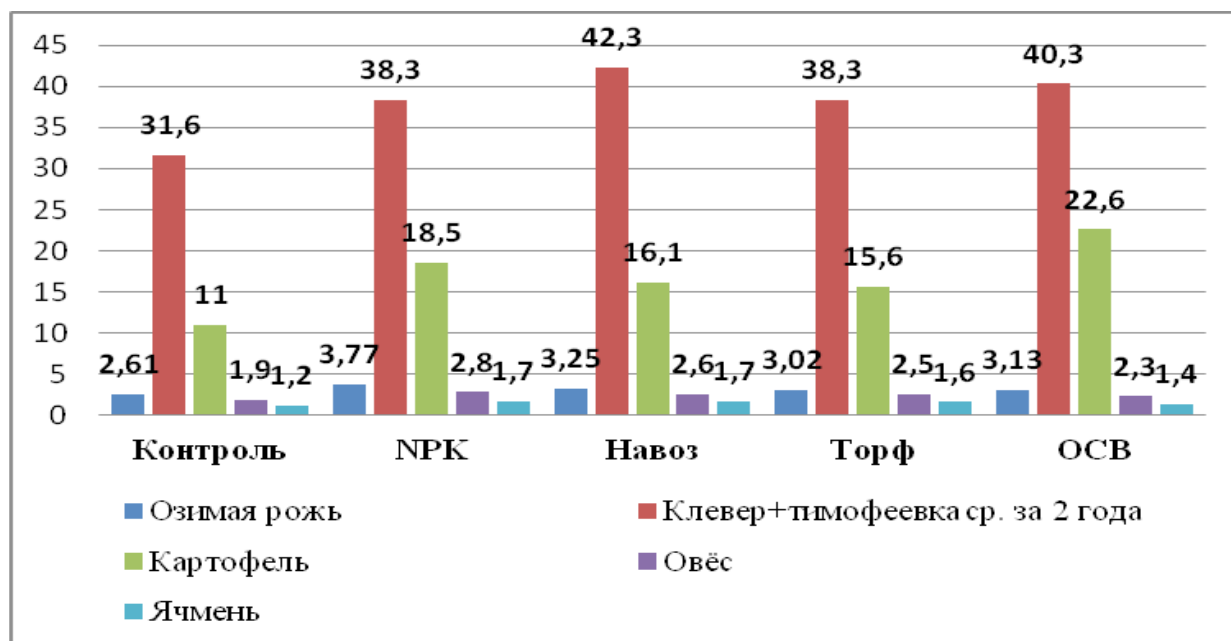


Рисунок 1 – Урожайность культур севооборота при различных системах удобрения, т/га

Высокий урожай многолетних трав в среднем за 2 года в контрольном варианте подтверждает высокий уровень обеспеченности почвы опытного участка подвижным фосфором и обменным калием. Сравнивая эффективность последствий различных видов органических удобрений при посеве клевера лугового и тимофеевки луговой в 1-й и 2-й годы жизни, можно отметить, что последствие навоза имело явное преимущество перед остальными органическими удобрениями как в 2004 г., так и в 2005-м. Различия в прибавках между торфом и ОСВ были в пользу последнего и составили 6,7 т/га и 8,7 т/га соответственно.

Последствие минеральных удобрений постепенно убывало, и урожайность на этом варианте была равнозначна варианту с внесением торфа.

Действие внесенных под картофель удобрений было достаточно высоким, особенно в варианте с минеральными удобрениями и ОСВ, внесенными в эквивалентных количествах 40 т/га навоза и составили 7,5 и 11,6 т/га соответственно. Варианты с навозом и торфом в этом году значительно отставали по эффективности.

В 2007 году наибольшая урожайность овса составила 2,8 т/га в варианте с внесением минеральных удобрений, что связано со спецификой потребления элементов питания зерновыми культурами. Последствие фосфорно-калийных удобрений и частично азотных обеспечили необходимый уровень питания для создания полученного урожая.

Ячмень как замыкающая культура обладает достаточной пластичностью и отзывчивостью на последствие внесенных удобрений. Полученный урожай был невысокий, соответственно и прибавки тоже были незначительными. Наилучший результат получен при внесении минеральных удобрений в эквивалентных количествах 30+40 т/га навозу.

Для унификации анализа полученных данных величины урожайности всех культур переведены в зерновые единицы.

Среднегодовая продуктивность севооборота возрастала при применении удобрений на 0,78–1,16 з. ед. т/га или на 25–27% (рис. 2).

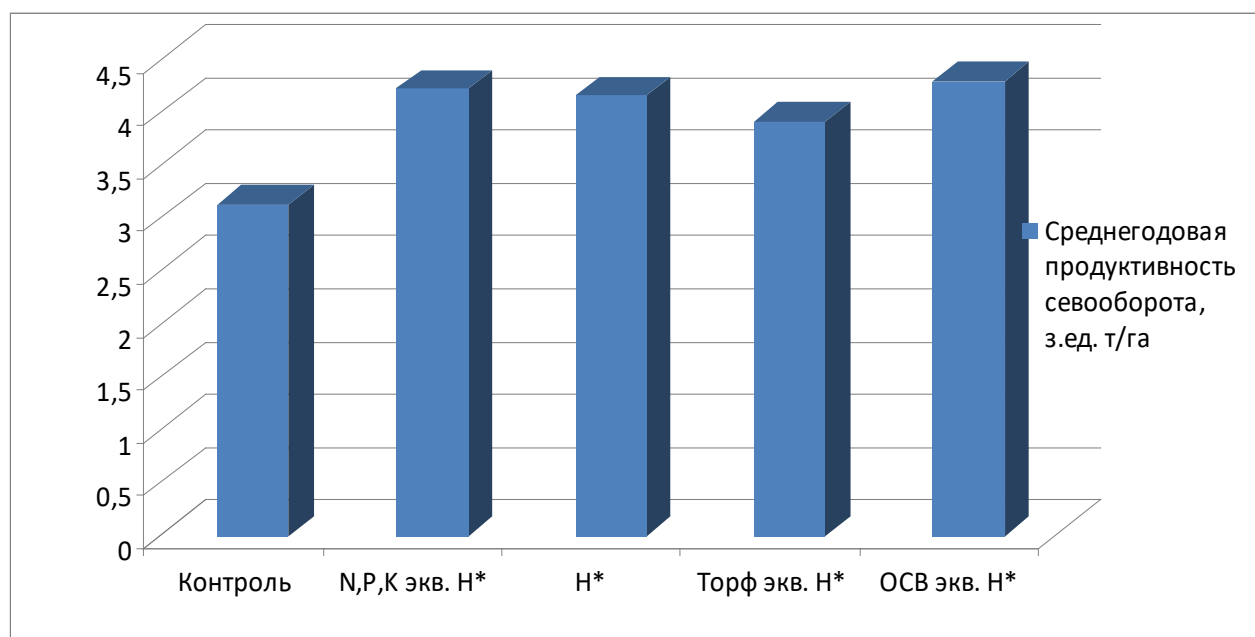


Рисунок 2 – Продуктивность культур севооборота, в среднем за один год, т/га з. ед.

Наибольшая продуктивность отмечена в вариантах с минеральными удобрениями и при применении осадка сточных вод (ОСВ), внесенными в эквивалентных 30 т/га навоза количествах. Из органических удобрений наибольшую прибавку обеспечил вариант с применением осадка сточных вод (ОСВ) в дозе, эквивалентной 30 т/га навоза.

В варианте с навозом продуктивность севооборота была несколько ниже, чем в указанных выше вариантах, но выше, чем в контроле и в варианте с торфом.

Так как в первом минимуме в изучаемой зоне является азот, то и в статье в основном внимание обращено на этот элемент.

Основными расходными статьями баланса почвенного азота являются: вынос урожаем, газообразные потери, вымывание и эрозионный смыв.

В исследовании изучался вынос азота растениями озимой ржи, смеси трав, картофеля, овса и ячменя в пересчете на абсолютно сухое вещество.

Более высокие показатели выноса азота получены на вариантах с внесением минеральных удобрений в эквивалентной дозе 30 т/га навоза. Это объясняется и содержанием азота в растениях и величиной урожаев. В результате этого и уровень урожая формировался не только за счет имеющихся в почве питательных элементов, но и за счет вносимых удобрений (рис. 3).

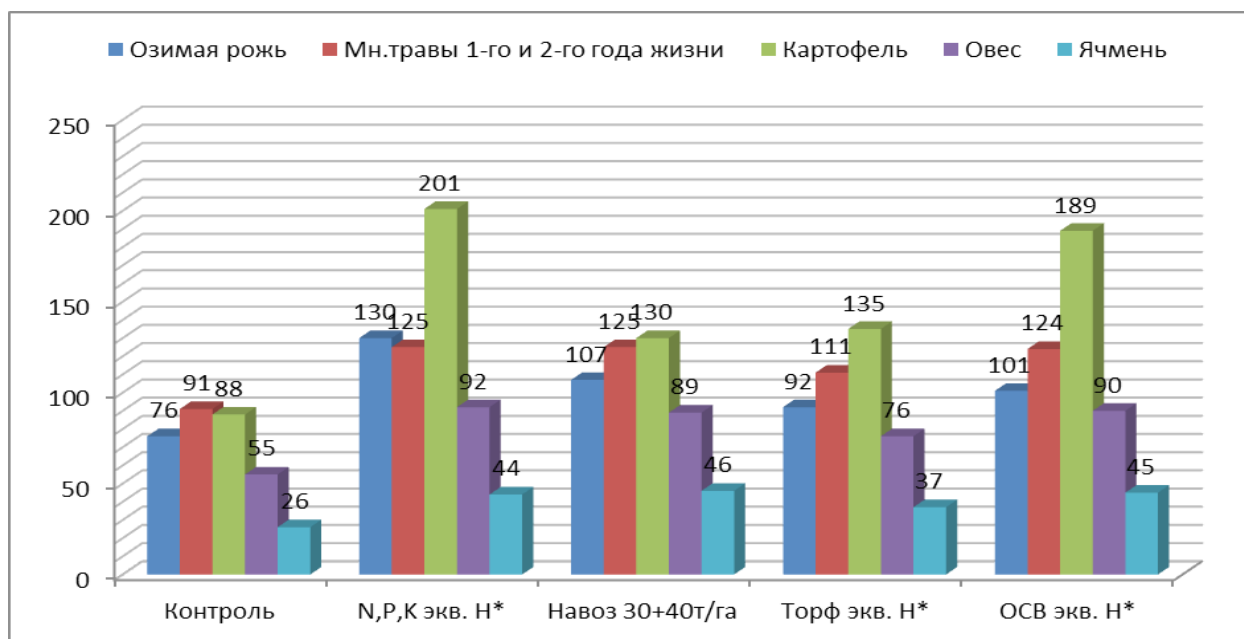


Рисунок 3 – Потребление азота культурами севооборота под влиянием различных систем удобрений, кг/га

По приведенным на рисунке результатам видно, что наибольшее потребление азота культурами за ротацию севооборота наблюдалось в варианте с применением минеральных удобрений, немногим меньше потребление элемента питания сельскохозяйственными культурами было в варианте с внесением ОСВ. Это можно объяснить тем, что в этих видах удобрений элементы питания растений находятся в доступных для растений формах.

Выявлены размеры усвоения азота удобрений с учетом биологических особенностей культур, азотного и гидротермического режимов для использования в целях диагностики азотного питания растений.

Несмотря на снижение отрицательных показателей азота, внесение 371 кг/га азота полностью устраняет отрицательное значение при полном его учете всех приходных и расходных статей баланса, за исключением контрольного варианта. В связи с этим необходимо находить те нормы и соотношения удобрений, которые позволяют сократить разрыв между потребностью растений в элементах питания и возможностями удовлетворения этой потребности путем мобилизации из почвенных запасов. В целом из почвенных запасов удовлетворяется 49–65 % потребностей сельскохозяйственных культур в азоте. В зависимости от доступности питательных элементов в почве создается определенный их баланс в зависимости от культур севооборота, условий года и вносимых удобрений. При оценке приходных и расходных статей полного хозяйственного баланса азота нами использовались нормативные показатели, приведенные в литературе [2].

В частности, поступление азота с осадками оценивается от 5 до 12 кг/га в год. Его биологическая фиксация свободно живущими азотфиксаторами 5–6 кг/га, симбиотически – 60–80% от выноса бобовыми культурами. Основные непродуктивные потери азота определяются денитрификацией (около 15–25% от внесенного с удобрениями), эрозией (10–15 кг/га) и инфильтрацией (5–15 кг/га).

Двухлетнее возделывание в полевом севообороте клевера лугового снижало дефицит баланса азота за ротацию в варианте без удобрений до 178 кг/га (по 30 кг/га в среднем за год) (рис. 4).

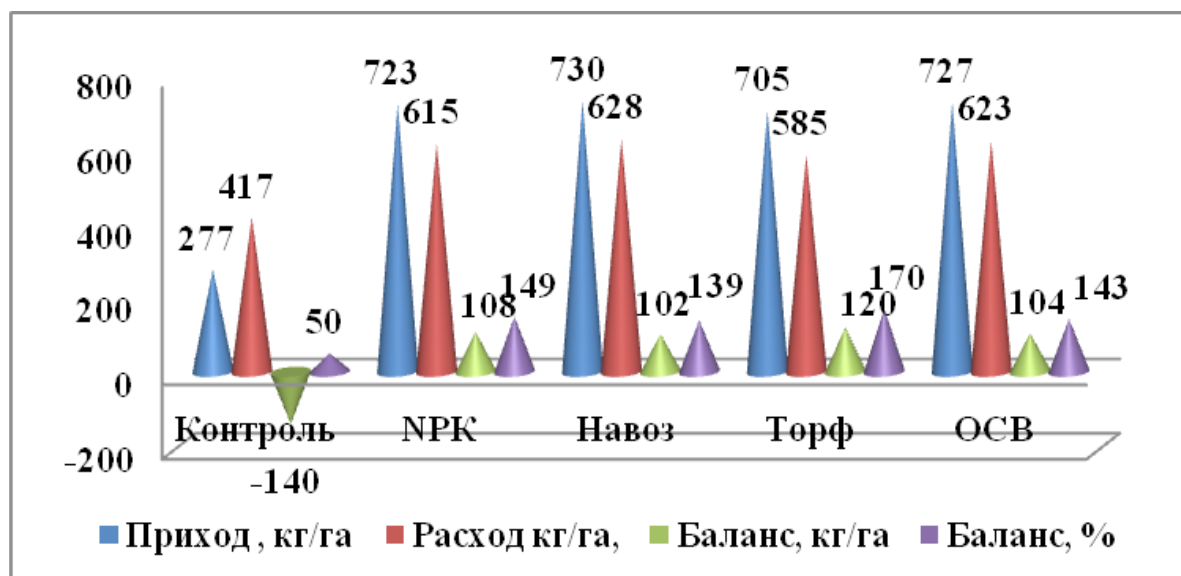


Рисунок 4 – Баланс азота при применении различных систем удобрения, кг/га и %

Как видно из рисунка, во всех удобренных вариантах получен положительный баланс азота за ротацию севооборота. Отрицательный баланс (-140 кг/га) мы наблюдаем в контрольном варианте, где расходные статьи азота превышают его поступление в 1,5 раза. Во всех удобренных вариантах значительное количество азота поступает в почву с удобрениями (371 кг/га за ротацию). Фиксация азота в этих вариантах также превышала показатели контрольного варианта в связи с тем, что урожай смеси клевера с тимофеевкой был существенно выше контрольного варианта. Подтверждается огромная роль азотофиксирующей способности многолетних бобовых трав в балансе азота.

При выращивании культур необходимо добиваться повышения содержания в их урожае питательных веществ, ради которых выращивают сорта этих культур.

Содержание сырого протеина увеличивалось в изучаемых растениях при применении удобрений до 2,5% абс. величины.

Сбор «сырого» протеина возрастал при применении удобрений. Как показывают данные, приведённые в табл. 2 и на рис. 5, органические удобрения положительно сказались на накоплении и сборе «сырого» протеина всех изучаемых культур.

Таблица 2 – Сбор «сырого» протеина культурами севооборота под влиянием различных систем удобрений, ц/га

Вариант	Культуры				
	Озимая рожь	Мн.травы 1-го и 2-го года жизни, за два укоса трав	Картофель	Овес	Ячмень
Контроль	3,4	8,80	2,3	2,7	1,5
Н,Р,К экв. Н*	5,9	11,80	5,4	4,3	2,5
Н*	4,9	12,18	3,3	4,0	2,7
Торф экв. Н*	4,2	11,16	3,6	3,7	2,2
ОСВ экв. Н*	4,3	12,02	5,8	3,5	2,1

Н*- навоз 30+40т/га

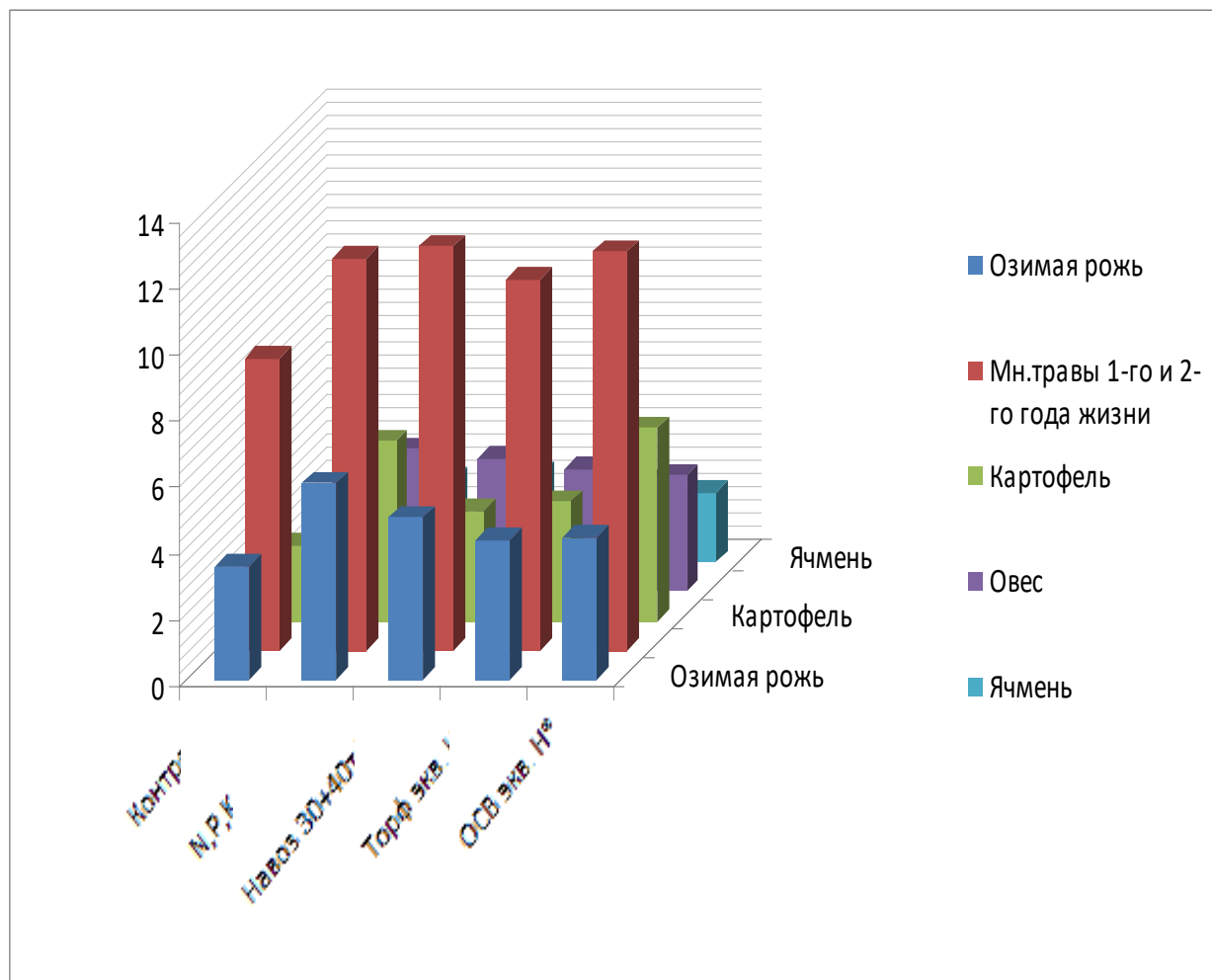


Рисунок 5 – Сбор «сырого» протеина с урожаем под влиянием различных систем удобрения культур севооборота, ц/га

Этот показатель зависит от многих факторов, но, в первую очередь, от биологии культуры, их белковости, удобренности почвы.

Как видно из таблицы, наибольший сбор «сырого» протеина был получен при возделывании многолетних трав. Что объясняется, во-первых высоким исходным содержанием белка в смеси клевера и тимopheевки и довольно высоким ее урожаем. При сравнении вариантов наибольший сбор протеина получен на вариантах с удобрениями и был практически одинаковым, а по отношению к контрольному варианту сбор протеина увеличился на 28–38 %.

На зерновых культурах наибольший сбор протеина был получен у озимой ржи, а наименьший – у ячменя. Сбор протеина также зависел от действия удобрений. Так, в варианте с минеральными удобрениями в год действия сбор протеина был максимальным и превышал контрольный вариант в 1,7–2,3 раза.

Расчет корреляционной зависимости показал существенную связь между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне озимой ржи. Коэффициент корреляции составил $0,94 \pm 0,12$, а уравнение имеет вид: $y = -9,21 + 1,0643 \cdot x$ (рис. 6).

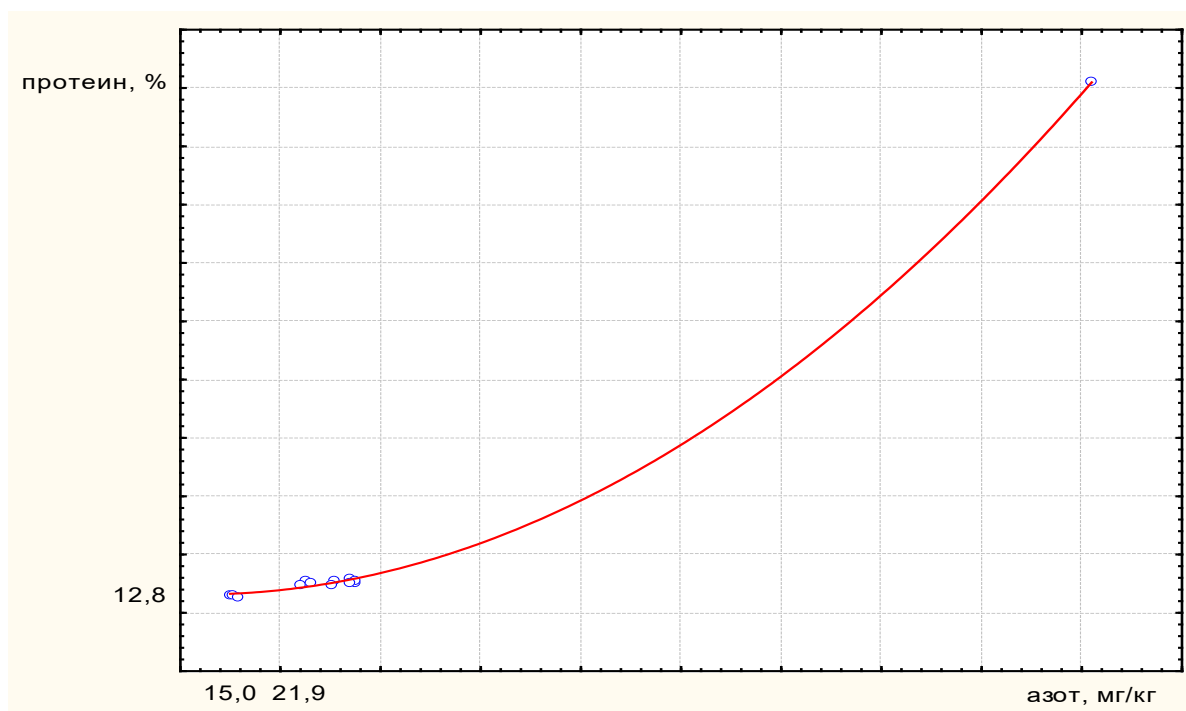


Рисунок 6 – Взаимосвязь содержания минерального азота в почве и содержания протеина в зерне озимой ржи

Таким образом, внесение различных видов удобрений существенно сказалось на повышении урожайности и качества культур, что подтверждается и корреляционным анализом полученных данных. Проведенные исследования показали, что при внесении различных видов удобрений увеличение содержания минерального азота в растениях культур севооборота происходило во всех вариантах почти в 1,5–2,0 раза, однако наибольшее его содержание отмечено в вариантах с минеральными удобрениями, навозом и ОСВ. Применение удобрений способствовало накоплению сухой биомассы массы растений возделывавшихся культур и, несомненно, улучшало качество продукции. Расчет корреляционной зависимости показал существенную зависимость между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне озимой ржи, $r = 0,94 \pm 0,12$.

Список литературы:

1. Взаимосвязь качества продукции сельскохозяйственных культур с плодородием дерново-подзолистых почв // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. / Т.И. Володина, А.И. Макарова, А.О. Рыбаков, А.Н. Левченкова. – Ч.1.– Санкт-Петербург, 2013. – С. 158-161.
2. Иванов, И.А. Гумусное состояние пахотных дерново-подзолистых почв Северо-Запада России и его трансформация в современных условиях / И.А. Иванов, А.И. Иванов // Агрохимия. – 2000. – №2. – С. 22-26.
3. Гамзиков, Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. – М.: Наука, 1981. – 266 с.
4. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин. – М.: Колос, 2003. – 382с.
5. Лапа, В.В. Влияние органоминеральной системы удобрений на продуктивность севооборота и баланс гумуса в дерново-подзолистой почве / В.В. Лапа, В.Н. Босак, Г.В. Пироговская // Агрохимия. – 2009. – №2. – С. 40-44.

6. Особенности системы удобрения сельскохозяйственных культур на Европейском Севере России: учебное пособие / А.А. Суков, О.В. Чухина, Н.В. Токарева, Налиухин А.Н. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 207 с.
7. Володина, Т.И. Динамика минерального азота в дерново-подзолистой почве в зависимости от органических систем удобрений в условиях Северо-Запада России / Т.И. Володина, О.В. Назарова, А.И. Корякина // Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК: материалы Междун. науч.-практич. конф. – Донской ГАУ, 2008. – С. 21-24.
8. Володина, Т.И. Динамика содержания и баланса подвижных соединений фосфора и калия под влиянием различных систем удобрения / Т.И. Володина, А.Н. Левченкова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы X Международной науч.-практич. конференции. – Великие Луки: ВГСХА, 2015. – С. 26-29.
9. Володина, Т.И. Воздействие удобрений на агрохимический состав питательных веществ в дерново-подзолистой супесчаной почве / Т.И. Володина, А.Н. Левченкова // Управление почвенным плодородием и питанием культурных растений. Экологические аспекты: сб. материалов, посвящ. 80-летию со дня рождения профессора Ю.И. Ермохина. – Омск: ЛИТЕРА, 2015. – С. 51-56.
10. Дёмин, В.А. На дерново-подзолистой почве эффективна органо-минеральная система удобрений / В.А. Дёмин, В.В. Шлынен, А.В. Шарапова // Картофель и овощи. – 2008. – №2. – С.15-19.
11. Макарова, А.И. Влияние систем удобрений на трансформацию гумуса и азота в дерново-подзолистых почвах Северо-Западного региона России: специальность 06.04.01 «Агрохимия»: дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Макарова Александра Ивановна; Великолукская Государственная сельскохозяйственная академия. – Великие Луки, 2011. – 150с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/vliyanie-sistem-udobrenii-na-transformatsiyu-gumusa-i-azota-v-derново-podzolistykh-pochvakh>
12. Макарова, А.И. Влияние систем удобрений на трансформацию гумуса и азота в дерново-подзолистых почвах Северо-Западного региона России: специальность 06.04.01 «Агрохимия»: автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Макарова Александра Ивановна; Великолукская Государственная сельскохозяйственная академия. – Великие Луки, 2011. – 22 с. Режим доступа: <http://dlib.rsl.ru/>
13. Назарова, О.В. Азотное состояние хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв Северо-Запада России и его изменение под влиянием различных систем удобрения: специальность 06.04.01 «Агрохимия»: дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Назарова Ольга Викторовна; Великолукская Государственная сельскохозяйственная академия. – Великие Луки, 2004. – 132 с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/azotnoe-sostoyanie-khorosho-okulturennykh-derново-podzolistykh-pochv-severo-zapada-rossii-i>
14. Цыганова, Н.А. Изменение гумусного состояния дерново-подзолистых почв Северо-Запада Нечерноземной зоны при их сельскохозяйственном использовании: специальность 06.04.01 «Агрохимия»: дис. на соискание уче-

- ной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Цыганова Надежда Александровна; Великолукская Государственная сельскохозяйственная академия. - Великие Луки, 2002. – 223с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/izmenenie-gumusnogo-sostoyaniya-dernovo-podzolistykh-pochv-severo-zapada-nechernozemnoi-zony>
15. Некрасов, Ю.В. Влияние различных видов удобрений на азотный режим дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава / Ю.В. Некрасов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы IX международной научно-практической конференции молодых ученых (Великие Луки, 16-17 апреля 2014 года). – Великие Луки, 2014. – С. 47 – 56. Режим доступа: http://vgsa.ru/nir/docs/confer2014_m.pdf
 16. Некрасов, Ю.В. Влияние различных систем удобрений на продуктивность озимой ржи на дерново-подзолистой почве по различным предшественникам / Ю.В. Некрасов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы X международной научно-практической конференции молодых ученых (Великие Луки, 16-17 апреля 2015 года) – Великолукская ГСХА. В. Луки: РИО ВГСХА, 2015 - с. 147 – 149. Режим доступа: http://www.vgsa.ru/nir/docs/sbornik_m2015.pdf
 17. Бадмаев, Л.Б. Влияние осадка сточных вод на биологическую активность аллювиальной дерновой почвы / Л.Б. Бадмаев, С.Г. Дорошкевич // Агрохимия. – 2006. – №1. – С. 62-66.
 18. Маслов, В.В. Влияние удобрений на агрофизические и физико-механические свойства эродированной дерново-подзолистой почвы и урожайность культур почвозащитного севооборота: специальность 06.01.01 «Общее земледелие»: дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Маслов Владимир Валентинович; Смоленский сельскохозяйственный институт. – Смоленск, 2006. – 143с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/vliyanie-udobrenii-na-agrofizicheskie-i-fiziko-mekhanicheskie-svoistva-erodirovannoi-dernovo>
 19. Чухина, О.В. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2015. – № 5. – С. 20–28.

References:

1. Volodina T.I. Interrelation of agricultural crops production quality with fertilizability of sod-podzolic soils. Sb. nauchn. trudov. 'Nauchnoye obespecheniye razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya'. 1 chast' [Collection of scientific papers 'Scientific support of agroindustrial complex development in the conditions of reforming'. Part 1]. Saint Petersburg, 2013, pp. 158-161. (In Russian).
2. Ivanov I.A. Humus state of arable sod-podzolic soils of the North-West of Russia and its transformation in modern conditions. Agrokimiya [Agrochemistry]. 2000, no.2, pp. 22-26. (In Russian).
3. Gamzikov G. P. Azot v zemledelii Zapadnoy Sibiri [Nitrogen in agriculture of Western Siberia]. Moscow, Nauka Publ., 1981, 266 p.
4. Muravin, E.A. Agrokimiya [Agrochemistry]. Moscow, Kolos Publ., 2003, 382 p.
5. Lapa V.V. The influence of organic-mineral system of fertilizers on the productivity

- of crop rotation and humus balance in soddy-podzolic soil. *Agrokimiya [Agrochemistry]*. 2009, no.2, pp. 40-44. (In Russian).
6. Sukov A.A. Osobennosti sistemy udobreniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na Evropeyskom Severe Rossii. Uchebnoye posobiye. [Features of the system of agricultural crops fertilization in the European North of Russia. Textbook]. Vologda-Molochnoye, 2018, 207 p.
 7. Volodina T.I. Dynamics of mineral nitrogen in sod-podzolic soil depending on organic fertilizer systems in the North-West of Russia. *Cherez innovatsii v nauke i obrazovanii k ekonomicheskomu rostu APK. Materialy Mezhdun. nauchno-prakticheskoy konfer. [Through innovation in science and education to the economic growth of agriculture. Proc. of Intern. scientific and practical conference]*. Don State Agrarian University, 2008, pp.21-24. (In Russian).
 8. Volodina T.I. Dynamics of content and balance of mobile phosphorus and potassium compounds under the influence of various fertilizer systems. *Nauchno-tekhnicheskii progress v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve: Materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Scientific and technical progress in agricultural production: Proc. of the Xth International scientific and practical conference]*. Velikiye Luki, 2015, pp. 26-29. (In Russian).
 9. Impact of fertilizers on agrochemical composition of nutrients in sod-podzolic sandy loam soil. *Upravleniye pochvennym plodorodiyem i pitaniyem kul'turnykh rasteniy/ Ekologicheskiye aspekty. Sbornik materialov, posvyashchenny 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Yu.I. Ermokhina [Management of soil fertility and nutrition of cultivated plants/ Ecological aspects. Collection of materials dedicated to the 80th anniversary of Professor Yu. I. Yermokhin]*. Omsk, Litera Publ., 2015, pp. 51-56. (In Russian).
 10. Dyomin V.A. On sod-podzolic soil the organic and mineral system of fertilizers is effective. *Kartofel' i ovoshchi [Potatoes and vegetables]*. 2008, no.2, pp.15-19. (In Russian).
 11. Makarova A.I. Vliyaniye sistem udobreniy na transformatsiyu gumusa i azota v derno-podzolistykh pochvakh Severo-Zapadnogo regiona Rossii. *Kand. Diss. [Influence of fertilizer systems on humus and nitrogen transformation in sod-podzolic soils of the North-West region of Russia. Cand. Diss.]*, Velikiye Luki, 2011, 150 p.
 12. Makarova A.I. Vliyaniye sistem udobreniy na transformatsiyu gumusa i azota v derno-podzolistykh pochvakh Severo-Zapadnogo regiona Rossii. *Avtoref. Kand. Diss. [Influence of fertilizer systems on humus and nitrogen transformation in sod-podzolic soils of the North-West region of Russia. Abstract Cand. Diss.]*, Velikiye Luki, 2011, 22 p.
 13. Nazarova O.V. Azotnoye sostoyaniye khorosho okul'turenykh derno-podzolistykh pochv Severo-Zapada Rossii i ego izmeneniye pod vliyaniem razlichnykh sistem udobreniya. *Kand. Diss. [Nitrogen state of well-cultivated sod-podzolic soils of the North-West of Russia and its change under the influence of various fertilizer systems. Cand. Diss.]*, Velikiye Luki, 2004, 132p.
 14. Tsyganova N.A. Izmeneniye gumusnogo sostoyaniya derno-podzolistykh pochv Severo-Zapada Nechernozemnoy zony pri ikh sel'skokhozyaystvennom ispol'zovanii. *Kand. Diss. [Change of humus state of sod-podzolic soils of the North-West of the non-Chernozem zone during their agricultural use. Cand. Diss.]*, Velikiye Luki, 2002, 223p.

15. Nekrasov Yu.V. Influence of different types of fertilizers on nitrogen regime of sod-podzolic soils of different granulometric composition. Nauchno-tekhnicheskiy progress v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve: materialy IX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh [Scientific and technical progress in agricultural production: proc. of the IXth international scientific and practical conference of young scientists]. Velikiye Luki, 2014, pp. 47 – 56. (In Russian).
16. Nekrasov Yu.V. Influence of various fertilizer systems on winter rye productivity on sod-podzolic soil with various predecessors. Nauchno-tekhnicheskiy progress v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve: materialy X mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh [Scientific and technical progress in agricultural production: proc. of the X international scientific and practical conference of young scientists]. Velikiye Luki, 2015, pp. 147 – 149. (In Russian).
17. Badmayev L.B. Effect of sewage sludge on biological activity of alluvial sod soil. Agrokhimiya [Agrochemistry]. 2006, no.1, pp.62 – 66. (In Russian).
18. Maslov V.V. Vliyaniye udobreniy na agrofizicheskiye i fiziko-mekhanicheskiye svoystva erodirovannoy dernovo-podzolistoy pochvy i urozhaynost' kul'tur pochvozashchitnogo sevooborota. Kand. Diss. [Effect of fertilizers on agrophysical and physico-mechanical properties of eroded sod-podzolic soil and crop yield of soil protection crop rotation. Cand. Diss.], Smolensk, 2006, 143p.
19. Chukhina O.V. Crop productivity and changes in agrochemical parameters of sod-podzolic soil in crop rotation with the use of different doses of fertilizers. Agrokhimiya [Agrochemistry]. 2015, no. 5, pp.20 – 28. (In Russian).

Nitrogen consumption and protein collection in rotational crops under the influence of mineral and organic fertilizer systems

Volodina Tamara Ibrayevna, Doctor of Science (Agriculture), professor.
e-mail: toma230547@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Velikiye Luki State Agricultural Academy"

Chukhina Olga Vasil'yevna, Candidate of Science (Agriculture), associate professor
e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Demidova Anna Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), associate professor
e-mail: vologdademidova@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Abstract. The objects of the research are agricultural crops of field rotation, mineral and organic fertilizer systems. The studies on the chemical composition and the quality of crops in the North-West of Russia on the soddy podzolic light loamy soil without fertilizers, when using the mineral system and organic fertilization systems of crops in doses equivalent to 30 tons of semi-transformed manure per hectare, were carried out. It has been revealed that on winter rye the options with mineral fertilizers added in a dose equivalent to 30 and 40 tons of manure per hectare provided the grain increase of 1.2 t/ha or 44% in relation to the control. The aftereffect of manure had an advantage over the rest of the organic fertilizers, increasing the green mass yield of the clover-timothy mixture by 34%. The highest oat yield was 2.8 t/ha in the option with mineral fertilizers application, which is due to the specific character of food elements consumption by cereals. The best barley yield of 1.7 t/ha was obtained by applying mineral fertilizers in the amount equivalent to 30 and 40 t/ha manure. The average annual productivity of crop rotation increased by 25-27% with the use of fertilizers. The largest «raw» protein collection was obtained by cultivating perennial herbs. This is due, firstly, to the high initial protein content of the clover and timothy mixture and its rather high yield. When comparing the options, the largest protein collection was received on the one with fertilizers and was almost identical, and compared to the control option the protein collection increased by 28-38%. On grain crops, the largest protein collection was obtained in winter rye and the smallest - in barley. Protein collection also depended on fertilizer action. Thus, in the option with mineral fertilizers in the year of operation the protein collection was maximum and 1.7-2.3 times exceeded the control variant. The correlation dependence calculation showed a significant dependence between mineral nitrogen content in soil and raw protein content in winter rye grain, $r = 0.94 \pm 0.12$. A link has been established between the nitrogen content in the soil and the 'raw' protein content in the plant products. The results can be used to predict changes in the

chemical composition and properties of crops, as well as to develop a set of measures to increase soil fertility and improve the quality of plant products.

Keywords: crops, yield, organic fertilizers, sewage sludge, nitrogen balance, protein collection, product quality.

УДК 619:615.322:616.993.192.1:636.5

Фармакокинетика комплексного фитопрепарата при эймериозе у цыплят-бройлеров

Емельянов Михаил Александрович, аспирант кафедры фармакологии и токсикологии

e-mail: mihail_emelyanov@mail.ru

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Аннотация. В статье приведены данные по влиянию фитопрепарата на основе полыни горькой, зверобоя продырявленного и одуванчика лекарственного на организм здоровых цыплят-бройлеров и при эймериозе.

Ключевые слова: эймериоз, комплексный фитопрепарат, цыплята-бройлеры.

Производство мяса птицы занимает в сфере животноводства значительное место. Само по себе птицеводство является ведущей и интенсивно развивающейся отраслью животноводства. Одним из основных приоритетов данной отрасли является производство ценных для человека продуктов питания – яиц и мяса птицы. Потребление этих продуктов населением страны постоянно увеличивается, ввиду увеличения объемов производства и соответственно удешевления стоимости производства происходит обеспечение людей продуктами в соответствии с обоснованными нормами питания [1, 2, 3].

В мировой птицеводческой практике годовая стоимость ущерба от кокцидиозов составляет 500 миллионов долларов, из которых 250 миллионов следует отнести на средства, направленные на лечение птицы [14].

Рядом авторов установлено, что потери продуктивности птицеводства от эймериоза в Российской Федерации в 2-3 раза превышают потери от летальности – это так называемый скрытый экономический ущерб. По этим данным в мясном птицеводстве на каждые 100 миллионов голов только за счет снижения прироста массы тела теряется около 50 миллионов рублей в год [15].

Разработка и применение ветеринарной медициной различных средств фитотерапии весьма востребовано в последние годы. Наблюдается тенденция к повсеместному применению фитопрепаратов в различных областях ветеринарной медицины, и связано это с тем, что они экономичны и экологически актуальны [4, 5, 6, 13].

Новизна материала состоит в том, что для профилактики эймериоза в птицеводстве разработан фитопрепарат из местного растительного сырья. К растениям, обладающим противопаразитарным, противовоспалительным и общеукрепляющим действием, можно отнести зверобой продырявленный, полынь горькую и одуванчик лекарственный. Именно эти растения доступны и экономически выгодны для применения в животноводстве, они произрастают на всей территории Беларуси. Именно набор этих трав применяется нами в рецептуре разработанного препарата. Для птицеводства важно применение препаратов, которые не имеют ограничения по использованию мяса и яйца в пищу людям, не влияющих на качество мяса [7, 8, 9].

Куры и цыплята-бройлеры находятся в зоне риска по заражению эймериозом, а значит применение в птицеводстве эффективных фитопрепаратов, способных действовать на эймерию, будет повышать продуктивность птицы и снижать расход кормов на единицу продукции [10, 11, 12].

Целью наших исследований явилось изучение некоторых вопросов фармакокинетики разработанного комплексного фитопрепарата у здоровых цыплят-бройлеров и у больных эймериозом.

Работа проводилась на базе птицеводческого хозяйства Краснодарского края РФ и кафедры фармакологии и токсикологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Проведение эксперимента осуществлялось на цыплятах-бройлерах, принадлежащих ООО «Первомайская ИПС».

Для этого было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров по 20 птиц в каждой по принципу условных аналогов.

Первая группа была контрольной и состояла из здоровых птиц.

Вторая группа была контрольной и состояла из птиц, зараженных эймериями, но лечения не получала.

Третья группа получала комплексный фитопрепарат энтерально с водой в дозе 12,0 г препарата в 3 литрах воды на протяжении 5 дней.

Четвертая группа получала препарат «Антикоккс» (действующее вещество – диклозурил) энтерально с водой в дозе 250 мл препарата на 1000 литров воды на протяжении 2 дней.

Все препараты задавались цыплятам-бройлерам с водой в свободном доступе на протяжении всего курса дачи препаратов.

Изучение активности препаративных форм зверобоя продырявленного проводили в опытах *in vivo*, для чего использовали цыплят-бройлеров, инвазированных эймериями, диагноз был подтвержден лабораторией ГБУ «Ленинградская зональная ветеринарная лаборатория». Все цыплята-бройлеры содержались в одинаковых условиях на протяжении всего времени эксперимента. Кровь отбирали из подкрыльцовой вены с соблюдением правил асептики, антисептики и биобезопасности в гематологическую систему S-Monovette. Исследование крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе «АБАКУС-ЮниорВет» в ГБУ «Ленинградская зональная ветеринарная лаборатория» Краснодарского края Российской Федерации.

Цифровые данные, полученные в результате экспериментов, обработаны статистически с помощью программы Excel.

Фитопрепарат готовили и стандартизировали на кафедре промышленной технологии УО «Витебский государственный медицинский университет». В состав препарата входят сухие экстракты трав полыни горькой, одуванчика лекарственного и зверобоя продырявленного. Полученный препарат представляет собой мелкие крупинки округлой, цилиндрической и неправильной формы, коричневого цвета, с приятным специфическим запахом, хорошо растворимые в воде.

Изучение некоторых аспектов фармакокинетики комплексного фитопрепарата проводили на основании изучения биохимических показателей сыворотки крови цыплят-бройлеров.

В сыворотке крови определяли уровень альбумина, общего белка, мочевой кислоты, общего холестерина, общего билирубина, глюкозы, кальция, фосфора, железа, а также активность ферментов трансаминаз и щелочной фосфатазы.

При изучении биохимического состояния сыворотки крови при даче препарата цыплятам-бройлерам были получены результаты, представленные в *таблице 1*.

В эксперименте было установлено, что у здоровых цыплят-бройлеров во второй группе уровень мочевой кислоты был на одном уровне с показателями третьей группы, где применяли фитопрепарат, в то время как в группе, где применяли химический препарат, он был выше на 11,72% в сравнении с первой группой.

Уровень альбумина в конце эксперимента в третьей группе вырос на 11,22%, в то время как в четвертой группе рост был, но составил 3,05% в сравнении с первой группой. Такая же картина была и в отношении общего белка, его уровень в конце эксперимента в третьей группе вырос на 9,83%. Как следствие этих повышений вырос и уровень общего холестерина, который при применении фитопрепарата был выше на 41,2% в сравнении со показателями первой группы. В результате распада гемоглобина, миоглобина и цитохромов в организме образуется билирубин. В группах, где применяли препараты, уровень билирубина был ниже контроля первой группы на 25% – в третьей, и 27,7% – в четвертой группах.

Изучение уровня глюкозы как показателя углеводного обмена важно не только с позиции энергетической компоненты клеток, но и как фактора, стимулирую-

щего прирост массы цыплят-бройлеров. Основными причинами повышения глюкозы в крови могут быть скармливание слишком большого количества углеводов, физическая нагрузка, стресс, а также некоторые инфекционные и инвазионные заболевания.

Таблица 1 – Показатели белкового и пигментного обменов крови цыплят-бройлеров при применении комплексного фитопрепарата (n=5) (M±m)

Группы животных	До введения	После применения препаративных форм, дней			
		1	3	5	7
Мочевая кислота, г/л					
Контроль здоровые	4,74±0,25	8,08±1,10	8,67±0,54	4,25±1,45	5,03±0,95
Контроль больные	7,30±0,6*	7,19±0,90	4,09±0,4**	10,20±4,98	7,02±0,81
Фитопрепарат	9,22±1,89	8,16±1,94	8,81±1,62	15,18±6,41	5,04±0,14
Химический препарат	6,97±0,41	6,25±0,48	6,71±1,17	4,03±0,50	5,62±0,59
Альбумин, г/л					
Контроль здоровые	14,29±0,59	14,02±0,63	14,93±0,09	11,33±2,72	13,10±1,33
Контроль больные	14,05±2,77	13,83±0,91	13,66±1,81	15,67±2,63	12,70±0,61
Фитопрепарат	16,02±1,04	16,30±0,92	16,69±1,00	21,50±2,2*	14,57±1,54
Химический препарат	11,79±0,24	11,44±0,38	13,80±1,28	14,23±1,62	13,50±0,68
Общий белок, г/л					
Контроль здоровые	31,23±0,53	31,51±1,19	34,39±0,42	25,10±4,50	29,50±3,11
Контроль больные	36,78±8,33	31,08±2,18	30,42±4,80	35,53±5,02	28,47±1,43
Фитопрепарат	32,64±1,39	35,97±0,9*	35,47±1,69	44,13±5,1*	32,40±3,57
Химический препарат	27,62±0,39	26,12±1,37	32,16±3,91	29,83±3,09	29,30±1,16
Общий холестерин, ммоль/л					
Контроль здоровые	2,96±0,20	2,37±0,15	2,82±0,47	2,30±0,51	2,50±0,35
Контроль больные	2,78±0,40	2,45±0,19	2,40±0,11	2,47±0,41	3,30±0,32
Фитопрепарат	3,37±0,28	3,38±0,41	3,35±0,11	4,73±1,00	3,53±0,12*
Химический препарат	2,44±0,22	2,47±0,05	2,89±0,22	2,90±0,21	2,57±0,18
Общий билирубин, мкмоль/л					
Контроль здоровые	0,72±0,03	0,87±0,15	1,13±0,12	0,56±0,21	0,72±0,06
Контроль больные	0,99±0,22	0,89±0,02	0,64±0,14	0,75±0,18	0,92±0,16
Фитопрепарат	0,77±0,06	0,75±0,08	0,93±0,09	0,79±0,02	0,54±0,09
Химический препарат	0,79±0,05	0,75±0,06	0,75±0,05*	0,65±0,06	0,52±0,01*
* P<0,05 ** P<0,01					

Уменьшение глюкозы в крови может быть вызвано длительным голоданием, а также введением различных лекарственных средств. В ходе эксперимента было установлено, что во второй группе отмечалось устойчивое снижение уровня глюкозы на протяжении всего времени эксперимента. В группе, где применяли фитопрепарат, отмечено достоверное снижение данного показателя в первые сутки на 16,65%, в третьи сутки – на 12,39%. Однако в конце эксперимента в данной группе уровень глюкозы был выше, чем в контроле, на 0,9% и выше, чем в группе, где применяли химический препарат, на 4,46%.

Показатели минерального обмена важны с точки зрения формирования и функционирования костяка, обменных процессов и работы гомеостаза в целом.

Необходимо отметить, что уровень кальция к концу эксперимента в группах,

где применяли препараты, несколько увеличивался: в третьей группе – на 0,9%, в четвертой – на 7,92%. Уровень фосфора и железа достоверно не изменялся и не имел существенных отклонений от контрольной группы, где были здоровые цыплята-бройлеры.

Таблица 2 – Показатели углеводного и минерального обменов крови цыплят-бройлеров при применении комплексного фитопрепарата (n=5) (M±m)

Группы животных	До введения	После применения препаративных форм, дней			
		1	3	5	7
Уровень глюкозы, ммоль/л					
Контроль здоровые	13,72±0,38	15,79±0,14	14,04±0,27	12,62±2,36	12,22±1,32
Контроль больные	11,88±1,59	15,49±1,65	12,45±0,4*	7,44±2,61	9,29±0,69
Фитопрепарат	12,03±0,57	13,16±0,6*	12,3±0,1**	15,62±1,57	12,33±0,40
Химический препарат	12,86±1,01	13,10±1,39	13,35±0,16	13,66±1,28	11,78±0,53
Кальций, ммоль/л					
Контроль здоровые	2,35±0,18	2,15±0,12	2,45±0,18	1,60±0,13	2,02±0,01
Контроль больные	3,73±0,79	2,21±0,08	2,26±0,21	2,02±0,19	1,83±0,25
Фитопрепарат	2,59±0,06	2,53±0,10	2,14±0,05	2,33±0,20*	2,04±0,04
Химический препарат	2,64±0,30	2,47±0,33	2,28±0,15	2,08±0,10*	2,18±0,20
Фосфор, ммоль/л					
Контроль здоровые	2,07±0,09	1,73±0,08	2,06±0,31	2,20±0,44	2,58±0,02
Контроль больные	1,96±0,46	2,08±0,07*	2,00±0,13	2,23±0,38	2,36±0,18
Фитопрепарат	1,78±0,17	1,92±0,16	2,45±0,42	3,41±0,36	2,71±0,20
Химический препарат	2,00±0,08	2,04±0,15	2,60±0,19	2,31±0,15	2,65±0,26
Железо (Fe), мкмоль/л					
Контроль здоровые	14,62±2,33	17,75±2,56	17,60±1,41	15,10±1,87	19,03±1,30
Контроль больные	18,53±2,32	19,26±0,34	19,81±3,15	21,25±4,47	18,49±1,75
Фитопрепарат	19,11±0,98	15,61±2,34	13,13±1,96	36,95±8,14	16,91±1,67
Химический препарат	19,64±2,32	20,23±2,72	16,89±2,50	12,79±1,62	17,22±1,96

При разработке нового препарата определение активности ферментов в сыворотке крови имеет важнейшее значение. Наиболее важными для изучения являются такие ферменты, как аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза и щелочная фосфатаза.

Таблица 3 – Уровень ферментов крови цыплят-бройлеров при применении комплексного фитопрепарата (n=5) (M±m)

Группы животных	До введения	После применения препаративных форм, дней			
		1	3	5	7
Аспартатаминотрансфераза, ед/л					
Контроль здоровые	223,10±12,0	228,9±5,69	235,63±17,7	215,5±62,6	241,5±62,8
Контроль больные	209,03±27,4	232,03±11,5	200,60±43,9	225,7±37,1	261,3±46,8
Фитопрепарат	230,43±10,0	230,70±8,54	238,17±9,98	334,8±78,8	285,3±67,4
Химический препарат	207,70±21,7	214,57±33,6	289,13±87,9	191,7±8,89	252,3±22,8
Аланинаминотрансфераза, ед/л					
Контроль здоровые	7,11±0,90	9,23±1,97	3,94±0,07	6,77±1,77	5,60±1,12
Контроль больные	6,26±1,02	10,63±2,73	3,36±0,80	6,67±0,70	7,43±0,44

Группы животных	До введения	После применения препаративных форм, дней			
		1	3	5	7
Фитопрепарат	6,66±0,34	6,30±0,29	1,42±0,33**	6,83±0,18	7,27±1,34
Химический препарат	7,70±0,31	7,26±0,50	5,54±1,97	5,87±0,84	5,70±0,20
Щелочная фосфатаза, ед/л					
Контроль здоровые	2419,4±881,7	2110,5±624,0	2972,3±722,8	2355,5±322,2	1289,7±118
Контроль больные	2223,1±696,7	3340,4±696,0	2118,6±465,0	2577,8±1377	1416±78,91
Фитопрепарат	2776,6±428,69	2626,5±768,2	2878,2±618,3	3003±966,8	1973,6±256
Химический препарат	2558,3±349,4	2660,7±526,1	1979,7±689,8	1342±69,28	1331±708,5

Уровень трансаминаз и щелочной фосфатазы может расти при поражении клеток сердечной мышцы и клеток печени, вирусных и токсических поражениях печени, что, в том числе, может быть связано и с применением нового препарата. При этом ферменты довольно быстро обнаруживаются в крови. Их уровень высок во всех клетках организма, главным образом в печени и почках, меньше его в сердце и мышцах. Активность трансаминаз в крови очень низкая. Именно по этим показателям можно установить гепатотоксическое и цитотоксическое действие разработанного препарата.

Необходимо отметить, что уровень трансаминаз и щелочной фосфатазы в сыворотке крови существенно не отличался от показателей контрольной группы со здоровыми цыплятами-бройлерами и не имел существенных различий на протяжении всего времени эксперимента. Хотя в третьей группе уровень всех ферментов был несколько выше, чем в контроле, но при этом не имел достоверных различий.

Выводы:

1. Разработанный фитопрепарат на основе местного растительного сырья не оказывает отрицательного влияния на обменные процессы организма цыплят-бройлеров.

2. В сыворотке крови цыплят группы, получавшей фитопрепарат, снижается уровень мочевой кислоты на 10,32%, повышается уровень альбуминов и общего белка на 7,62 и 10,8% соответственно.

3. В сравнении с показателями больных эймериозом цыплят-бройлеров нормализуется уровень глюкозы, кальция, фосфора и железа.

4. Фитопрепарат не оказывает гепатотоксического и цитотоксического действия при применении его цыплятам-бройлерам.

Список литературы:

1. Авдаченко, В.Д. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цыплят-бройлеров при применении фитопрепаратов зверобоя продырявленного / В.Д. Авдаченко, Д.Х. Кармова // Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2019. С. 94.

2. Авдаченко, В.Д. Оригинальные препаративные формы зверобоя продырявленного при фасциолёзе и дикроцелиозе у крупного рогатого скота / В.Д. Авдаченко // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – Витебск : УО

ВГАВМ, 2015. – Т. 51. №2. – С. 3–6.

3. Авдаченко, В. Д. Получение «шипучих» гранул из травы полыни горькой, одуванчика лекарственного и зверобоя продырявленного / В.Д. Авдаченко, М.А. Емельянов // Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів (м. Дніпро, 16–18 травня 2018 р.) / Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпро, 2018. – С. 4–6.

4. Авдаченко, В.Д. Применение настоя зверобоя продырявленного при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта у овец / В.Д. Авдаченко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений / Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2002. – С. 7 .

5. Авдаченко, В.Д. Применение препаративных форм зверобоя продырявленного при лечении смешанной инвазии у свиней / В.Д. Авдаченко, А.А. Балега, О.А. Долгова // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 101–104.

6. Авдаченко, В.Д. Применение фитопрепарата на основе зверобоя продырявленного при смешанных инвазиях у овец / В.Д. Авдаченко, О.А. Туминец, А.А. Балега // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – Т. 52. №3. – С. 3–8.

7. Авдаченко, В.Д. Эффективность препаратов зверобоя продырявленного при эймериозе у цыплят-бройлеров / В.Д. Авдаченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52. Вып. 1. – С. 7–10.

8. Вишневец, Ж.В. Фитотерапия – экологически чистый способ борьбы с паразитами / Ж.В. Вишневец, В.Д. Авдаченко // Экология и инновации : материалы VII Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 22–23 мая 2008 года) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 33–35.

9. Паразитозы желудочно-кишечного тракта овец и коз и меры борьбы с ними : рекомендации / А.И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, кафедра паразитологии и инвазионных болезней животных. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 24 с.

10. Паразитологическое обследование объектов внешней среды и отбор диагностического материала : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 36 с.

11. Ятусевич, А.И. Влияние ультразвука на содержание флавоноидов в фитопрепарате / А.И. Ятусевич, И.А. Ятусевич, В.Д. Авдаченко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2017. – Т. 2. – № 35-2. – С. 108-110.

12 Ятусевич, А.И. Новые фитопрепараты из зверобоя продырявленного при лечении эймериозов у свиней / А.И. Ятусевич, В.Д. Авдаченко, И.А. Ятусевич // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2017. – № 1. – С. 43–48.

13. Influence of phytopreparations based on hypericum perforatum on the formation

of natural resistance of calves and sheep / V. D. Avdachenok [et al] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – P. 200–204.

14. Кошкина, В.И. Сравнительная оценка методов лечения при кокцидиозе цыплят / В.И. Кошкина // Ветеринария. – 1968. – № 5. – С. 43-45.

15. Хованских, А. Е. Кокцидиоз сельскохозяйственной птицы / А.Е. Хованских, Ю.П. Илюшечкин, А.И. Кириллов. – Ленинград : Агропромиздат, 1990. – 151 с.

16. Кириллов, А.И. Кокцидиозы птиц : монография / А.И. Кириллов. – М.: Рос-сельхозакадемия, 2008. – 229 с.

References:

1. Avdachenok V.D., Karmova D.KH. Veterinary and sanitary assessment of products in slaughter of broiler chickens when applying herbal drugs of St. John's wort. Актуальні аспекти біології і тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів. [Proc. of the Int. Conf.]. Dnepropetrovsk, 2019, pp. 94. (In Ukrainian)

2. Avdachenok V.D., Yemel'yanov M.A. Original preparative forms of St. John's wort perforated with fascioliasis and dicroceliosis in cattle. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny» [Scientific notes of the educational institution «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»]. Vitebsk, UO VGAVM-Publ., 2015. V. 51, no. 2. pp. 3-6. (In Russian)

3. Avdachenok V. D., Yemel'yanov M. A. Obtaining sparkling granules from the herb wormwood, dandelion medicinal and St. John's wort perforated. Trudy III Mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferentsii vikladachiv i studentiv «Aktual'ni aspekti biologii tvarin, veterinarnoï meditsini ta veterinarno-sanitarnoi yekspertizi» [Proc. of the III Int. Conf.]. Dnepropetrovsk, 2018, pp. 4-6. (In Ukrainian)

4. Avdachenok V.D. Use of Hypericum perforatum in strongylatosis of the gastrointestinal tract in sheep. Trudy vtoroï mezhdunarodnoï nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchennykh, prepodavateley sel'skokhozyaystvennykh uchebnykh zavedeniy i nauchno-issledovatel'skikh uchrezhdeniy «Issledovaniya molodykh uchennykh v reshenii problem zhivotnovodstva» [Proc. of the II Int. Conf. «Studies of young scientists in resolving problems of livestock»]. Vitebsk, 2002, pp. 7. (In Russian)

5. Avdachenok V.D., Balega A.A., Dolgova O.A. Application of Hypericum perforatum in the pig's treatment. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskii zhurnal [Scientific notes of the educational institution «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»]. Vitebsk, UO VGAVM-Publ., 2013, V.49. I.1, pp. 101-104. (In Russian)

6. Avdachenok V.D., Tuminets O.A., Balega A.A. Application of herbal treatment on the basis of St. John's wort holed in the mixed invasions of sheep. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskii zhurnal [Scientific notes of the educational institution «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»]. Vitebsk, UO VGAVM-Publ., 2016. V.52. I.3, pp. 3-8. (In Russian)

7. Avdachenok V. D. Effectiveness of St. John's wort perforated by eimeriosis in broiler chickens. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskii zhurnal [Scientific

notes of the educational institution «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»]. Vitebsk, UO VGAVM-Publ., 2016. V.52. I.1, pp. 7-10. (In Russian)

8. Vishnevets ZH. V., Avdachenok V. D. Phytotherapy-environmentally friendly way to combat parasites. TrudyVIIMEzhdunarodnoynauchno–prakticheskoy konferentsii«Ekologiya i innovatsii» [Proc. of the Int. Conf. «Ecology and innovation»]. Vitebsk. 2008, pp.33-35. (In Russian)

9. Yatusevich A. I. Parazitozhcheludochno-kishechnogo traktaovets i koz i mery bor'by snimi: rekomendatsii[Parasitosis in the gastrointestinal tract of sheep and goats and measures to combat them: recommendations]. Vitebsk, VGAVM-Publ., 2017. 24 p.

10.Yatusevich A.I. Parazitologicheskoyeobsledovaniyeob''yektov vneshneysredy i otbordiagnosticheskogomateriala: metodicheskiyerekomendatsii [Parasitological examination in environmental objects and selection of diagnostic material: guidelines]. Vitebsk, VGAVM-Publ., 2016. 36 p.

11. Yatusevich A. I., Yatusevich I. A., Avdachenok V. D. Influence of ultrasound on the content of flavonoids in herbal drugs. Problemizoozhenerii i veterinarmeditsiny [Problems of Zooengineering and veterinary medicine]. 2017. V.2, no.35, pp. 108-110. (In Russian)

12. Yatusevich A. I., Avdachenok V. D., Yatusevich I. A. New herbak medicines from St. John's wort perforated in the pig's treatment of eimeriosis. Veterinarnyyfarmakologicheskyyvestnik [Veterinary pharmacological Bulletin]. 2017, no.1, pp.43-48. (In Russian)

13. Avdachenok V. D. Influence of phytopreparations based on hypericum perforatum on the formation of natural resistance of calves and sheep. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. V.9, no.5, pp. 200-204.

14. Koshkina V. I. Comparative evaluation of treatment methods in chicken coccidiosis. Veterinariya [Veterinary medicine]. 1968, no.5, pp. 43-45. (In Russian)

15. Khovanskikh A.E., Ilyushechkin YU. P., Kirillov A. I.. Koktsidioz sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Coccidiosis of poultry]. Leningrad, Agropromizdat-Publ., 1990. 151 p.

16. Kirillov A. I. Koktsidiozy ptits [Coccidiosis of poultry]. Moscow, Rossel'khozakademiya-Publ., 2008. 229 p.

Pharmacokinetics of Complex Herbal Treatment in Broiler's Eimeriosis

Yemel'yanov Mikhail Aleksandrovich, Post-graduate Student of the Pharmacology
and Toxicology Department,

e-mail: mihail_emelyanov@mail.ru

«Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine», Vitebsk, Republic of Belarus

Abstract. The article presents data about the effect of a phytopreparation based on wormwood, hypericum and medicinal dandelion on the body of healthy broiler chickens with eimeriosis.

Keywords: Eimeriosis, complex herbal treatment, broiler chickens.

УДК 619.618.177-089.888.11

Использование метода трансплантации эмбрионов при оптимизации воспроизводства стада мясной абердин-ангусской породы

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор
e-mail: kudrin230949 @yandex.ru

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

Смирнов Максим Александрович, магистрант
e-mail: M.Smirnov@agrohold.ru

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

Аннотация. Трансплантация эмбрионов в мясном скотоводстве значительно сокращает время, необходимое для создания выдающихся линий, семейств и высокопродуктивных стад. Рассмотрены результаты исследований по практическому использованию указанного инновационного метода при организации расширенного воспроизводства мясной абердин-ангусской породы. Обобщен опыт, поэтапно описана практикуемая технология эмбриопересадок у крупного рогатого скота.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, абердин-ангусская порода, доноры, реципиенты, суперовуляция, качество эмбрионов, оценка и хранение эмбрионов, эмбриопересадка, приживляемость, телята, живая масса.

Введение. В настоящее время основным биотехническим методом совершенствования пород скота как молочного, так и мясного направления продуктивности является искусственное осеменение с использованием высококлассных быков-производителей.

Поскольку крупный рогатый скот относится к однополым животным, то от одной коровы можно получить в основном не более одного теленка в год. В то же время в яичнике животных содержатся сотни тысяч потенциально готовых к развитию половых клеток.

В последние годы Российская Федерация вошла в пятерку ведущих стран Европы по производству и трансплантации эмбрионов. Получено почти 3,5 тысячи потенциальных телят. Такой метод воспроизводства стад крупного рогатого скота как трансплантация эмбрионов в стране растет и развивается, хотя и не очень большими темпами [1].

Трансплантация – это перенос зародышей эмбрионов из половых органов животных-доноров в половые пути коров, являющихся реципиентами.

При этом в организме реципиентов наступает нормальная беременность с развитием зародышей, а затем и формированием плодов. Трансплантация эмбрионов позволяет значительно сократить время на создание выдающихся семейств, линий и новых типов молочного скота.

Изученность проблемы. Трансплантация эмбрионов женским особям сравнима по возможностям с техникой искусственного осеменения, позволяющей полнее использовать генотип выдающихся самок. Однако широкое внедрение этой перспективной технологии сдерживается несовершенством методов получения большого количества зрелых, полноценных, способных к оплодотворению ооцитов, а также сравнительно высокой трудоемкостью и стоимостью проводимых работ [3,14].

В странах СНГ работы по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота начаты в 1975 г. Первые телята были получены в начале 1977 г. [10] во Всесоюзном НИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, а первый теленок от пересадки замороженного эмбриона – во Всесоюзном институте животноводства в 1980 г. С 1983 года организованы четыре центра трансплантации эмбрионов: ВИЖ, ВНИИРГЖ, НИИЖ Лесостепи и Полесья. УССР, Украинский НИИ разведения и искусственного, осеменения крупного рогатого скота [5].

Мировая практика пересадки эмбрионов сейчас успешно развивается. Применение метода трансплантации эмбрионов непрерывно растет. При этом технология технически совершенствуется, а эффективность метода возрастает [4, 15, 16, 17].

В настоящее время наиболее эффективен нехирургический метод трансплантации эмбрионов. В среднем на современном уровне биотехнологи получают с применением пересадки эмбрионов около 10 телят, а в отдельных случаях до 50 телят от одного донора в год, тогда как при обычном способе размножения (искусственном осеменении) корова за всю жизнь могла бы воспроизвести 7-8 телят. Поэтому идея получения максимального количества потомков от лучших по продуктивности самок издавна привлекает внимание исследователей. Решение этой проблемы стало возможным на основе использования метода трансплантации эмбрионов [6].

Несмотря на достигнутые успехи в разработке приемов вызывания множественной овуляции у коров и телок-доноров эмбрионов, технике извлечения и пересадке зародышей, выход полноценных эмбрионов и их приживляемость остается нестабильной. Многие вопросы теории и практики требуют дальнейшего изучения и совершенствования.

В селекционном плане необходимо ускоренное создание новых пород, линий, семейств высокопродуктивного скота с качествами, удовлетворяющими требованиям сложившейся конъюнктуры рынка [2]. Метод трансплантации эмбрионов позволяет значительно снизить интервал между поколениями животных, а также ускорить оценку матерей быков, обеспечить размножение животных с высокой генетической ценностью, включая малочисленные мясные породы. Темпы совершенствования племенных животных возрастают в 2-3 раза [8].

В связи с необходимостью совершенствования скота абердин-ангусской породы в 2000-е гг. в стране осуществлялся завоз импортных животных этой породы. Их помеси на территории Российской Федерации интенсивно использовались в условиях промышленной технологии.

Скрещивание позволило создать новую племенную базу абердин-ангусской породы и обеспечить возможность разведения скота при ограниченном импорте племенного материала из-за рубежа. В настоящее время эти типы сформировали современную структуру отечественной репродукции данной породы.

При этом обеспечивается выведение высокоценных племенных быков, которые поддерживают сформированную генетическую структуру породы.

Одной из первейших задач в нашей стране должна стать разработка системы воспроизводства ценного и высокопродуктивного племенного материала с помощью трансплантации эмбрионов.

В настоящее время в мировой практике около 80% быков, находящихся на племенных предприятиях и используемые в системе искусственного осеменения, получены путем трансплантации эмбрионов [9].

Современная технология трансплантации эмбрионов позволяет получить от коровы *vir* (корова с отличными воспроизводительными качествами) за ее жизнь несколько десятков телят. В США от 1 коровы голштинской породы с выдающейся молочной продуктивностью получили 131 теленка. В одном из фермерских хозяйств США за 6 сборов от 5 коров заморозили 201 эмбрион и получили 113 телят [12].

Традиционно в мясном животноводстве используется 2 метода искусственного осеменения – “*in vitro*” и “*in vivo*”. Классический метод искусственного осеменения позволяет получить 1 теленка от коровы в год. Использование техники *in vitro* дает возможность воспроизводить по 1 теленку от донора в неделю.

Традиционные подходы при проведении эмбриопересадок

При методе *in vivo* эмбрион формируется и развивается в организме матери. Перед получением эмбриона корову-донора гормонально стимулируют для вызывания суперовуляции. Как правило, за обычный половой цикл у животного созревает одна яйцеклетка. Соответственно, за год, если корова продуктивно оплодотворяется, она приносит одного теленка. Но в яичниках предварительно гормонально простимулированного животного-донора образуется множество фолликулов, после созревания и овуляции которых в полость яйцеводов выходит несколько яйцеклеток, которые после искусственного осеменения донора оплодотворяются и на 4-ый день выходят в полость рогов матки. Оттуда путем аспирации они извлекаются на 7...8 день. Эти эмбрионы пересаживаются реципиентам (в основном телкам) или замораживаются [11].

В среднем за 1 вымывание получают 5...8 пригодных эмбрионов. Из общего количества полученных эмбрионов выход пригодных для трансплантации состав-

ляет 60...80%. Таким образом, от одной коровы в год можно методом *in vivo* получить 25...40 эмбрионов и в среднем, в зависимости от приживляемости, иметь от 10 до 25 телят.

Гормональная стимуляция и извлечение эмбрионов являются довольно сильным стресс-фактором для коровы. Поэтому повторение данной процедуры необходимо проводить не ранее, чем через 2 месяца после предыдущей, т.е. около 4-х раз в год [13].

У постоянных доноров можно получать эмбрионы каждые 2 месяца на протяжении ряда лет. Выход пригодных эмбрионов *in vitro* составляет 15...30%, или 1,5...3 эмбриона на донора, *in vivo* – 60...80%, 6...8 пригодных эмбрионов от донора в среднем.

Использование метода *in vitro* можно применять каждую неделю, а *in vivo* только 1 раз в 2 месяца. Несмотря на низкий КПД стоимость эмбриона, полученного *in vitro*, на 30% дешевле, чем *in vivo*, из-за массовости. При этом яйцеклетку можно взять даже у погибшей коровы [7].

Приживляемость эмбрионов при использовании *in vitro* на 10...15% ниже и составляет 35...50% против 55–65% и выше *in vivo*. Технология *in vitro* позволяет получать эмбрионы заданного пола с помощью использования сексированной спермы, обеспечивающей высокий выход телочек по сравнению с бычками.

Материалы и методика исследований

Объектом исследований являлись коровы и телки абердин-ангусской породы и полученные от них эмбрионы.

Цель – изучить технологические приемы проведения эмбриопересадок у крупного рогатого скота абердин-ангусской породы.

Задачи исследований:

1. Проанализировать результаты пересадки эмбрионов.
2. Исследовать влияние качества эмбрионов на уровень их приживляемости.
3. Дать анализ результатов стельности телок-реципиентов.
4. Провести сравнение показателей живой массы телят, полученных при разных методах осеменения.

Экспериментально-технологические методы получения эмбрионов.

Используемые животные регулярно подвергались ветеринарно-профилактическим и санитарным обработкам, клинико-гинекологическим обследованиям, постоянно находились под ветеринарно-зоотехническим наблюдением.

Для аспирации и сбора ооцитов использовались сканер, ультразвуковой зонд, оборудованный пункционной иглой-насадкой для проникновения через стенку влагалища и аспирации содержимого каждого фолликула в яичнике животного. Фолликулярная жидкость, содержащая ооциты, аспирировалась через предварительно подогретую вакуумную систему.

Опытная группа состояла из коров в возрасте 2...8 лет, с живой массой 500...600 кг и телок в возрасте 16...18 месяцев, с живой массой 350...380 кг.

Сокрально-эпидуральную анестезию проводили с применением 4 мл лидокаина. Инъекционную иглу вводили в междужковый промежуток между 1 и 2-м хвостовыми позвонками, который обычно заметен при осмотре и легко определяется пальпацией.

Ультразвуковой зонд с пункционной иглой для аспирации вводили в преддверие

влагалища, и под ректальным контролем располагали перед шейкой матки. После этого фолликулы можно визуализировать на экране ультразвукового устройства. Другой рукой в вагину продвигается держатель зонда, и по мере выдвижения иглы вперед она проводится через стенку влагалища и направляется в фолликулы, заполненные фолликулярной жидкостью. Аспирация ооцитов выполнялась при помощи вакуумного насоса.

Подготовка реципиентов: животное фиксировали в станке, наружные гениталии и перениальную область тщательно мыли теплой водой с мылом, дезинфицировали 0,1N раствором этанола, делали эпидуральную анестезию 2% раствором лидокаина (4 мл). В отдельных случаях сильно возбуждимым животным вводили миорелаксант в дозе 0,5 мл.

Стерильный инструмент очень мягко и осторожно вводили в канал шейки матки и через нее в один из маточных рогов. При этом положение округлой головной части катетера постоянно контролировалось ректально.

В качестве реципиентов использовали в основном телок абердин-ангусской породы и небольшое количество коров, преимущественно первого и реже второго отелов.

Реципиенты были подобраны со спонтанным астральным циклом, и его синхронность с эструсом у доноров составляла день в день или не более 12 часов. Пересадку эмбрионов проводили на 7...8-й день с обязательным наличием у реципиентов хорошо выраженного активного желтого тела в одном из яичников.

Эмбрионы перед пересадкой оценивали по морфологическим признакам их жизнеспособности под световым инвертированным микроскопом. Пересадку эмбрионов осуществляли нехирургическим способом с использованием катетера модель "Нойштадт" [Германия].

Реципиентами в основном были телки живой массой 330...350 кг, а также коровы преимущественно первого отела. Трансплантацию эмбрионов проводили на 7...8-й день эстрального цикла с обязательным наличием у реципиентов хорошего активного желтого тела в одном из яичников.

Результаты исследований и их обсуждение

Благодаря совершенствованию техники нехирургической пересадки эмбрионов, улучшению конструкции приборов для этих целей результаты эмбриопересадок из года в год улучшаются (см. табл. 2).

Качество эмбрионов оценивали в основном по их морфологии.

Существует множество критериев для оценки:

- Количество клеток в эмбрионе. В норме оно не должно быть больше или меньше количества, соответствующего дню развития эмбриона.
- Степень фрагментации (безъядерные фрагменты цитоплазмы, количество и локализация которых могут влиять на дальнейшее развитие эмбриона)
- Равномерность и синхронность дробления.

После слияния яйцеклетки и сперматозоида образуется зигота (оплодотворенная яйцеклетка), которая в последующем начинает активно делиться. Данный процесс называется ее дроблением, а клетки эмбриона – бластомерами. Они должны быть одинаковой формы и размеров.

При морфологической оценке качества 223 пересаженных эмбриона классифицировались как очень хорошие, хорошие и посредственные.

Реципиентам были пересажены все эмбрионы, которые давали хоть какую-

то надежду на их приживляемость. Это следует учитывать при рассмотрении результатов нехирургической пересадки.

При пересадке свежих эмбрионов общий процент стельности за 4 года был достигнут на уровне 53,2% и колебался по годам исследований от 48% (2015 г.) до 52,3% (2016 г.), 63,8 (2017 г.) и 51,3% (2018 г.).

Установлено, что результаты приживляемости эмбрионов, а, следовательно, и стельность реципиентов во многом зависит от качества эмбрионов. В *таблице 1* представлены результаты пересадки телкам-реципиентам 29 зародышей с морфологической оценкой их как «отличные» и «хорошие».

Таблица 1 – Результаты пересадки эмбрионов

Год	Пересажено эмбрионов	Количество реципиентов	Стельных реципиентов	% стельности
2015	21	21	10	48,0
2016	47	44	23	52,3
2017	36	36	23	63,8
2018	119	119	61	51,3
Всего	223	220	117	53,2

Каждой телке-реципиенту апплицировали по 1 эмбриону в рог матки на стороне желтого тела в яичнике. Анализ данных *таблицы 2* показывает, что из 25 пересаженных свежеполученных эмбрионов прижилось 14 (56%). Лучшие результаты были получены по показателю стельности при пересадке культивированных эмбрионов в среде в течение 24 часов – 3 из 4-х (75%). Общий процент стельности от пересадки свежих и культивированных зародышей разного качества составил 58,6%.

Если учесть, что большинство эмбриопересадок сделано непосредственно в условиях фермы, то приведенные показатели стельности реципиентов следует считать вполне удовлетворительными.

Таблица 2 – Влияние качества эмбрионов на уровень их приживляемости

Показатель	Эмбрионы		
	«свежие»	культиви- рованные	итого
Пересажено эмбрионов	25	4	29
Число реципиентов	25	4	29
Количество стельных реципиентов	14	3	17
% от числа реципиентов	56,0	75,0	58,6
Получено телят	13	3	16

При нехирургической пересадке также прослеживается зависимость индекса стельности от стадии развития эмбрионов. Наиболее подходящими для пересадки были поздние морулы на стадии развития 7-го дня, ранние, а также поздние бластоцисты на стадии 7...8 дня.

Таблица 3 – Приживляемость эмбрионов

Стадия развития эмбрионов	Оценка эмбрионов (баллов)		
	5	4	3
Морулы:			
Ранние	10	5	1
Поздние	12	18	1
Балстоцисты:			
Ранние	10	13	-
Поздние	14	30	-

Как свидетельствуют данные *таблицы 3*, наивысший процент приживляемости был при пересадке ранних и поздних бластоцист с морфологической оценкой «отлично» и «хорошо» (60,8 и 64,7% соответственно). Несколько ниже была приживляемость поздних морул (54,8%). Стельность от пересадки эмбрионов на стадии ранней морулы составляет только 17,6%.

Результаты эмбриопересадок нехирургическим методом показывают, что место расположения эмбрионов в просвете рога матки оказывает существенное влияние на индекс их приживляемости.

Эмбрионы, которые апплицированы у основания рога матки, дают значительно меньшую стельность (16,6%), чем те, которые были пересажены в верхушку рога матки (55,4%), что, вероятно, связано с адекватным эмбриональным и маточным взаимодействием до и в имплантационный период.

В исследованиях проведено сравнение результатов стельности при искусственном осеменении и приживляемость эмбрионов при нехирургической пересадке (*табл. 4*). Контрольных животных осеменяли оттаянной спермой дважды: утром и вечером, с интервалом 10...12 часов.

Таблица 4 – Результаты стельности телок

Показатель	Искусственное осеменение	Пересадка эмбрионов
Количество животных	22	21
Количество стельных телок	14	12
% стельности	63,3	57,1

Не отмечается различий в уровне стельности между группой осемененных телок и группой животных с пересадкой 8-дневных эмбрионов в верхушку рога матки. Стельность составляет: в 1-ой группе – 63,3 и во 2-ой – 57,1%.

Таблица – 5 Показатели живой массы телят, полученных от разных методов осеменения

Возраст телят	Искусственное осеменение	Пересадка эмбриона
При рождении	20–25	25–30
В 3 мес.	80–100	95–120
В 6 мес.	150–170	170–200

Возраст телят	Искусственное осеменение	Пересадка эмбриона
В 12 мес.	220–250	250–300

В таблице 5 представлены средние данные живой массы телят, полученных от групп животных с разным способом осеменения. Установлено, что при подсадке эмбриона средняя живая масса телят, полученных с использованием трансплантации, больше, чем при обычном искусственном осеменении. Это связано с тем, что эмбрион обладает более качественным набором нужных генов для получения последующих наибольших приростов живой массы.

Выводы

1. Эмбрионы, пересаженные от доноров к реципиентам оцениваются как очень хорошего, хорошего и посредственного качества. Количество стельных реципиентов составляет 53,2%.

2. Приживляемость эмбрионов, пересаженных от доноров к реципиентам напрямую зависит от их качества.

3. Повышенная приживляемость эмбрионов отмечается при их пересадке на стадии ранней и поздней бластоцисты, пониженная на стадии морулы.

4. Живая масса телят, полученных из пересаженных эмбрионов, в основные периоды их роста и развития значительно выше, чем при использовании искусственного осеменения животных.

Заключение. Трансплантация эмбрионов является эффективным средством оптимизации воспроизводства стада. На ферме в условиях племрепродуктора по разведению абердин-ангусской породы 58,6% пересаженных от коровы-донора свежих и культивированных эмбрионов завершились стельностью животных-реципиентов. Полученные таким образом телята имеют высокие показатели роста и развития.

Список литературы:

1. Завертяев, Б.П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / Б.П. Завертяев. – Л.: Агропромиздат, 1999. – 230с.

2. Совершенствование молочного скота Вологодской области / А.Г. Кудрин, Г.В. Хабарова, А.И. Абрамов, А.С. Литонина. – Вологда-Молочное, 2015. – 147 с.

3. Мадисон В.В. Коровы из пробирки: прошлое и будущее / В.В. Мадисон, Л.В. Мадисон // Химия и жизнь – XXI век. – 2008. – №10. – С. 28-35.

4. Мадисон, В. Коровы и прорывы / В. Мадисон, Л. Мадисон // Химия и жизнь. XXI век. – 2018. – №8.

5. Мадисон, В. Селекция отечественного скота: мифы и реальность. Не возите скот живьем, не губите... / В. Мадисон // Животноводство России. – 2009. – №10-11.

6. Мадисон, В. Трансплантация эмбрионов: выход на новый уровень / В. Мадисон // Животноводство России. – 2018. – №11. – С. 39-42.

7. Мадисон, В. Трансплантация эмбрионов: хорошо забытое старое / В. Мадисон, Л. Мадисон // Животноводство России. – 2018. – №4-5.

8. Никитина, З. Трансплантация эмбрионов – перспективный путь селекции

скота / З. Никитина, А. Никитин, К. Никитин // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №2. – С. 11-13.

9. Подберезный, В.В. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных / В.В. Подберезный, Н.И. Полянцев. – Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 480 с.

10. Прокофьев, М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Л.: Наука, 1983.

11. Инструкция по технологии работы по искусственному осеменению и трансплантации сельскохозяйственных животных / А.А. Романов, С.В. Советкин, В.Т.Смирнов и др. – М., 2003. – С. 60-91.

12. Чернева, И.Р. Лекции по биотехнологии и пересадке эмбрионов / Московская ветеринарная академия им. Скрябина. – М., 1997.

13. Шипилов, В.С. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения / В.С. Шипилов, А.П. Студенцова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1999. – 495 с.

14. Kenneth, L.W.. Embryo Cultivation Biotechnology Magazine /L.W. Kenneth.- Vol.1.- №2, 1994.

15. Schaeffer, L.R. Effects of embryo transfer in beef cattle on genetic evaluation Methodology / L.R.Schaeffer// Journal of animal science. Oct 1989/- V. 67 (10).

16. Sertich, P.L. Transcervical embryo transfer in performance mares / P.L. Sertich //Journal of the American Veterinary Medical Association. Oct 1, 1989.- V. 195 (7).

17. Shelton, J.N. Embryo manipulation in research and animal production / J.N. Shelton //Australian journal of biological sciences. 1988.- V. 41 (1).

References:

1. Zavertyaev B.P. Biotekhnologiya v vosproizvodstve i selektsii krupnogo rogatogo skota [Biotechnology in reproduction and breeding of cattle]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1989. 230p.

2. Kudrin A.G., Khabarova G.V., Abramov A.I., Litonina A.S. Sovershenstvovanie molochnogo skota Vologodskoy oblasti [Improvement of dairy cattle of the Vologda region]. Vologda-Molochnoe, 2015.147p.

3. Madison V.V., Madison L.V. Cows from a test tube: past and future. Khimiya i zhizn' - XXI vek [Chemistry and life-XXI century], 2008, no. 10, pp. 28-35. (In Russian)

4. Madison V.V., Madison L.V. Cows and breakthroughs. Khimiya i zhizn' - XXI vek [Chemistry and life-XXI century], 2018, no. 8. (In Russian)

5. Madison V. Breeding domestic cattle: myths and reality. Do not carry cattle alive, do not kill Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia], 2009, no. 10-11. (In Russian)

6. Madison V. Embryo transplantation: reaching a new level. Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia], 2018, no. 11, pp. 39-42. (In Russian)

7. Madison V., Madison L. Embryo transplantation: the well-forgotten old Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia], 2018, no. 4-5. (In Russian)

8. Nikitina Z., Nikitin A., Nikitin K. Embryo transplantation - a promising way of cattle breeding. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and meat cattle breeding], 2006, no. 2, pp. 11-13. (In Russian)

9. Podbereznyy V.V., Polyantsev N.I. Veterinarnoe akusherstvo i biotekhnika reproduktsii zhivotnykh [Veterinary obstetrics and biotechnics of animal reproduction].

Rostov-na-Donu, Feniks Publ., 2001. 480 p.

10. Prokof'ev M.I Regulyatsiya razmnozheniya sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh [Regulation of farm animal reproduction]. Leningrad, Nauka Publ., 1983.

11. Romanov A.A., Sovetkin S.V., Smirnov V.T. Instruktsiya po tekhnologii raboty po iskusstvennomu osemneniyu i transplantatsii sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh [Instructions on the technology of artificial insemination and transplantation of farm animals]. Moscow, 2003, pp. 60-91.

12. Cherneva I.R. Lektsii po biotekhnologii i peresadke embrionov [Lectures on biotechnology and embryo transplantation]. Moscow, Moscow Veterinarian Academy named after K.I. Skryabin Publ., 1997.

13. Shipilov V.S., Studentsova A.P. Veterinarnoe akusherstvo, ginekologiya i biotekhnika razmnozheniya [Veterinary obstetrics, gynecology and biotechnics of reproduction]. Moscow, Kolos Publ., 1999. 495 p.

14. Kenneth L.W. Embryo Cultivation Biotechnology Magazine. Vol.1., no. 2, 1994.

15. Schaeffer L.R. Effects of embryo transfer in beef cattle on genetic evaluation methodology. Journal of animal science. Oct 1989, V. 67 (10).

16. Sertich P.L. Transcervical embryo transfer in performance mares. Journal of the American Veterinary Medical Association. Oct 1, 1989. V. 195 (7).

17. Shelton J.N. Embryo manipulation in research and animal production. Australian journal of biological sciences. 1988, V. 41 (1).

Embryo transfer method in optimization of Aberdeen Angus beef herd reproduction

Kudrin Aleksandr Grigor'evich, Doctor of Science (Biology), Professor

e-mail: kudrin230949 @yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Smirnov Maksim Aleksandrovich, Master's Degree Student

e-mail: M.Smirnov@agrohold.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Abstract: Embryo transfer in beef cattle significantly reduces the time period necessary for developing outstanding lines, families and highly productive herds. The work presents the research results on the practical use of this innovative method in organizing the extended reproduction of Aberdeen-Angus beef breed. The authors summarize the experience and describe the practiced technology of embryo transfer in cattle step by step.

Keywords: cattle, Aberdeen Angus breed, donors, recipients, superovulation, embryo quality, embryo evaluation and storage, embryo transfer, acceptance, calves, live weight.

Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров

Ларионов Геннадий Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции
e-mail: larionovga@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Семенов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии
e-mail: semenov_v.g@list.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Чеченешкина Олеся Юрьевна, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции

e-mail: checheneshkina1991@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Щипцова Надежда Варсонофьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции

e-mail: shipnavars@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. Современные нормативные документы при приемке молока на молокоперерабатывающее предприятие предусматривают контроль количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в каждой партии. Молоко сырое, соответствующее по этим показателям современным требованиям национального стандарта является важным условием производства безопасной молочной продукции по микробиологическим показателям. Профилактика мастита в молочном скотоводстве позволяет производить молоко в соответствии с требованиями. Необходимость использования современных средств обработки вымени для улучшения санитарно-гигиенических условий в технологии производства молока возрастает при мастите. В работе приведены результаты исследований, полученные при использовании отечественных средств для обработки вымени до и после доения коров в условиях молочно-товарной фермы. Для проведения исследований созданы одна контрольная и две опытные группы дойных коров. В летний и осенний периоды вымя дойных коров в опытных группах обра-

батывали специальными моющими и дезинфицирующими средствами. Гигиену вымени дойных коров контрольной группы поддерживали обмыванием сосков теплой водой, как принято в хозяйстве. Установили, что обработка вымени дойных коров опытных групп специальными средствами приводит к снижению количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в молоке.

Ключевые слова: корова, вымя, средства обработки, молоко, безопасность, качество.

Введение

Животноводство является ведущей отраслью агропромышленного комплекса нашей страны. В.Я. Кавардаков, И.А. Семененко [5], Ю.Л. Ошуркова с соавторами [12] отмечают, что молочное скотоводство оказывает существенное влияние на экономику и развитие всего сельского хозяйства в целом.

Перед молочным скотоводством стоит задача повышения молочной продуктивности в среднем на корову [11]. Однако И.В. Бритвина с соавторами [3] приводят данные о том, что от 15 до 60 % продуктивного молочного скота в России болеют маститом. Это способствует снижению количества и качества молока. Потери достигают до 30 % годового удоя или 0,4-1,0 тонны в год на одну корову.

Известно, что мастит не только ухудшает качество и снижает количество молока, но увеличивает показатели преждевременной выбраковки коров из стада, возрастают затраты на лечение. В производстве молока для лечения коров больных маститом современный рынок предлагает много разных методов и лекарственных препаратов. Эффективность использования этих методов и препаратов во многом зависит от опыта практического ветеринарного врача, определяющего проводимые мероприятия и лечение животного [1, 2, 4, 6, 13, 17].

Высокая микробная обсемененность молока чаще всего связана со здоровьем вымени коров. Заболевания вымени являются причиной увеличения количества соматических клеток. Поэтому мероприятия, направленные на улучшение состояния вымени коров являются первостепенными для производства высококачественного и безопасного молока [7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21].

Современные нормативно-технические документы (НТД) направлены на усиление требований к молоку по микробиологическим показателям. В настоящее время в России действуют два ГОСТа – национальный и межгосударственный стандарты. Национальный стандарт – ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 1 и 2. Межгосударственный стандарт – ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Этот нормативный документ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2014 г.

Национальный и межгосударственный стандарты предъявляют высокие требования к количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток. Получить от больных коров молоко, отвечающее современным стандартам, практически невозможно.

Целью наших исследований является улучшение качества молока по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток при использовании отечественных моющих и дезинфицирующих средств для обработки сосков вымени коров до и после доения.

Материал и методы исследований

Исследования провели в условиях Чувашской Республики (ЧР). В летний и осенний периоды для улучшения качества молока по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и соматических клеток (КСК) провели мероприятия по обработке сосков вымени коров концентрированными универсальными средствами. В условиях молочно-товарной фермы вымя коров перед доением обрабатывали средством Приолит, а после доения вымя коров первой опытной группы обрабатывали средством Алгавит, второй опытной группы – средством Эловит производства ООО ПК «Вортекс» г. Ижевск Удмуртской Республики. Приолит очищает кожу вымени от загрязнений и уничтожает патогенную микрофлору за счёт содержания полигуанидина в составе. Алгавит – пленкообразующее средство для обработки вымени после доения на основе йода, тёмно-коричневого цвета с характерным запахом йода, при нанесении на соски вымени образует защитную пленку, закрывает сосковый канал, предохраняя его от проникновения микроорганизмов. Содержит компоненты ухода за кожей, что при регулярном применении позволяет добиваться заметного улучшения общего состояния вымени при любых погодных условиях. Эловит – пленкообразующее средство для обработки вымени после доения на основе полигуанидина, оранжевого цвета, образует защитную пленку, закрывает сосковый канал, предохраняя его от проникновения микроорганизмов. Содержит компоненты ухода за кожей, улучшает общее состояние вымени при любых погодных условиях.

Продолжительность использования средств для обработки вымени составил 60 суток (по 30 суток в летний и осенний периоды). В исследованиях использовали коров после второго отела, период лактации – фаза нормального молока в хозяйстве длится от 190 до 280 суток.

На молочно-товарной ферме сельскохозяйственного производственного кооператива (СХПК) «Нива» для исследований сформировали одну контрольную и две опытные группы коров по 10 голов. В хозяйстве применяется стойловая система и беспривязный способ содержания коров с двукратным доением. Интервал между утренней и вечерней дойкой составляет 11 ч, между вечерней и утренней – 13 ч. Средства для обработки вымени применяли двукратно – в утреннюю и вечернюю дойку. Перед доением соски вымени коров контрольной группы обмывали теплой водой до доения. Соски вымени коров первой и второй опытной групп перед доением протирали индивидуальной салфеткой, пропитанной водным 0,5 % раствором моющего средства Приолит. После доения на соски вымени коров первой опытной группы наносили Алгавит, второй опытной группы – Эловит.

Качество молока коров по содержанию жира, белка, углеводов, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и сухого молочного остатка (СМО), соли, плотности, кислотности было однородным.

В республиканской ветеринарной лаборатории Чувашской республики и микробиологической лаборатории испытательного лабораторного центра Чувашской государственной сельскохозяйственной академии методом определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов выявили микробную обсемененность молока по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» (с Поправками). Количество соматических клеток в молоке коров определяли с применением вискозиметра Соматос-В по ГОСТ 23453-2014 «Молоко сырое. Методы определения соматиче-

ских клеток» (с Поправкой).

Результаты исследований

В начале исследований установили, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и соматических клеток (КСК) в молоке коров контрольной и опытных групп превышает требования современных нормативно-технических документов (НТД).

В летний период, в начале исследований установили, что КМАФАнМ в молоке коров контрольной группы составляет $2,7 \times 10^5$ КОЕ/см³, в молоке коров первой опытной группы – $2,1 \times 10^5$ КОЕ/см³, второй опытной группы – $2,0 \times 10^5$ КОЕ/см³. По микробной обсемененности такое молоко относится к первому сорту в соответствии с требованиями национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Однако такое молоко не отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» так как норма не более $1,0 \times 10^5$ КОЕ/см³.

Количество соматических клеток в начале исследований в молоке коров контрольной группы составило $7,7 \times 10^5$ в 1 см³, в молоке коров первой опытной группы – $7,6 \times 10^5$ в 1 см³, второй опытной группы – $2,6 \times 10^5$ в 1 см³. Следовательно, молоко коров контрольной группы и первой опытной группы по требованиям национального стандарта относится к не сортовому молоку. Молоко коров второй опытной группы соответствует требованиям второго сорта. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» предъявляет более жесткие требования к содержанию соматических клеток в молоке. В соответствии с требованиями межгосударственного стандарта КСК в молоке должно быть не более $4,0 \times 10^5$ в 1 см³. В связи с этим молоко коров контрольной и первой опытной групп не соответствует требованиям межгосударственного стандарта.

Для улучшения качества и повышения сортности молока в летнее время на протяжении 30 суток вымя коров первой и второй опытных групп до доения обрабатывали дезинфицирующим средством Приолит. После доения вымя коров первой опытной группы обрабатывали средством Алгавит, второй опытной группы – средством Эловит.

Проведенные мероприятия по обработке вымени способствовали улучшению качества производимого молока, так как в молоке коров первой опытной группы КМАФАнМ снизилось в 2,0 раза и составило $9,8 \times 10^4$ КОЕ/см³. Микробная обсемененность молока коров второй опытной группы уменьшилась в 1,4 раза и составила $1,4 \times 10^5$ КОЕ/см³.

Однако установили, что в молоке коров контрольной группы микробная обсемененность увеличилась в 1,3 раза и составила $3,6 \times 10^5$ КОЕ/см³. На наш взгляд это вызвано тем, что гигиену вымени дойных коров контрольной группы поддерживали лишь обмыванием теплой водой (рис. 1).

В начале осеннего периода отобрали пробы молока у коров контрольной и опытных групп. Установили, что КМАФАнМ в молоке коров контрольной группы составляет $2,3 \times 10^5$ КОЕ/см³, первой и второй опытной групп – $2,8 \times 10^5$ и $3,0 \times 10^5$ КОЕ/см³ соответственно. Следовательно, молоко, производимое в хозяйстве, соответствовало требованиям первого сорта по национальному стандарту, но не отвечало требованиям межгосударственного стандарта. В соответствии плану проведения мероприятий в осенний период в течение 30 суток продолжили обработку вымени коров. Это привело к снижению микробной обсемененности молока коров

первой опытной группы в 1,6 раза, второй опытной группы – 1,3 раза. Микробная обсемененность молока коров первой и второй опытных групп составила $1,7 \times 10^5$ и $2,3 \times 10^5$ КОЕ/см³ соответственно.

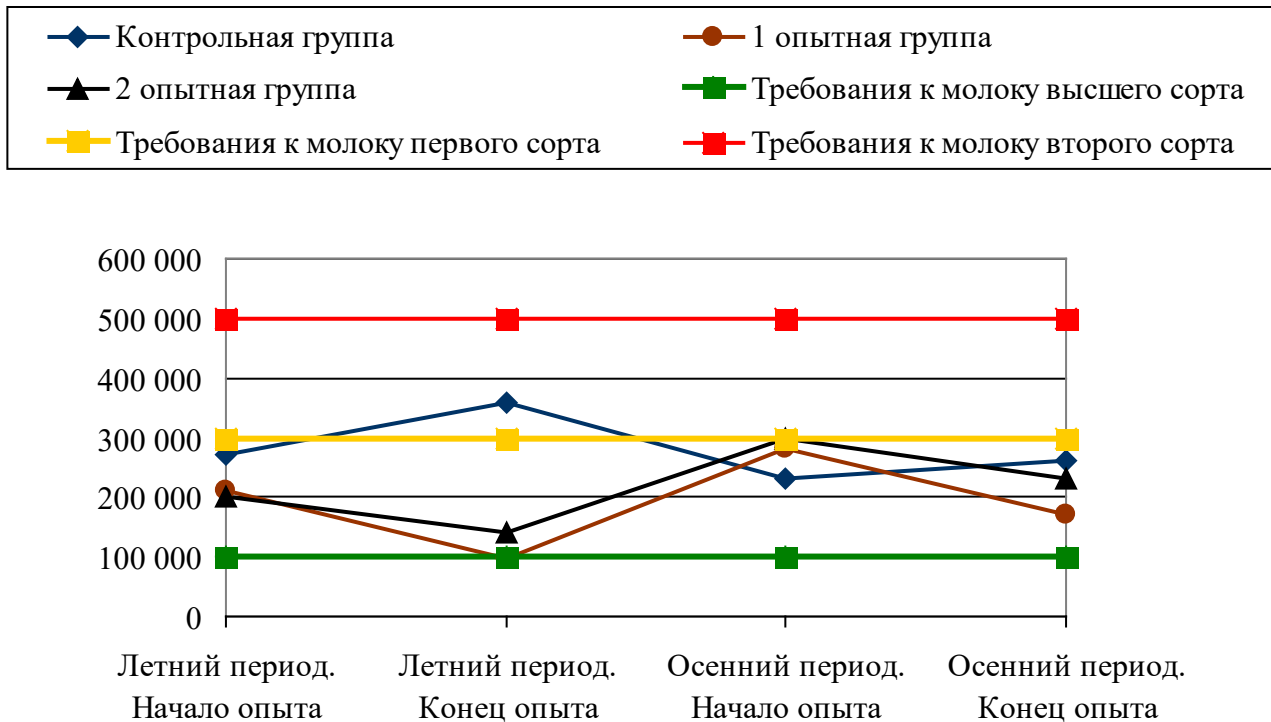


Рисунок 1 – Влияние обработки вымени коров на КМАФАнМ в молоке

В осенний период, как и в летний период, выявили увеличение микробной обсемененности в молоке коров контрольной группы. КМАФАнМ в молоке коров контрольной группы составило $2,6 \times 10^5$ КОЕ/см³, что на 1,1 раза больше, чем в начале осеннего периода. Ухудшение качества молока коров контрольной группы по микробной обсемененности подтверждает актуальность проводимых мероприятий по обработке вымени.

Таким образом, в летний период в молоке коров контрольной группы КМАФАнМ увеличилось. Микробная обсемененность в 2,7-3,6 раза превышала требования межгосударственного стандарта ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». По требованиям национального стандарта молоко соответствовало второму сорту.

В летний период наиболее хорошие результаты получили в первой опытной группе. Обработка сосков вымени коров этой группы перед доением средством Приолит, после доения – Алгавит способствовала уменьшению КМАФАнМ в молоке. Молоко по микробной обсемененности в этой группе заготавливали высшим сортом по национальному стандарту, а также микробная обсемененность молока соответствовала требованиям межгосударственного стандарта.

В летний период улучшение качества молока по микробной обсемененности выявили и во второй опытной группе. Обработка сосков вымени перед доением средством Приолит, а после доения – средством Эловит привела к уменьшению КМАФАнМ в 1,4 раза и составила $1,4 \times 10^5$ КОЕ/см³ при норме по национальному стандарту для молока первого сорта не более $3,0 \times 10^5$ КОЕ/см³.

Результаты исследований, полученные в осенний период, подтвердили поло-

жительное влияние средств обработки вымени на уменьшение микробной обсемененности молока. В соответствии с требованиями национального стандарта молоко коров контрольной группы и опытных групп по КМАФАнМ отвечало требованиям первого сорта.

Количество соматических клеток в летний период в молоке коров контрольной группы увеличилось в 2,0 раза и составило $1,5 \times 10^6$ в 1 см^3 при норме для молока второго сорта не более $7,5 \times 10^5$ в 1 см^3 . Высокое содержание соматических клеток в молоке коров контрольной группы подтверждает актуальность исследований, направленных на регулирование КСК в молоке. Обработка вымени коров первой опытной группы позволила получить положительные результаты по снижению КСК в молоке. Сочетание моющих средств в первой опытной группе Приолит и Алговит привело к уменьшению в молоке КСК в 5,8 раза. В начале опыта КСК в молоке составило $7,6 \times 10^5$ в 1 см^3 , а в конце летнего периода – $1,3 \times 10^5$ в 1 см^3 . Сочетание средств Приолит и Эловит во второй опытной группе способствовало снижению КСК в молоке коров в 1,4 раза. В начале исследований КСК в молоке коров второй опытной группы составило $2,6 \times 10^5$ в 1 см^3 , в конце летнего периода – $1,9 \times 10^5$ в 1 см^3 . Норма КСК по национальному стандарту не более $2,5 \times 10^5$ в 1 см^3 для молока высшего сорта и не более $4,0 \times 10^5$ в 1 см^3 для молока первого сорта. Полученные результаты подтверждают хорошее сочетание средств Приолит и Алговит, Приолит и Эловит, используемых при обработке вымени коров до и после доения (рис. 2).

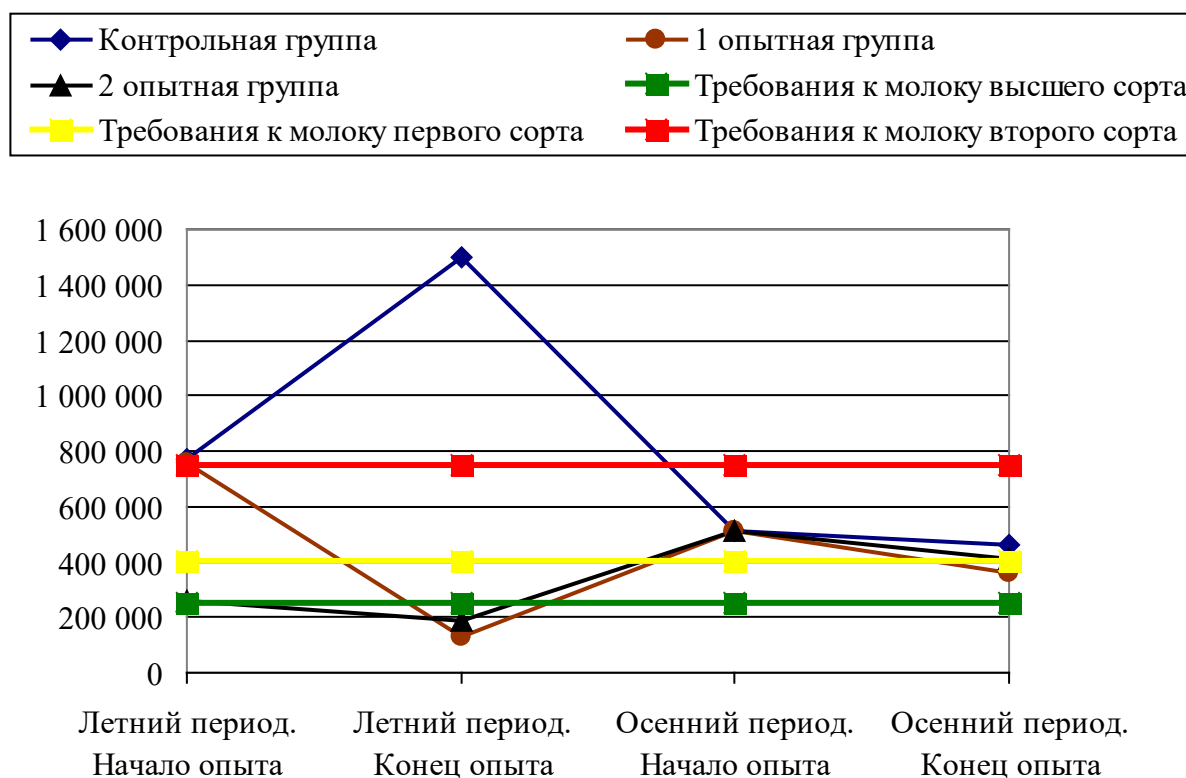


Рисунок 2 – Влияние обработки вымени коров на КСК в молоке

Прекращение обработки вымени специальными средствами в осенний период привело к увеличению КСК в молоке коров опытных групп. В молоке коров первой и второй опытных групп, а также и в молоке коров контрольной группы КСК составило $5,1 \times 10^5$ в 1 см^3 . Норма содержания соматических клеток по национальному

стандарту в молоке высшего сорта составляет не более $2,5 \times 10^5$ в 1 см^3 , в молоке первого сорта – не более $4,0 \times 10^5$ в 1 см^3 .

Положительные результаты получили после обработки вымени коров в течение 30 суток в осенний период. Содержание соматических клеток в молоке коров первой опытной группы к концу исследований уменьшилось в 1,4 раза и составило $3,6 \times 10^5$ в 1 см^3 . КСК в молоке коров второй опытной группы уменьшилось в 1,25 раза и составило $4,1 \times 10^5$ в 1 см^3 . Минимальное уменьшение КСК установили в молоке коров контрольной группы. Поддержание гигиены вымени коров контрольной группы теплой водой, привело к уменьшению КСК в 1,1 раза. Содержание соматических клеток в молоке коров контрольной группы к концу осеннего периода составило $4,6 \times 10^5$ в 1 см^3 .

Следовательно, в конце исследований по количеству соматических клеток молоко коров контрольной группы и второй опытной группы соответствует второму сорту, молоко коров первой опытной группы – первому сорту.

Результаты, полученные на молочно-товарной ферме при использовании специальных отечественных средств, подтверждают актуальность исследований, направленных на разработку мероприятий по обработке вымени коров до и после доения.

Выводы

Мероприятия по обработке сосков вымени коров приводят к уменьшению микробной обсемененности и количества соматических клеток в молоке. Использование средств в сочетании Приолит до доения и Алгавит после доения способствует получению наиболее стабильных и лучших результатов по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в молоке коров первой опытной группы.

В первой опытной группе молоко заготавливается первым сортом, во второй опытной группе и контрольной группе – вторым сортом.

Список литературы:

1. Эффективность применения новых препаратов для лечения мастита коров в период лактации и сухостоя / Б. Л. Белкин, Т. В. Попкова, С. В. Андреев, В. Ю. Комаров // Вестник Орел ГАУ. – 2015. – № 1 (52). – С. 61-66.
2. Борхолоева, А. В. Профилактика и лечение коров при субклиническом мастите озонированным молоком / А. В. Борхолоева, Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Ветеринария. – 2017. – № 3. – С. 43-46.
3. Влияние энергетической добавки «Аватар» на воспроизводительные качества и молочную продуктивность коров / И. В. Бритвина, Н. Ю. Литвинова, А. С. Новиков, Л. В. Поварова, Л. Н. Бабушкина // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 3 (35). – С. 8-18.
4. Дулова, С. В. Применение санитарно-гигиенического средства на основе штаммов бактерии *Bacillus subtilis* для обработки кожи сосков вымени коров / С. В. Дулова, Н. П. Тарабукина, С. И. Парникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (48). – С. 70-73.
5. Кавардаков, В. Я. Современное состояние и основные направления технологического развития молочного скотоводства Российской Федерации / В. Я. Кавардаков, И.А. Семененко // Молочнохозяйственный вестник. – 2018.

- № 2 (30). – С. 24-35.
6. Комаров, В. Ю. Санитарная обработка вымени коров – важное звено в борьбе с маститом / В. Ю. Комаров, Б. Л. Белкин // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 3 (19). – С. 75-79.
 7. Лапина, Т. А. Показатели качества молока коров в хозяйствах Орловской области / Т. А. Лапина, А. И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2016. – № 4 (13). – С. 22-26.
 8. Ларионов, Г. А. Влияние обработки вымени коров на микробиологическую обсеменённость молока / Г. А. Ларионов, Н. И. Миловидова, Л. М. Вязова // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 63. – С. 174-176.
 9. Ларионов, Г. А. Рекомендации по гигиене доения коров / Г. А. Ларионов, Н. И. Миловидова. – Чебоксары. Типография Принт-Люкс. – 2013. – 23 с.
 10. Лобков, В. Ю. Оценка показателей безопасности молока коров в хозяйствах Ярославской области / В. Ю. Лобков, Н. Г. Ярлыков, А. Н. Еремеева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 2 (38). – С. 27-32.
 11. Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои / Т. В. Новикова, И. В. Бритвина, Е. А. Рыжакина, В. П. Короткий // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 1 (33). – С. 27-39.
 12. Изменения молочной продуктивности при использовании комплексного пробиотического препарата в рационе высокопродуктивных коров / Ю. Л. Ошуркова, Е. А. Воробьева, П. Н. Богданова, Е. И. Преображенская, Е. Н. Соболева // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 4 (32). – С. 26-35.
 13. Изучение эффективности использования антисептического средства «Ульянка» для обработки вымени коров / Н. И. Попов, В. М. Сотникова, Н. А. Шурдуба, Д. В. Грузнов // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – № 1 (21). – С. 6-11.
 14. Савина, И. П. Оценка микробиологической безопасности и сыропригодных свойств молока коров симментальской породы / И. П. Савина // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2 (18). – С. 140-144.
 15. Семёнов, С. Н. Качество и безопасность молока-сырья как фактор конкурентоспособности молочных продуктов / С. Н. Семёнов, И. П. Савина, П. А. Паршин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (48). – С. 51-55.
 16. Изменение уровня бактериальной, свободной и суммарной АТФ при заболевании коров субклиническим маститом / В. М. Сотникова, Н. А. Шурдуба, Д. В. Грузнов, С. В. Токарев // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2018. – № 3 (27). – С. 50-55.
 17. Сотникова, В. М. Изучение эффективности использования йодсодержащего дезинфицирующего средства «Deosanactivatepre/post» для обработки сосков вымени до и после доения / В. М. Сотникова, Н. А. Шурдуба, Н. И. Попов, Д. В. Грузнов // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 3 (19). – С. 40-44.
 18. Урманов, И. М. Оценка соматических клеток и лактозы в молоке у коров больных субклиническим маститом / И. М. Урманов // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей по материалам Между-

- народной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей. – Ставрополь. Ставропольский ГАУ. – 2017. – С. 322-327.
19. Видовой состав микрофлоры сырого молока в хозяйствах, неблагополучных по маститу коров / Н. А. Шурдуба, В. М. Сотникова, М. В. Рыжова и др. // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – №1(11). – С. 65-68.
 20. Larionov, G. A. The role of plant preparations in improving the safety and quality of milk in subclinical mastitis of cows / G. A. Larionov, V. G. Semenov, D. A. Baimucanov, N. I. Kosyayev, I. A. Alekseev, D. A. Nicitin, A. K. Karynbayev // The bulletin the national academy of sciences of the republic of Kazakxstan. – 2019. – № 1. – P. 151-161.
 21. Larionov, G. A. Prevention of Mastitis and Reduction of Microbial Contamination of Cow Milk / G. A. Larionov, V. G. Semenov, A. Yu. Lavrentyev, N. V. Mardaryeva // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – № 7 (4.28). – P. 656-662.

References

1. Belkin B.L., Popkova T.V., Andreev S.V., Komarov V.Yu. Effectiveness of new preparations for the cow's mastitis treatment during lactation and dry period. Vestnik Orel GAU [Bulletin of Orel GAU], 2015, no. 1, pp. 61-66. (In Russian)
2. Borkholeeva A.V., Ochirova L.A, Budaev A.B. Prevention and treatment of cows with subclinical mastitis with ozonated milk. Veterinariya [Veterinary medicine], Moscow, 2017, no. 3 pp. 43-46. (In Russian)
3. Britvina I.V., Litvinova N.Yu., Novikov A.S., Povarova L.V., Babushkina L.N. Influence of the Avatar energy supplement on the reproductive qualities and milk production of cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no.3, pp. 8-18. (In Russian)
4. Dulova S.V., Tarabukina N.P., Parnikova S.I. Application of a sanitary-hygienic product based on Bacillus subtilis strains for treating the nipple skin of the cow's udder. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Bashkir State Agrarian University], 2018, no. 4, pp. 70-73. (In Russian)
5. Kavardakov V. Ya., Semenenko I.A. Current state and main directions in technological development of dairy cattle breeding in the Russian Federation Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 2, pp. 24-35. (In Russian)
6. Komarov V.Yu., Belkin B.L. Sanitary treatment of cow's udder as an important link in mastitis prevention. Rossiyskiy zhurnal. Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii [Russian Journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology], 2016, no. 3, pp. 75-79. (In Russian)
7. Lapina T.A., Shendakov A.I. Indicators of the cow's milk quality on the farms of the Orel region. Biologiya v sel'skom khozyaystve [Biology in agriculture], 2016, no. 4, pp. 22-26. (In Russian)
8. Larionov G.A., Milovidova N.I., Vyazova L.M. Influence of cow's udder treatment on microbiological contamination of milk. Vestnik veterinarii [Bulletin of Veterinary Medicine], 2012, no. 63, pp. 174-176. (In Russian)
9. Larionov G.A., Milovidova N.I. Rekomendatsii po gigiene doeniya korov [Recommendations on hygiene in cow's milking]. Cheboksary, Tipografiya Print-Lyuks Publ., 2013. 23 p.

10. Lobkov V.Yu., Yarlykov N.G., Ereemeeva A.N. Evaluation of safety indicators for cow's milk in the Yaroslavl region farms. Vestnik APK Verkhnevolzh'ya [Bulletin of the AIC of the Upper Volga Region], 2017, no. 2, pp. 27-32. (In Russian)

11. Novikova T.V., Britvina I.V., Ryzhakina E.A., Korotky V.P. Analysis of the health, milk productivity and reproduction of cows when using feed additives based on conifer needles. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019 no. 1, pp. 27-39. (In Russian)

12. Oshurkova Yu.L., Vorob'eva E.A., Bogdanova P.N., Preobrazhenskaya E.I., Soboleva E.N. Changes in milk productivity when using a complex probiotic preparation in the diet of highly productive cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 4, pp. 26-35. (In Russian)

13. Popov N.I., Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Gruznov D.V. Effectiveness of Ulyanka antiseptic agent for treating the cow's udder. Rossiyskiy zhurnal. Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii [Russian Journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology], 2017, no. 1, pp. 6-11. (In Russian)

14. Savina I. P. Assessment of microbiological safety and cheese making-suitable properties of Simmental cows' milk. Vestnik APK Stavropol'ya [Bulletin of Stavropol' AIC], 2015, no. 2, pp. 140-144. (In Russian)

15. Semenov S.N., Savina I.P., Parshin P.A. Quality and safety of raw milk as a factor in the competitiveness of dairy products. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University], 2016, no. 1, pp. 51-55. (In Russian)

16. Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Gruznov D.V., Tokarev S.V. Change in the level of bacterial, free and total ATP in case of cow disease with subclinical mastitis. Rossiyskiy zhurnal. Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii [Russian Journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology], 2018, no. 3, pp. 50-55. (In Russian)

17. Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Popov N.I., Gruznov D.V. Study of effectiveness of Deosanactivatepre/post iodine-containing disinfectant for the treatment of the udder teats before and after milking. Rossiyskiy zhurnal. Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii [Russian Journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology], 2016, no. 3, pp. 40-44. (In Russian)

18. Urmanov I.M. Evaluation of somatic cells and lactose in milk in cows with patients with subclinical mastitis. Sbornik nauchnykh statey po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii nauchnykh sotrudnikov i prepodavateley "Prioritetnye i innovatsionnye tekhnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa Rossii". [Proc. of the Int. scientific-practical conference of researchers and teachers "Priority and innovative technologies in animal husbandry as the basis for modernization of Russia's agricultural sector"]. Stavropol. Stavropol State Agrarian University, 2017, pp. 322-327. (In Russian)

19. Shurduba N.A., Sotnikova V.M., Ryzhova M.V. Species composition of raw milk microflora on farms affected by mastitis of cows. Rossiyskiy zhurnal. Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii [Russian Journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology], 2014, no. 1, pp. 65-68. (In Russian)

20. Larionov G.A., Semenov V.G., Baimucanov D.A., Kosyayev N.I., Alekseev I.A., Nicitin D.A., Karynbayev A.K. The role of plant preparations in improving the safety and quality of milk in subclinical mastitis of cows. The bulletin the national academy of sciences of the republic of Kazakxstan. 2019, no. 1, pp. 151-161.

21. Larionov G.A., Semenov V.G., Lavrentyev A.Yu, Mardaryeva N.V. Prevention of Mastitis and Reduction of Microbial Contamination of Cow Milk. International Journal of Engineering & Technology. 2018, no. 7 (4.28), pp. 656-662.

Effect of udder treatment on reducing microbial contamination and the number of somatic cells in cow's milk

Larionov Gennadiy Anatol'evich, Doctor of Science (Biology), Professor, Professor of Biotechnology and Agricultural Production Processing Chair
e-mail: larionovga@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Semenov Vladimir Grigor'evich, Doctor of Science (Biology), Professor, Head of Morphology, Obstetrics and Therapy Chair
e-mail: semenov_v.g@list.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Checheneshkina Olesya Yur'evna, post-graduate student, Biotechnology and Agricultural Production Processing Chair
e-mail: checheneshkina1991@yandex.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Shchiptsova Nadezhda Varsonof'evna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor of Biotechnology and Agricultural Production Processing Chair
e-mail: shipnavars@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Abstract: When accepting milk on the milk processing plant, modern normative documents provide control of quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms as well as somatic cells in each batch. Raw milk that meets modern requirements of the national standard provides safe dairy products in terms of microbiological parameters. Mastitis prevention in dairy cattle makes it possible to produce milk in accordance with the requirements. As for the farms affected by mastitis in cows, the need in modern agents for udder treatment increases to improve sanitary and hygienic conditions of milk production. The work presents the study results of domestic agent use for the cow's udder treatment before and after milking in a dairy farm. One control group and two experimental groups of dairy cows have been taken for the research. In summer and autumn, the udders of milking cows in the experimental groups have been treated with special detergents and disinfectants. Udder hygiene of the dairy cows in the control group has been maintained by washing the nipples with warm water, which is customary on the farm. It is established that the udder treatment of the dairy cows in the experimental groups with special agents has decreased the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms as well as somatic cells in milk.

Keywords: cow, udder, treatment agents, milk, safety, quality.

УДК 631.15.017.1:633.31/37(633.39)

Производственно-экономические подходы возделывания смесей однолетних культур для кормления дойного стада коров

Линьков Владимир Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: linkovvitebsk@mail.ru

доцент кафедры агробизнеса

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

Аннотация. Многолетними исследованиями 2009–2019 гг. впервые установлено инновационное направление создания высокоэффективных агросистем производства сельскохозяйственной продукции при формировании трёхкомпонентной разновидовой кормосмеси однолетних агрокультур и получения из них зерносилоса для коров. Практическое использование представленной кормосмеси оптимизируется при весовом соотношении компонентов вико-овсяно-мальвовой смеси, соответственно 23/60/17, что позволяет производить зерносилос с новыми качественными параметрами. При этом эффективность производства молока достигает уровня рентабельности в 19,26 %, превышая аналогичный показатель в производственных исследованиях у контрольной группы коров на 4,43 процентных пункта.

Ключевые слова: производственные исследования, однолетние агрокультуры, трёхвидовая кормосмесь, экономическая эффективность.

Введение

Сельскохозяйственное производство агропродукции для каждого специалиста данной сферы производства является многосторонней социокультурной деятельностью, представляющей, с одной стороны, эстетику красоты природного окружения (агрolandшафтного распределения полей севооборотов и возделываемых культур, животных основного стада, ремонтного молодняка и просто молодняка различных возрастов), а с другой – производственную этику и требования неукоснительного соблюдения производственно-технологической дисциплины при создании качественно новых продуктов для обеспечения перерабатывающей промышленности сырьём и населения продовольствием.

Постепенно накапливая определённый опыт такого производства, крупнейшие сельскохозяйственные и культурные центры ведущих стран мира (в первую очередь России, а также – Китая, Израиля, Германии, Канады, Новой Зеландии, Голландии, Беларуси и других) вплотную приблизились к осуществлению давней мечты земледельцев и скотоводов: созданию высокоэффективной, энергоресурсоэкономной, гармонирующей с природным окружением системы производства агропродукции [1–35].

Делая акцент на нескольких ведущих направлениях такого развития (рис. 1), необходимо отметить, что реализация созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности коров (в пределах 10 тыс. кг молока на корову и более), сохранение их нормального физиологического состояния, производительного долголетия, хороших воспроизводственных качеств во многом предопределяется их полноценным кормлением, особенно в части сбалансированности рационов по энергии, протеину, аминокислотам, легкоусвояемым углеводам, макроэлементам, микроэлементам и витаминам [4, 6–12, 18, 20, 21, 23–30, 32, 33, 35].



Рисунок 1 – Основные пути улучшения экономической эффективности агропроизводства

Кроме этого, постоянно находясь в поиске динамических изменений, связанных с количественным и качественным улучшением сельскохозяйственного производства агропродукции, исследователи и практики преследуют цель – изыскание скрытых внутрипроизводственных резервов и перераспределение (перенаправ-

ление) полученных дополнительных производственно-финансовых ресурсов – на последующее экономическое развитие собственного производства. Совершенствованию процессов кормопроизводства, кормоприготовления и кормления дойного стада здесь (практически в каждом сельскохозяйственном предприятии) уделяется повышенное внимание, так как именно эти три компонента агробизнеса оказывают наибольшее влияние на выход производимой продукции (конечный результат) – как завершающий этап циклической деятельности сельскохозяйственного производства востребованной на рынке продукции и как наглядный пример быстрой оценки ситуации, предполагающей, а зачастую и требующей, использования безотлагательных мер. Для достижения поставленной цели в представленных к обсуждению исследованиях решались следующие задачи: изучался большой массив научной и производственной информации по кормопроизводству, кормоприготовлению, созданию высокопродуктивного дойного стада коров [2, 4–9, 16–18, 23–27, 29–33, 35]; проводился анализ различных средообразующих (инфраструктурных) факторов сельскохозяйственного производства скотоводческой продукции в разных условиях хозяйствования [1, 3, 4, 6, 10, 12, 13, 21, 28, 30, 35]; осуществлялся производственный эксперимент по изучению эффективности возделывания и использования смесей однолетних кормовых агрокультур для кормления дойного стада коров.

Материал, методика и результаты исследований. Исследования проводились в 2009–2019 гг. в производственных условиях такого крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия Витебского района Витебской области, как ОАО «Возрождение». Лабораторные анализы осуществлялись на базе сертифицированной лаборатории ГП «Госстройуниверсал» г. Витебска и аккредитованной лаборатории кормов УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Методика исследований общепринятая. В исследованиях использовались методы анализа, синтеза, дедукции, сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Проведёнными исследованиями было установлено, что в отличие от традиционных подходов возделывания двух-, трёх- и многокомпонентных смесей однолетних кормовых культур, используемых для кормления (непосредственного и опосредованного – *рис. 2*) дойного стада коров, имеются определённые позиции улучшения кормосмесей, при применении которых происходит целый ряд микро-совершенствований производства, кормоприготовления и потребления корма животными.

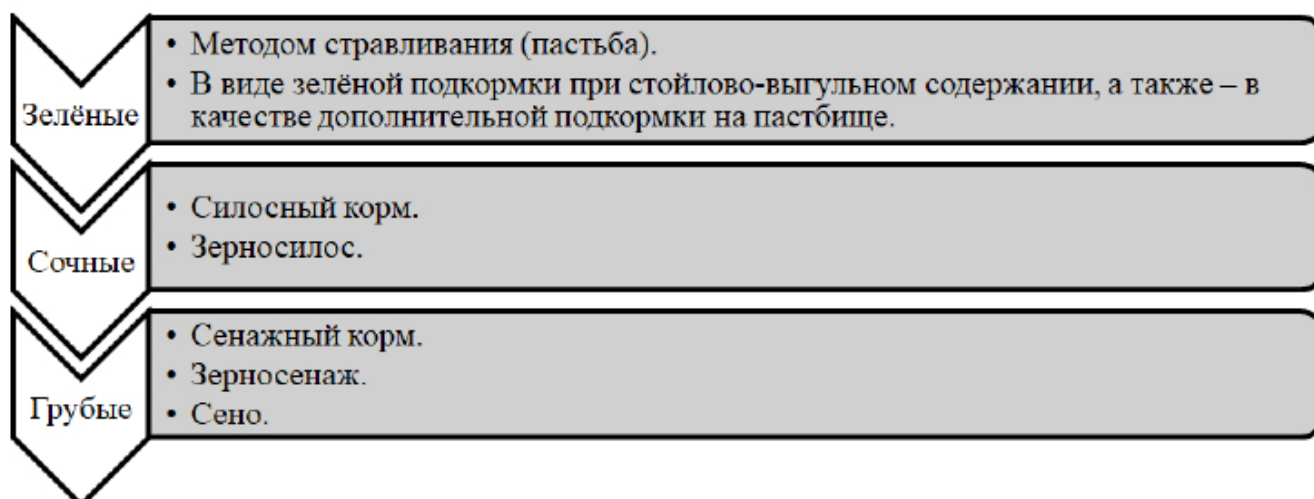


Рисунок 2 – Приоритетное использование смесей однолетних кормовых культур для кормления коров дойного стада

Среди важных преимущественных аспектов агрономического создания смесей однолетних кормовых культур необходимо рассмотреть возможности формирования высокоэффективных агросистем, при оптимизационном взаимодействии производства дешёвых растительных полнокомпонентных кормов собственного производства в условиях агрохозяйства и использовании таких видов кормов, как зерносилос (табл. 1). С производственно-технологической стороны необходимо отметить, что поливидовые смеси однолетних кормовых культур убирались в фазе молочно-восковой и восковой спелости бобов у бобовых культур (с присутствием в агроценозе достаточно большого количества растений с наличием в верхней части стебля поздних цветков), у овса – это фаза молочно-восковой, начала восковой спелости, когда происходит большое накопление питательных веществ растений, но процесс активной реутилизации (оттока питательных веществ из листьев и стеблей в репродуктивные органы) ещё не начался. Для мальвы курчавой оптимальный период уборки совпадает с образованием семян в нижней части растений и продолжающегося цветения – в верхней части стебля. Убираемые растения при этом хорошо силосуются и позволяют создавать корм с новыми показателями качества.

Таблица 1 – Основные производственно-экономические характеристики двух- и трёхкомпонентных разновидовых смесей однолетних кормовых культур (использовались данные [13, 15, 23] и новых собственных исследований)

Показатели	Горохо-овёс (30/70) вес.	Вико-овёс (20/80) вес.	Вико-овся- но-мальвовая (20/60/20) вес.	Вико-овся- но-мальвовая (23/60/17) вес.
Сухое вещество, %	31,0	30,0	31,0	33,0
Сырой протеин, г	43,8	42,7	45,5	52,5
Сырой жир, г	8,1	8,0	7,9	7,7
Сырая клетчатка, %	56,0	57,0	56,0	55,0
Каротин, мг	20,7	20,1	24,4	24,5
Обменной энергии*, мДж	11,7	11,6	12,3	12,0
Рентабельность, %	15,9	17,4	32,7	38,6

* В пересчёта на сухое вещество.

Из таблицы видно, что наибольшей привлекательностью с точки зрения кормовой ценности и экономической эффективности отличается зерносилос вико-овсяно-мальевой однолетней кормосмеси в весовом соотношении компонентов соответственно 20/60/17. Кроме этого, исследованиями было установлено, что производственное использование отмеченного зерносилоса является качественно-новым инструментом создания высокоэффективных агросистем производства сельскохозяйственной продукции (табл. 2).

Таблица 2 – Оценочные показатели молочной продуктивности коров изучаемых групп при использовании (23/60/17) вико-овсяно-мальевого зерносилоса (составлено по [23] и новым собственным исследованиям)

Анализируемые параметры	Группы животных дойного стада коров*	
	Опытная	Контрольная
Среднесуточный удой, кг	22,9±0,22	21,6±0,33
Содержание жира в молоке, %	3,69±0,12	3,67±0,10
Содержание белка в молоке, %	3,06±0,07	3,00±0,05
Затраты обменной энергии при получении 1 кг молока, мДж	9,55	9,71
Уровень рентабельности производства молока, %	19,26	14,83
* Для осуществления чистоты эксперимента (однофакторного опыта) и проверки гипотезы из сочных кормов использовались только два вида зерносилоса (влажность 70 %): вико-овсяный (контрольная группа коров) и вико-овсяно-мальевый (опытная группа коров)		

Анализ таблицы показывает, что опытная группа коров (n=10), получавшая отмеченный зерносилос в течение 2-х месяцев, при прочих одинаковых условиях (однофакторного эксперимента) выгодно отличается от контрольной группы животных (n=10), подобранных специально с одинаковым удоем и близкими показателями возраста, живой массы животных, времени и количества отёлов. Практически все приведенные показатели таблицы 2 у опытной группы выше, чем у контрольной. В особенности выделяется экономика инновационного зерносилоса для коров, где уровень рентабельности производства молока у опытной группы животных превышает контрольную на 4,43 процентных пункта и составляет 19,26 %.

Основными условиями высокой эффективности получения однолетних трёх-видовых кормосмесей служат следующие практические элементы прогрессивной агрономии (рис. 3).



Рисунок 3 – Ключевые позиции создания высокоэффективных агросистем при производстве разновидовых кормосмесей однолетних кормовых культур для кормления дойного стада коров (составлено при интерпретации [13, 15] и новых собственных исследований)

Из рисунка, в практическом понимании процесса создания высокоэффективных агросистем производства разновидовых однолетних кормосмесей для коров дойного стада, следует, что необходимо применять, по крайней мере, два следующих подхода прогрессивной агрономии: стандартизация и творческий подход, позволяющий грамотно использовать теоретические знания, практические умения и навыки агропроизводственников в зависимости от меняющихся агроклиматических и производственно-экономических условий в конкретном предприятии. В качестве примера стандартизации предлагается рассмотреть *таблицу 3*.

Таблица 3 – Практико-ориентированные подходы регламентации производственно-экономической деятельности крупнотоварного агрохозяйства при возделывании трёхвидовых смесей однолетних кормовых культур для кормления коров дойного стада

Ранневесенний посев	Раннелетний посев	Позднелетний посев
В составе полей севооборотов	На неудобьях и тяжёлых землях, позволяющих осуществлять полевые работы в поздние сроки	В качестве пожнивной, поукосной и повторной культуры севооборота
На выводных полях и прифермских землях (традиционное кормопроизводство)	На выводных полях и прифермских землях (особые случаи проведения посевов после сенокосной страды, позволяющие нарастить объёмы кормопроизводства на 7–10–20 %)	В качестве основной повторной культуры на занятых парах
При пересеве погибших озимых культур	Целевой посев для улучшения показателя технологичности сельскохозяйственного производства	Целевой посев для увеличения кормопродуктивности агрогодий

Ранневесенний посев	Раннелетний посев	Позднелетний посев
В качестве предшественника культур позднего срока высева: капусты поздней; при перезалужении сенокосов и пастбищ; при повторном использовании однолетки на корм	Целевой разновременной посев для создания системы зелёного конвейера на предприятии, используемого в различных приоритетах (рис. 2)	В качестве предстартового начала осенней посевной компании озимых агрокультур, позволяющего использовать дешёвые, высокобелковые растительные корма в позднесеннее время

Производственными исследованиями установлено, что все три отмеченные в таблице позиции (ранневесенний, раннелетний и позднелетний посева), позволяют добиваться значительного повышения эффективности животноводства, в среднем увеличивающего уровень его рентабельности на 2,5 процентных пункта [13]. При этом, анализ саморегуляторных возможностей кормосмеси [15] во взаимосвязи с управляющим воздействием адаптированных технологий возделывания таких агрофитоценозов [1, 3, 4, 13, 25] может быть наглядно представлен в виде следующего рисунка 4.

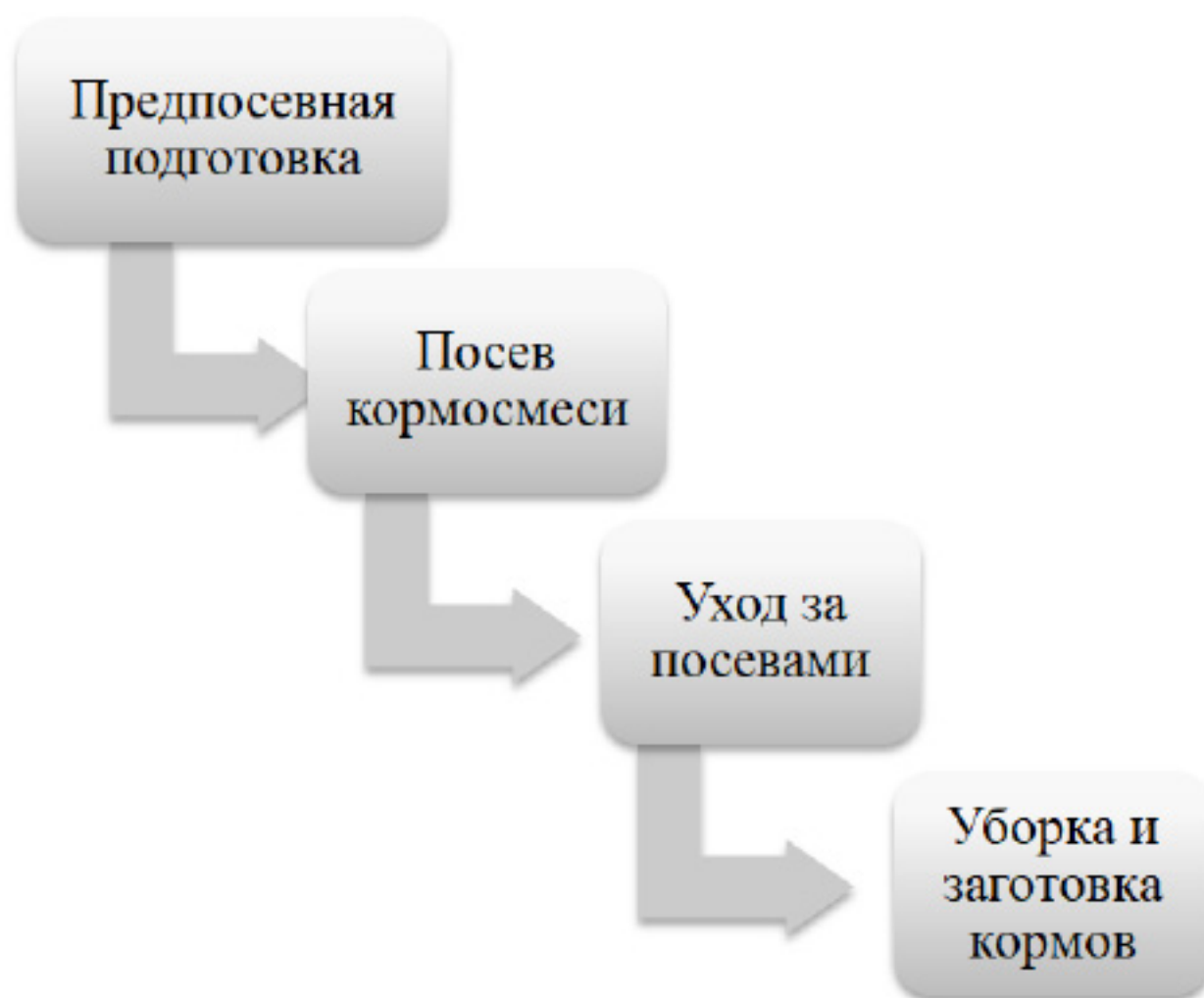


Рисунок 4 – Организационно-технологический процесс создания высокоэффективных агросистем при возделывании однолетней трёхвидовой вико-овсяно-мальвовой смеси кормовых культур

Среди основных организационно-управленческих звеньев, осуществления формирования высокоэффективной агросистемы выделяются: предварительное обучение персонала исполнителей, направленное на разъяснение целей и задач

по формированию высокоэффективных агросистем однолетних смесей кормовых культур, предпосевная подготовка техники (сельскохозяйственных машин и механизмов), предпосевная подготовка почвы (внесение удобрений, обработка почвы, в особенности направленная на увеличение скорости минерализации растительных остатков в почве, а также – органических и минеральных удобрений, на сохранение доступной растениям влаги в пахотном и нижележащих горизонтах почвы, на создание мелкорассыпчатой поверхности почвенного покрова, позволяющей осуществлять высококачественный посев), предпосевное смешивание весовых частей различных компонентов кормосмеси – вики, овса и мальвы курчаволистной, в качестве культур, наиболее чётко отвечающих требованиям рационов коров дойного стада; посев кормосмеси осуществляется не только с целью максимизации кормоотдачи сельскохозяйственных угодий (в ранневесенний период), но и с целью наилучшего обеспечения поголовья дойного стада коров качественными и дешёвыми кормами в различные временные рамки периода вегетации растений и периода лактации коров, а также – при заготовке консервированного корма из однолетней кормосмеси, используемого в зимне-стойловый период при двухступенчатой системе содержания животных, или в любое время года – при круглогодичной промышленной технологии молочно-товарного скотоводства; уход за посевами – представляет собой важную и ответственную задачу, характеризующуюся выполнением некорневых подкормок, а в условиях орошаемого земледелия – своевременным применением влагозарядкового полива (однократного при ранневесеннем способе возделывания и двукратного – при раннелетнем и, в особенности, при позднелетнем возделывании), либо полива методом дождевания – в зависимости от складывающихся агрометеорологических условий и величины эвапотранспирации посевов и потребности в дополнительной влаге; уборка и заготовка кормов должны быть увязаны со следующими несколькими позициями – это сроки начала уборки осуществляются в период активного цветения вики и вымётывании метёлки овса, при этом общие сроки уборки отдельных массивов кормосмеси должны укладываться в период образования массового количества незрелых (молочно-восковой спелости) бобов вики и семян мальвы курчавой, а для овса – в фазы молочно-восковой и восковой спелости (оптимальные фазы уборки), поэтому, заготовка кормов должна быть осуществлена в сжатые сроки, например, при заготовке зерносилоса для коров, его закладка может быть осуществлена одновременно двумя способами (прямое комбайнирование зелёной массы и, раздельное комбайнирование – при уборке подвяленной зелёной массы), позволяющими снизить себестоимость производимого силоса, значительно уменьшая транспортные расходы, в особенности на больших расстояниях. Время заготовки конкретной траншеи или силосной башни в оптимуме – 1 день, но не более 2–3-х дней.

Заключение. Таким образом, представленные исследования свидетельствуют о том, что использование инновационных управленческих технологий при создании высокоэффективных агросистем производства растениеводческой и скотоводческой продукции позволяет увеличить конкурентоспособность производства молока и применить на практике новую концепцию сельскохозяйственного производства.

Предложения производству. В качестве практического применения предлагается использовать разновидную трёхкомпонентную смесь однолетних кор-

мовых культур в виде вико-овсяно-мальвовых посевов с соотношением весового состава компонентов соответственно 23/60/17 при производстве зерносилоса для кормления коров дойного стада.

Список литературы:

1. Базылев, М. В. Инновационные управленческие технологии в современном сельскохозяйственном производстве / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Инновационная экономика, стратегический менеджмент и антикризисное управление в субъектах бизнеса : сб. статей I Международной научно-практической конференции (5 июня 2018 года, г. Орёл). – Орёл : ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2018. – С. 168–172.

2. Базылев, М. В. Повышение конкурентоспособности производства молока в условиях ЧПУП «Якимовичи-Агро» Калининковского района / М. В. Базылев, В. В. Линьков, О. В. Гончаренко // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. материалов XIV Международной научно-практической конференции. – Кн. 1. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – С. 43–44.

3. Базылев, М. В. Прогрессивный менеджмент в пограничных ситуациях / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // XIX (девятнадцатая) научная сессия преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов : сб. докладов XIX (девятнадцатой) научной сессии, Витебск, 22 апреля 2016 г. : в 3 ч. / Витебский филиал Международного университета «МИТСО» ; редкол.: А. Л. Дединкин (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – Ч. 3 : Экономика, логистика, менеджмент: тенденции и перспективы развития. Естественные науки в современном мире. Перспективы развития информационных технологий. – С. 20–24.

4. Вильвер, Д. С. Повышение эффективности молочного скотоводства за счёт оптимизации паратипических факторов : автореф. дис. ... докт. сельскохозяйственных наук / Д. С. Вильвер. – Оренбург, 2016. – 47 с.

5. Гончаренко, О. В. Экологические особенности производственной деятельности ЧПУП «Якимовичи-Агро» Калининковского района / О. В. Гончаренко; науч. рук.: М. В. Базылев, В. В. Линьков // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплекса – регионам : сб. научных трудов по результатам работы IV международной молодёжной научно-практической конференции. – Т. 3. Ч. 1. Биологические науки. – Вологда ; Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С. 23–28.

6. Догель, А. С. Многое зависит от условий содержания животных / А. С. Догель // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 21(56). – С. 57–61.

7. Заводчиков, Н. Д. Молочное скотоводство и кормопроизводство в Оренбургской области: состояние и направления развития / Н. Д. Заводчиков, Н. В. Спешилова, Д. А. Андриенко // Молочнохозяйственный вестник: электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2017. – № 4, IV кв. – С. 172–181.

8. Зенькова, Н. Н. Заготовим качественные корма. Ч. 1. Сено. Сенаж. Зерносе-наж / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микулёнок // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – № 12. – С. 32–35.

9. Кавардаков, В. Я. Принципы и структура формирования нормативной базы инновационно-технологического развития животноводства / В. Я. Кавардаков, И. А. Семенов // Вестник Донского ГАУ. – 2018. – № 2. Ч. 1. – С. 20–29.

10. Кавардаков, В. Я. Современное состояние и основные направления технологического развития молочного скотоводства Российской Федерации / В. Я. Кавардаков, И. А. Семенов // Молочнохозяйственный вестник : электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2018. – № 2, II кв. – С. 24–35.

11. Кудрин, А. Г. Рост и развитие тёлочек черно-пёстрой породы при разной пищевой активности в молочный период / А. Г. Кудрин, А. С. Абросимов // Молочнохозяйственный вестник: электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2018. – № 1, I кв. – С. 65–73.

12. Лёвкин, Е. А. Совершенствование отдельных внутриотраслевых кластерных образований в молочно-товарном скотоводстве / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 74–79.

13. Линьков, В. В. Введение в прогрессивную агрономию : монография / В. В. Линьков. – Riga (EU) Mauritius : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 167 с.

14. Линьков, В. В. Поэтапное совершенствование кормопроизводства в условиях крупнотоварного агропредприятия / В. В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник : электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2018. – №2, II кв. – С. 61–75.

15. Линьков, В. В. Функциональная синхронизация агропроизводства на примере смесей однолетних кормовых культур / В. В. Линьков // Вестник Курской ГСХА. – 2018. – № 7. – С. 44–50.

16. Мацукевич, В. Теоретические аспекты специализации сельскохозяйственного производства в современных экономических условиях / В. Мацукевич // Аграрная экономика. – 2014. – № 1. – С. 26–32.

17. Милосердов, В. В. Аграрная политика России – XX век : монография / В. В. Милосердов, К. В. Милосердов. – М., 2002. – 544 с.

18. Нечаев, В. И. Проблемы инновационного развития животноводства : монография / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова. – Краснодар: Атри, 2009. – 368 с.

19. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа. Республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 105 с.

20. Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров / Л. В. Романенко [и др.] // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2015. – № 4(40). – С. 72–77.

21. Пилецкий, И. В. Влияние содержания и раздоя первотёлок белорусской чёрно-пёстрой породы на их продуктивность / И. В. Пилецкий, Т. В. Миронюк // Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 23 мая 2017 г. – Смоленск : Смоленская ГСХА, 2017. – С. 378–384.

22. Поломошнов, П. А. Социокультурные и психологические предпосылки общества потребления / П. А. Поломошнов, Е. О. Горбенко // Вестник Донского ГАУ. – 2017. – № 4. Ч. 2. – С. 25–29.

23. Разумовский, Н. П. Зерносилос для коров / Н. П. Разумовский, В. В. Линьков // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – 2019. – Т. 55, Вып. 2. – С. 174–177.

24. Разумовский, Н. П. Зерносилос для коров : патент Республики Беларусь /

Н. П. Разумовский, В. В. Линьков // Официальный бюллетень: Изобретения. Полезные модели. Промышленные образцы. Технологии интегральных микросхем. – 2019. – № 4. – С. 53–54.

25. Разумовский, Н. П. Менеджмент кормления дойного стада / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущёв // Животноводство России. – 2017. – № 1. – С. 47–49.

26. Разумовский, Н. П. Становление рубцового пищеварения / Н. П. Разумовский, В. И. Смутнёв // Животноводство России. – 2017. – № 3. – С. 49–52.

27. Сердобинцев, Д. В. Методы выявления и формирования инновационных территориальных кластеров в молочнопродуктовом подкомплексе АПК Поволжья / Д. В. Сердобинцев, М. С. Юркова, Е. А. Алешина // Молочнохозяйственный вестник: электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2017. – № 3, III кв. – С. 212–228.

28. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практич. пособ. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 356 с.

29. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смутнёв [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 312 с.

30. Шляхтунов, В. И. Долголетнее использование коров – залог рентабельного производства молока / В. И. Шляхтунов // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2015. – № 8. – С. 75–80.

31. Dairy Cattle Breeding Effectiveness Analysis under the Conditions of Import Substitution / Y. A. Tokarev [ets.] // International Journal of environmental & science education. – 2016. – Vol. 11. – No 15. – Pp. 7576–7585.

32. Hunady, I. Potential of Legume-Cereal Intercropping for Increasing Yields and Yield Stability for Self-Sufficiency with Animal Fodder in Organic Farming / I. Hunady, M. Hochman // Czech J. Genet. Plant Breed. – 2014. – No 50. – Pp. 185–194.

33. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review / A. Luscher [ets.] // Grass Forage Sci. – 2014. – No 69. – Pp. 206–228.

34. Schingoethe, D. J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows / D. J. Schingoethe // Journal of Dairy Science. – 2017. – Vol. 100, No 12. – Pp. 10143–10150.

35. Staniak, M. Mixtures of Legumes with Cereals as Source of Feed for Animals / M. Staniak, J. Ksiezak, J. Bojarszczuk // Organic Agriculture Towards Sustainability. – 2014. – Ch. 6. – P. 123–145.

References:

1. Bazylev M.V., Lin'kov V.V., Lëvkin E.A. Innovative management technologies in modern agricultural production. Trudy 1 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnaya ekonomika, strategicheskii menedzhment i antikrizisnoye upravleniye v sub'yektakh biznesa» [Proc. of the 1-st Int. scientific and practical conference « Innovative economy, strategic management and crisis management in business entities»]. Oryol, Orlovskiy GAU Publ., 2018, pp. 168–172. (in Russian)

2. Bazylev M.V., Lin'kov V.V., Goncharenko O.V. Improving the competitiveness of milk production in the conditions of private enterprise «Yakymovychi-agro» Kalinkovichi district. Trudy XIV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Agrarnaya

наука – sel'skomu khozyaystvu» [Proc. of the XIV Int. scientific and practical conference «Agricultural science for agriculture»]. Barnaul: Altai GAU Publ., 2019, pp. 43-44. (in Russian)

3. Bazylev M. V., Lin'kov V.V., Lëvkin E. A. Progressive management in border situations. Trudy XIX (devyatnadsatoy)nauchnoy sessii prepodavateley, aspirantov, magistrantov, studentov [Proc. of the XIX (nineteenth) scientific session]. Vitebsk, 2016, pp. 20-24. (in Russian)

4. Vil'ver D.S., Povysheniye effektivnosti molochnog skotovodstva za schët optimizatsii paratipicheskikh faktorov. Doct.Diss.[Improving the efficiency of dairy cattle breeding by optimizing paratypical factors. Doct. Diss.]. Orenburg, 2016, 47 p.

5. Goncharenko O.V., Bazylev M.V., Lin'kov V.V. Ecological peculiarities of production activity of the company «Yakymovychi-agro» Kalinkovichi district. Trudy IV mezhdunarodnoy molodëzhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Molodyye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogokompleksa – regionam» [Proc. of the IV Int. youth scientific and practical conference «Young researchers of agro-industrial and forest complex to regions»]. Vologda, Vologda State Dairy Farming Academy-Publ., 2019, pp. 23-28. (in Russian)

6. Dogel' A. S., Much depends on conditions of keeping animals. Nashesel'skoye khozyaystvo [Our agriculture]. 2012, no.21 (56), pp. 57-61. (in Russian)

7. Zavodchikov N. D., Speshilova N. V., Andriyenko D. A. Dairy cattle breeding and fodder production in the Orenburg region: state and directions of development. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]. 2017, no.4, pp. 172-181. (in Russian)

8. Zen'kova N.N., Mikulënok V.G. Will be able to prepare quality food. Nashesel'skoye khozyaystvo. Veterinariya i zhivotnovodstvo [Our agriculture. Veterinary and animal husbandry], 2018, no.12, pp. 32-35. (in Russian)

9. Kavardakov V.YA., Semenenko I.A. The normative base principles and its structure of innovative and technological development in animal husbandry. Vestnik Donskogo GAU [DGAU Bulletin], 2018, no.2, pp. 20-29. (in Russian)

10. Kavardakov V.YA., Semenenko I.A. Current state and main directions for technological development of dairy cattle breeding in the Russian Federation. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]. 2018, no.2, pp. 24-35. (in Russian)

11. Kudrin A.G., Abrosimova A.S. Growth and development of black-and-white heifers at different food activity in the dairy period. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]. 2018, no.1, pp. 65-73. (in Russian)

12. Lëvkin E.A., Bazylev M.V., Lin'kov V.V. Improvement of separate intraindustrial cluster formations in dairy cattle breeding. Veterinarnyy zhurnal Belarusi [Veterinary journal of Belarus]. 2018, no.1, pp. 74-79. (in Russian)

13. Lin'kov V.V. Vvedeniye v progressivnyuyu agronomiyu [Introduction to progressive agronomy]. Riga, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 167 p.

14. Lin'kov V.V. Step-by-step improvement of fodder production at a large-scale agricultural enterprise. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]. 2018, no.2, pp. 61-75. (in Russian)

15. Lin'kov V.V. Functional synchronization of agricultural production on the example of mixtures of annual fodder crops. Vestnik Kurskoy GSKHA [Bulletin of Kursk state agricultural Academy]. 2018, no.2, pp. 44-50. (in Russian)

16. Matsukevich V. Theoretical aspects of agricultural specialization in modern economic conditions. Agrarnaya ekonomika [Agrarian economy]. 2014, no.1, pp. 26-32. (in Russian)

17. Miloserdov V.V., Miloserdov K.V. AgrarnayapolitikaRossii- XXvek [Agrarian policy of Russia-XX century]. Moscow, 2002. 544p.

18. Nechayev V.I., Artemova E.I. Problemyinnovatsionnogorazvitiya zhivotnovodstva [Problems of innovative development in animal husbandry]. Krasnodar, Atri-Publ., 2009. 368p.

19. Brylo I.V. Organizatsionno-tekhnologicheskietrebovaniya pri proizvodstve moloka na molochnykhkompleksakhpromyshlennogotipa. Respublikanskiy reglament [Organizational and technological requirements in the production of milk in dairy complexes of industrial type. Republican rules]. Minsk, 2014. 105p.

20. Romanenko L.V. Organization of high-grade feeding in highly productive cows. IzvestiyaSankt-PeterburgskogoGAU [Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU].2015, no.4(40), pp. 72–77. (in Russian)

21. Piletskiy I.V., Mironyuk T.V. Influence of the content and distribution in the first-born Belarusianblack-and-whitebreedontheirproductivity. TrudyMezhdunarodnoynauchno-prakticheskoykonferentsiim«Aktual'nyyeproblemy APK: vzglyadmolodykhissledovateley» [Proc. of the Int. Conf. «Actual problems of agriculture: the view of young researchers»]. Smolensk, 2017, pp. 378–384. (in Russian)

22. Polomoshnov P.A., Gorbenko E.O. Socio-cultural and psychological preconditions of consumer society. VestnikDonskogoGAU [Vestnik of Don State Agricultural University].2017, no.2, pp. 25–29. (in Russian)

23. Razumovskiy N.P., Lin'kov V.V. Grain-silo mixture for cows. Uchënyye zapiskiuc hrezhdeniyaobrazovaniya«Vitebskayaordena«ZnakPocheta» gosudarstvennayaakademiyaveterinarnoymeditsiny» : nauchno-prakticheskiiy zhurnal [Proc. of the educational institution «Vitebsk order» Badge of Honor «State Academy of Veterinary Medicine»: scientific and practical journal].2019. V.55. I. 2, pp. 174–177. (in Russian)

24. Razumovskiy N.P., Lin'kov V.V. Grain-silo mixture for cows: Patent of the Republic of Belarus. Ofitsial'nyybyulleten':Izobreteniya.Poleznyyemodeli. Promyshlennyyeobraztsy. Tekhnologiiintegral'nykhmikroskhem [Official Bulletin: Inventions. Utility model. Industrial design. Technologies of integrated circuits]. 2019, no.4, pp. 53–54. (in Russian)

25. Razumovskiy N.P., Khrushchëv A.A. Management of milking herd feeding. ZhivotnovodstvoRossii [Animal Husbandry of Russia].2017, no.1, pp. 47–49. (in Russian)

26. Razumovskiy N.P., Smunëv V.I. Formation of rumen digestion. ZhivotnovodstvoRossii [Animal Husbandry of Russia]. 2017, no.3, pp. 49–52. (in Russian)

27. Serdobintsev D.V., Yurkova M.S., Aleshina E.A. Methods of identification and formation in innovative territorial clusters at the dairy subcomplex of agriculture in the Volga region. Molochnokhozyaystvennyyvestnik [Dairy Bulletin]. 2017, no.3, pp. 212–228. (in Russian)

28. Yatusevich A.I. Teoreticheskoye i prakticheskoyeobespecheniyevysokoy produktivnostikorov [Theoretical and practical provision of high productive cows]. Vitebsk, VGAVM-Publ., 2015. 356p.

29. Smunëv V.I. Tekhnologicheskkiye i fiziologicheskkiyeaspektyvyrashchivaniya vysokoproduktivnykhkorov [Technological and physiological aspects of cultivation in highly productive cows]. Vitebsk, VGAVM-Publ., 2014. 312p.

30. Shlyakhtunov V.I. Long-term using cows is a pledge of profitable milk production. Nashesel'skoyekhozyaystvo.Veterinariya i zhivotnovodstvo [Our agriculture. Veterinary and animal husbandry]. 2015, no.8, pp. 75–80. (in Russian)

31. Tokarev Y.A. Dairy cattle breeding. The effective analysis under the conditions of

import substitution. International Journal of environmental & science education. 2016. Vol. 11, no. 15, pp. 7576–7585.

32. Hunady I., Hochman M. Potential of legume-cereal intercropping for increasing yields and yield stability for self-sufficiency with animal fodder in organic farming. Czech J. Genet. Plant Breed. 2014. no. 50, pp. 185–194.

33. Luscher A. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. Grass Forage Sci. 2014, no. 69, pp. 206–228.

34. D.J. Schingoethe. A 100-Year review: total mixed ration feeding of dairy cows. Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100, no. 12, pp. 10143–10150.

35. Staniak M., Ksiezak J., Bojarszczuk J. Mixtures of legumes with cereals as source of feed for animals. Organic Agriculture Towards Sustainability. 2014, no.6, pp. 123–145.

Production and economic approaches to growing mixtures of annual crops for feeding dairy cows

Lin'kov Vladimir Vladimirovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Department of Agribusiness

e-mail: linkovvitebsk@mail.ru

«Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine», Vitebsk, Republic of Belarus

Abstract. Long-term study (2009-2019) established the innovative direction for creating highly effective production of agricultural products for the first time when developing three-component annual crops forage mixture and receiving from them a grain-silo mixture for cows. Practical use of the presented feed mixture was optimized with the weight ratio of the components Vico-oat-mallow mixture (in the share 23/60/17) that allowed to produce a grain silo with new quality parameters. The efficiency of milk production reached the level of profitability (19.26 %) at the same time, that exceeded the same indicator in the control group of cows in industrial researches by 4.43 percentage points.

Keywords: industrial researches, annual agricultural crops, three-species mixtures, economic efficiency.

Особенности развития подкожных оводов крупного рогатого скота в районе Северного Казахстана

Окунев Александр Михайлович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, доцент

e-mail: okusana-89@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Аннотация. Подкожные оводы причиняют значительный ущерб скотоводству, который складывается из потерь молочной и мясной продуктивности, порчи кожаного сырья и снижения резистентности животных. Уменьшение поражённости скота гиподерматозом в Казахстане не позволяет говорить о полной ликвидации этого заболевания. Учитывая высокую плодовитость самок оводов и тот факт, что восстановление численности этих насекомых до исходного уровня ($ЭИ > 50\%$), происходит быстро, за 3–5 лет, необходимость дальнейшего проведения противооводовых мероприятий и повышения их эффективности очевидна. Это особенно актуально в современных условиях климатических изменений, а также сокращения количества особей этих паразитов в местах их обитания, так как эти факторы определяют сроки развития разных фаз и стадий паразитов. Изучение экологии подкожных оводов крупного рогатого скота проводили в 2016–18 гг. в районе Северо-Казахстанской области, который граничит на севере с Тюменской областью и на востоке – с Омской областью Российской Федерации. В результате исследований установлено, что видовой состав подкожных оводов крупного рогатого скота в этом районе представлен двумя видами: *H. bovis* (строка) и *H. lineatum* (пищеводник). При этом в общем количестве паразитов преобладают особи строки и составляют 97,4%, а особи пищеводника – 2,6%. Несмотря на систематические обработки животных в хозяйствах района, численность этих вредных насекомых продолжает угрожать благополучным хозяйствам в сопредельных районах Казахстана и Российской Федерации. Так, ЭИ на обследованных коровах в среднем составляет 8,2%, при ИИ 1,6 личинок на одном животном. На молодняке эти показатели равны 18,6% и 3,7 личинок соответственно. Под влиянием многолетних истребительных мероприятий и климатических изменений, которые привели к снижению численности подкожных оводов, фенологические даты прохождения разных фаз в цикле развития этих паразитов в настоящее время сдвинуты на более поздние сроки, в среднем на 10 дней. В этой связи оптимальными сроками проведения ранней химиотерапии скота против гиподерматоза является период с середины сентября до 15 ноября. Весеннее обследование и обработку молодняка крупного рогатого скота следует делать в третьей декаде апреля, коров – соответственно на декаду позже.

Ключевые слова: северный Казахстан, крупный рогатый скот, подкожные оводы, распространение, особенности экологии, сроки химиотерапии скота.

Гиподерматоз – хронически протекающее заболевание крупного рогатого скота, вызываемое подкожными оводами, личинки которых длительно, в течение 9 месяцев паразитируют в организме, травмируют жизненно важные органы, ткани и кожный покров животных, вызывая снижение молочной и мясной продуктивности. На крупном рогатом скоте в Казахстане паразитируют два вида подкожных оводов: обыкновенный подкожный овод (строка) *Hypoderma bovis* и южный подкожный овод (пищеводник) *Hypoderma lineatum*. Крупный рогатый скот является единственным их хозяином. Однако имеются сообщения о неполном развитии личинок оводов в организме зебу, буйволах, лошадях, овцах и козах. Известны также случаи заражения и человека [1, 2].

Ущерб скотоводству, причиняемый подкожными оводами в период паразитирования личинок оводов, складывается из потерь молочной и мясной продуктивности, порчи кожевенного сырья и снижения племенных качеств ремонтного молодняка. Так, за год от каждой поражённой личинками коровы недополучают 80-200 л молока (до 4,5% годового удоя), а от телёнка в среднем 13-18 кг мяса. Потери кожевенного сырья составляют до 8% поверхности всех поврежденных шкур, а при зачистке на мясокомбинатах поражённых оводами туш выбраковывается от 0,2 до 7 кг мяса (см. *рис. 1*). Кроме того, личинки вызывают подавление иммунной системы крупного рогатого скота, тем самым снижают его сопротивляемость к инфекционным заболеваниям. Для населения гиподерматоз опасен тем, что личинки оводов в процессе миграции в организме животного вырабатывают высокотоксичное вещество гиподерматоксин, который с мясом и молоком животных может попадать в пищу людям и оказывать неблагоприятное влияние на их здоровье [3, 4].

Для снижения уровня заболеваемости крупного рогатого скота гиподерматозом, как показывает зарубежная практика, необходимы систематические исследования по экологии оводов, так как при низкой численности этих насекомых и изменений климата возможны фенологические сдвиги в цикле их развития, которые влияют на эффективность противооводовых обработок. Подкожный овод способен долгое время держать численность своей популяции на низком уровне, но как только перестают с ним бороться, происходит его быстрое распространение [3, 5].

Снижение поражённости скота гиподерматозом не позволяет говорить о полной ликвидации этого заболевания в Казахстане. Поэтому необходим эффективный контроль за развитием подкожных оводов в разных природно-климатических зонах этой страны для корректировки сроков проведения противооводовых мероприятий.

Целью настоящих исследований стало изучение распространения подкожных оводов крупного рогатого скота в одном из районов Северо-Казахстанской области и определение сроков развития разных личиночных стадий для установления времени обработок мясного скота против оводов.

Материалы и методы исследований

Изучение биологии и экологии подкожных оводов крупного рогатого скота проводили в 2016–18 гг. в районе Магжана Жумабаева Северо-Казахстанской области, который граничит на севере с Тюменской областью и на востоке – с Омской областью Российской Федерации. Лабораторные исследования велись в районной ветеринарной станции и на базе Института биотехнологии и ветеринарной медицины ГАУ Северного Зауралья.

Для изучения распространения подкожных оводов в хозяйствах 22-х сельских

округов района было выборочно осмотрено 4366 голов крупного рогатого скота казахской белоголовой, симментальской и черно-пестрой пород разных половозрастных групп в течение периода подхода личинок под кожу животных. При этом определяли показатели экстенсивности (ЭИ – процент пораженных животных в стаде) и интенсивности инвазии (ИИ – среднее количество личинок на одном животном). С целью определения видового состава оводов было собрано с туш и шкур убитых животных на промышленных убойных пунктах района (с. Бесколь, с. Возвышенка и г. Булаево) 312 личинок III стадии и определено до вида по таблице К.Я.Грунина [1]. Фенологические особенности личинок подкожных оводов изучали путем исследования спинномозговых каналов и пищеводов, шкур и туш убойных животных, а также регулярных осмотров скота на фермах в период с сентября по июнь. Сроки лёта оводовых мух определяли путем визуальных наблюдений и обнаружения яиц на волосяном покрове конечностей животных непосредственно в местах выпаса, а также косвенным путем, по инвазированности телят, впервые выпущенных на пастбище в конце летнего сезона.

Результаты исследований и их обсуждение

Знание видового состава подкожных оводов и параметров их численности, а также особенностей экологии этих вредных насекомых дает возможность правильно спланировать проведение противооводовых мероприятий по времени, что повышает их эффективность. Это особенно актуально в современных условиях климатических изменений, а также сокращения количества особей этих паразитов в местах их обитания, так как эти факторы определяют сроки развития разных фаз и стадий паразитов [6].

В таблице 1 представлены данные по степени пораженности скота личинками оводов в хозяйствах района. Из неё видно, что ЭИ на обследованных коровах в среднем за три учетных года составила 8,2%, при ИИ 1,6 личинок на одном животном. На молодняке эти показатели были значительно выше: 18,6% и 3,7 личинок, соответственно.

Таблица 1 – Пораженность крупного рогатого скота личинками подкожных оводов в районе Северо-Казахстанской области (в среднем за 2016-18 гг.)

Возрастная группа животных	Обследовано животных	Поражено животных		Обнаружено личинок	
		голов	ЭИ, %	всего	ИИ, лич.
коровы	2911	238	8,2	381	1,6
молодняк	1455	271	18,6	103	3,7

С.А.Сомов, проводивший исследования в 80-х годах прошлого века, отмечал, что в степной зоне Казахстана, в том числе и на севере республики, пораженность скота гиподерматозом была высокой и составляла 20,2–29,8%, при ИИ – 4,8 лич. [7]. Примерно такие же данные по пораженности скота в Восточно-Казахстанской области приводил Г.И.Куничкин [8]. По данным наших исследований туш и шкур животных на Петропавловском мясокомбинате в начале 90-х годов пораженность скота гиподерматозом из разных хозяйств Северо-Казахстанской области колебалась от 0,8 до 35,3%, при ИИ – 1,3–13,8 личинок на голову [2]. С.Г. Алмуханов в 1999 году сообщал, что на северо-западе Казахстана зараженность крупного рогатого скота личинками гиподерм была около 100% [9].



Рисунок 1 – Желваки и личинки гиподерм на шкуре убитого животного.

То есть в настоящее время наблюдается некоторое снижение численности подкожных оводов в изучаемом регионе в среднем на 19,1%. Но такое положение, конечно, не может удовлетворить практику. Учитывая высокую плодовитость самок оводов и тот факт, что восстановление численности этих насекомых до исходного уровня (ЭИ > 50%) происходит быстро, за 3–5 лет, необходимость дальнейшего проведения противооводовых мероприятий и повышение их эффективности очевидна [3, 6]. Надо отметить также, что учет пораженности скота гиподерматозом проводился в тех хозяйствах, где животных, бывших на пастбище, подвергали ранней химиотерапии препаратами «Гиподектин-Н» и «Гиподектин (дермацин) инъекционный». Эффективность этих ларвицидов при гиподерматозе крупного рогатого скота, как показывает практика, выше 95% [3, 9, 10]. В тоже время, пораженность обследованных животных была больше 8,2%, что говорит о влиянии неучтенных факторов, снижающих терапевтическую активность применяемых противооводовых средств. Вполне возможно, это влияние связано со сроками проведения истребительных мероприятий без учета фенологических сдвигов в развитии подкожных оводов. Установить влияние пород скота на распространение оводов в условиях массовых обработок животных не представлялось возможным. Однако в период наблюдений нами были отмечены вспышки гиподерматоза среди чистопородных и завозных животных на фоне тлеющей инвазии у местного скота.

Таким образом, несмотря на систематические обработки животных в хозяйствах района, численность этих вредных насекомых продолжает угрожать благополучным хозяйствам как в сопредельных районах самого Казахстана, так и Российской Федерации.

Проведенный анализ собранных личинок показал, что в северном районе Казахстана видовой состав подкожных оводов представлен двумя видами: *H. bovis* (строка) и *H. lineatum* (пищеводник). В наших сборах личинок III стадии преобладали особи строки 97,4%, а количество пищеводника составило 2,6% (рис. 2). С.А. Сомов отмечал, что в степной зоне Казахстана пищеводник встречался очагово и

составлял в те годы 2–8% от общего количества оводов [7]. В тоже время В.З. Ямов сообщал, что численность популяции пищеводника в Курганской области, которая граничит с северным Казахстаном, составляла 15,6% [11]. Причина такой пульсации численности пищеводника и его очаговое распространение на границе своего ареала, по-видимому, и тогда и сейчас связана с повышенной чувствительностью вида к инсектицидам по сравнению со строкой. Хотя в этой зоне может сказываться и влияние климата, в частности, низкие суммы эффективных температур для развития куколок в мае и июне, так как пищеводник считается теплолюбивым видом [1, 12].



Рисунок 2 – Соотношение видов подкожных оводов (%) в районе северного Казахстана

При осмотре спинномозговых каналов убитых животных первые личинки 1-й стадии обнаруживались в них со второй половины ноября у молодых откормочных бычков, а последние – в конце апреля у коров. При осмотре пищеводов первые личинки были найдены в конце октября, последние – в конце февраля. Максимальное скопление личинок оводов, как в спинномозговых каналах, так и пищеводах наблюдалось в середине января.

Период от образования свища до выхода личинок на окукливание соответствует продолжительности развития личинок 2-й и 3-й стадии и длился от 41 до 86 суток в зависимости от климатических особенностей весеннего периода. В районе северного Казахстана подход личинок под кожу крупного рогатого скота начинался в конце февраля, а выпадение последних личинок на окукливание заканчивалось в июне. Максимальное скопление личинок под кожей спины у молодняка наблюдалось в конце апреля, у коров – в начале мая. Именно в этот период паразиты оказывают на животных наиболее выраженное патологическое действие, которое проявляется в виде клинических признаков и заметного снижения молочной и мясной продуктивности скота [3, 4].

Продолжительность фазы куколки строки колебалась по годам в широких пределах и зависела от температуры окружающей среды (35–49 суток). Наиболее быстро развивались куколки, образованные из личинок, выпавших в июне и медленнее – выпавших в более ранние сроки.

Наши трехлетние наблюдения в исследуемой зоне обитания подкожных оводов показали, что выплод мух строки здесь начинался в конце июня и продолжался до середины августа. Это время совпадало с нападением на скот других компонен-

тов гнуса. Максимальное количество оводовых мух отмечалось в июле. В это время в некоторых стадах коров и молодняка наблюдалось сильное беспокойство и защитная реакция животных в виде бегства от нападавших насекомых.

Сравнивая полученные данные по срокам развития подкожных оводов с сообщениями других авторов, проводивших наблюдения в северных районах Зауралья и Казахстана [6, 7, 11], можно констатировать, что фенологические даты прохождения разных фаз в цикле развития этих паразитов сдвинулись на более поздние сроки в среднем на 10 дней.

Продолжительность различных фаз и стадий развития подкожных оводов представлены в *таблице 2*. Опираясь на эти данные можно установить оптимальные сроки обработок животных против гиподерматоза. Так, раннюю химиотерапию скота следует проводить в период с середины сентября до 15 ноября. Весеннее обследование и обработку молодняка крупного рогатого скота против зрелых личинок надо делать в третьей декаде апреля, коров – соответственно на декаду позже.

Таблица 2 – Особенности экологии подкожных оводов в районе Магжана Жумабаев Северо-Казахстанской области

Группы животных	Сроки прохождения различных фаз и стадий развития оводов				
	лет оводов (фаза имаго)	миграция личинок I стадии	развитие II и III стадии личинок		фаза куколки
			подход к коже спины	выпадение на окукливание	
Молодняк	25.06 – 20.08	25.06 – 20.02	20.02. – 15.03.	15.05. – 10.06.	15.05.– 01.08
Коровы	тоже	25.06.– 30.02	30.02. – 25.03.	25.05. – 25.06.	25.05.–10.08.

Таким образом, несмотря на невысокую численность подкожных оводов и постоянные истребительные мероприятия, экологическая пластичность видов позволяет выживать части особей при всех отклонениях факторов внешней среды в их сезонных и годовых колебаниях.

Выводы

1. В районе Магжана Жумабаева Северо-Казахстанской области видовой состав подкожных оводов крупного рогатого скота представлен двумя видами: *H.bovis* (строка) и *H.lineatum* (пищеводник), при этом в общем количестве паразитов преобладают особи строки и составляют 97,4%, а особи пищеводника – 2,6%.

2. ЭИ на обследованных коровах в среднем составляет 8,2%, при ИИ 1,6 личинок на одном животном. На молодняке эти показатели равны 18,6% и 3,7 личинок, соответственно.

3. Под влиянием многолетних истребительных мероприятий и климатических изменений, которые привели к снижению численности подкожных оводов, фенологические даты прохождения разных фаз в цикле развития этих паразитов в настоящее время сдвинуты на более поздние сроки в среднем на 10 дней.

4. Оптимальными сроками проведения ранней химиотерапии скота против гиподерматоза является период с середины сентября до 15 ноября. Весеннее обследование и обработку молодняка крупного рогатого скота следует делать в третьей декаде апреля, коров – соответственно на декаду позже.

В заключение хочу выразить искреннюю благодарность ветеринарному врачу Якуниной Елене Игоревне за практическую помощь в проведении исследований.

Список литературы:

1. Грунин, К.Я. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Подкожные оводы/ К.Я. Грунин. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т.19. – Вып.4. – С. 185–213.
2. Ямов, В.З. К эпизоотологии гиподерматоза на Урале и в Сибири / В.З.Ямов, А.М.Окунев // Тезисы докладов III-ей Всесоюзной конференции по эпизоотологии. – Новосибирск, 1991. – С. 211–212.
3. Непоклонов, А.А. Борьба с подкожными оводами и профилактика гиподерматоза крупного рогатого скота в России и за рубежом / А.А. Непоклонов, И.А. Прохорова, Н.А. Маврин // Ветеринария Кубани. – 2011. – №5. – С. 3 – 8.
4. Окунев, А.М. Некоторые вопросы экономики при гиподерматозе крупного рогатого скота / А.М.Окунев // Сб. научн. трудов ВНИИВЭА. – 1994. – №36. С. 80–87.
5. Окунев, А.М. Опыт использования радиационной активации фосфорорганических инсектицидов при поздней химиотерапии гиподерматоза крупного рогатого скота / А.М. Окунев // Вестник ГАУ Северного Зауралья. – 2016. – № 1 (32). – С. 85-90.
6. Окунев, А.М. Экологические особенности мух подкожных оводов в условиях их низкой численности на Урале / А.М. Окунев // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1 (27). – С. 28 –29.
7. Сомов, С.А. Особенности экологии подкожных оводов в степной зоне Казахстана и сроки борьбы с ними / С.А.Сомов // Ветеринарная энтомология и арахнология. – М.: Колос, 1983. – С. 18–23.
8. Куничкин, Г.И. Опыт борьбы с гиподерматозом кр. рог. скота в Восточно-Казахстанской области / Г.И.Куничкин, А.М. Зелененький // Вопросы вет. паразитологии. – Алма-Ата, 1982. – С. 69–78.
9. Алмуханов, С.Г. Эффективность препаратов авермектинового ряда против экто- и эндопаразитов жвачных / С.Г. Алмуханов // Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Уральск, 1999. – 37 с.
10. Никонов, А.А. Сравнительная оценка ларвицидного действия антгельминтиков на личинок подкожного овода / А.А. Никонов, Л.А. Глазунова, Е.Н. Никонова // Сб.науч.трудов ВНИИВЭА, 2007. – №49. – С. 150–153.
11. Ямов, В.З. Видовой состав и распространение подкожных оводов в Зауралье / В.З. Ямов // Науч.-техн. бюл. ВНИИВЭА. – 1976. – Вып.7. – С. 9–18.
12. Mukhtar B. Hypodermosis of domestic and wild animals of Kazakhstan /B. Mukhtar, B. Omarkhan // Chinese J. Vet. Parasitol. – 2004. – vol. 12. – P. 80 – 81.

References:

1. Grunin K.Ya. Fauna SSSR. Nasekomyye dvukrylyye. Podkozhnyye ovody [Fauna of the USSR. Diptera. Subcutaneous gadflies]. Moscow-Leningrad, 1962, V. 19, I. 4, pp. 185-213.
2. Yamov V.Z. To epizootology of hypodermatosis in the Urals and Siberia. Tezisy dokladov III-ey Vsesoyuznoy konferentsii po epizootologii [Abstracts of the IIIrd all-Union conference on epizootology]. Novosibirsk, 1991, pp. 211 – 212.

- (In Russian).
3. Nepoklonov A.A. Subcutaneous gadflies control and cattle hypodermatosis prevention in Russia and abroad. Veterinariya Kubani [Veterinary science of Kuban], 2011, no. 5, pp. 3-8. (In Russian).
 4. Okunev A.M. Some economic issues arising out of cattle hypodermatosis. Sb. nauchn. trudov VNIIVEA [Collection of scientific papers of All-Russian research institute of veterinary entomology and arachnology], 1994, no.36, pp. 80 – 87. (In Russian).
 5. Okunev A.M. Experience in using radiation activating organophosphorus insecticides in late chemotherapy of bovine hypodermatosis. Vestnik GAU Severnogo Zaural'ya [Bulletin of The State Agrarian University of Northern Trans-Urals], 2016, no.1 (32), pp. 85-90. (In Russian).
 6. Okunev A.M. Ecological characteristics of subcutaneous flies in the conditions of their low number in the Urals. Vestnik altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai state agrarian University], 2007, no.1 (27), pp. 28 –29. (In Russian).
 7. Somov S.A. Features of subcutaneous gadflies ecology in the steppe zone of Kazakhstan and timeframes of controlling them. Veterinarnaya entomologiya i arakhnologiya [Veterinary entomology and arachnology], Moscow, Kolos Publ., 1983, pp. 18 – 23. (In Russian).
 8. Kunichkin G.I. Experience in controlling cattle hypodermatosis in the East Kazakhstan region. Voprosy vet. parazitologii [Issues of veterinary parasitology], Alma-Ata, 1982, pp.69 – 78. (In Russian).
 9. Almukhanov S. G. Effektivnost' preparatov avermektinovogo ryada protiv ekto- i endoparazitov zhvachnykh. Avtoref. Kand. Diss. [Efficiency of avermectin preparations against ecto-and endoparasites of ruminants Abstract Cand. Diss.], Ural'sk, 1999, 37 p.
 10. Nikonov A.A. Comparative assessment of larvicidal action of antihelminthics on subcutaneous gadfly larvae. Sb. nauchn. trudov VNIIVEA [Collection of scientific papers of All-Russian research institute of veterinary entomology and arachnology], 2007, no. 49, pp. 150 – 153. (In Russian).
 11. Yamov V.Z. Species composition and distribution of subcutaneous gadflies in the Trans-Urals. Nauch.-tekhn.byul. VNIIVEA [Scientific and technical bulletin of All-Russian research institute of veterinary entomology and arachnology], 1976, I.7, pp. 9 – 18. (In Russian).
 12. Mukhtar B. Hypodermatosis of domestic and wild animals of Kazakhstan Chinese J. Vet. Parasitol., 2004, Vol. 12, pp. 80 – 81.

The specific features of subcutaneous gadflies development in cattle in Northern Kazakhstan

Okunev Alexandr Mikhaylovich, Candidate of Science (Veterinary), senior researcher, associate professor

e-mail: okusana-89@rambler.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The State Agrarian University of Northern Trans-Urals»

Abstract. Subcutaneous gadflies cause significant damage to cattle breeding, which consists in milk and meat productivity losses, raw hides spoilage and decrease in animal resistance. Reduction in livestock hypodermatosis in Kazakhstan does not imply the complete elimination of this disease. Considering high fertility of female gadflies and the fact that restoring the number of these insects to the initial level ($EI > 50\%$), is fast, and takes 3 to 5 years, the need for further anti-gadflies measures and increasing their effectiveness is obvious. It is particularly relevant in modern conditions of climate change and reduction in the number of these parasites in their habitats, as these factors determine the time of different phases and stages of parasites development. The study of subcutaneous gadflies ecology in cattle was carried out in 2016-18 in the North Kazakhstan region, which borders with the Tyumen region in the north and with the Omsk region in the East of the Russian Federation. As a result of the researches it has been established that the subcutaneous gadflies species composition in cattle in this district is represented by two species: *Hypoderma bovis* and *Hypoderma lineatum*, while the total number of parasites is dominated by *Hypoderma bovis* specimens and amount to 97.4%, while *Hypoderma lineatum* specimens represent 2.6%. Despite the systematic treatment of animals on the farms of the district, the number of these harmful insects continues to threaten prosperous farms in the neighboring regions of Kazakhstan and the Russian Federation. So, the extensiveness of invasion in the surveyed cows on average is 8.2%, with invasion intensity of 1.6 larvae per animal. In young cattle these indices are 18.6% and 3.7 larvae per animal, respectively. Under the influence of long-term elimination measures and climate change, which led to a decrease in the number of subcutaneous gadflies, phenological dates of passing different phases in the cycle of development by these parasites have been shifted to a later date by 10 days on average. In this regard, the optimal period of early cattle chemotherapy against hypodermatosis is from mid-September to mid-November. Spring inspection and decontamination of young cattle should be done in late April, and the same procedures in cows should be carried out 10 days later, respectively.

Keywords: Northern Kazakhstan, cattle, subcutaneous gadflies, distribution, ecology features, cattle chemotherapy timeframes.

УДК 636.37/.38.085

Физиологические особенности использования экструдированного зерна при высококонцентратном типе кормления молодняка овец

Погосян Давид Гарегинович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой переработки сельскохозяйственной продукции
e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru

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

Аннотация. В статье представлены результаты физиологических исследований по влиянию разного содержания экструдированного зерна в комбикормах баранчиков цыгайской породы при интенсивном откорме на рационах с высоким уровнем концентратов. Наиболее оптимальным при высококонцентратном откорме считается использование в комбикормах 30% экструдированного зерна, которое позволяет синхронно снизить распадаемость сухих веществ и сырого протеина в рубце, улучшить обмен и переваримость веществ в организме животных, что способствует увеличению интенсивности роста молодняка на 7%.

Ключевые слова: экструдирование, зерно, откорм, баранчики, среднесуточный прирост, живая масса, переваримость, распадаемость протеина.

Введение

В настоящее время существует проблема с обеспечением населения бараниной и в соответствии с отраслевой целевой программой развития овцеводства и козоводства в РФ к 2020 году одним из резервов выполнения индикаторов программы является: применение технологических приемов, позволяющих проводить ранний и сверхранний отъем молодняка с его последующим интенсивным откормом. При этом особое внимание необходимо уделять вопросам связанных с организацией полноценного питания молодняка животных при раннем откорме, которое должно быть интенсивным и базироваться на максимальном потреблении высококачественных концентрированных кормов.

По данным ряда ученых установлено, что постепенная адаптация к высокому потреблению концентрированных кормов не оказывает отрицательного влияния и позволяет существенно увеличить мясную продуктивность скота на откорме (Харитонов Е.Л., 2011, 2017; Галочкина В.П., 2013; Коростелев В.Л., 2007; Mendel G., 1987; Ruppe D.M., 1984; Greenwood P.L. et al., 2002). Поэтому разработка интенсивных, физиологически обоснованных способов откорма скота является актуальным и перспективным направлением, позволяющим максимально реализовать генетический потенциал организма растущих животных.

Методика исследований. Физиологический эксперимент проводился в условиях вивария Пензенского ГАУ на баранчиках цыгайской породы с 3 до 8-и месяцев. Для проведения эксперимента по принципу пар-аналогов было сформировано 3 группы животных по 5 голов в каждой группе. Животные первой опытной группы получали высококонцентратный рацион на основе комбикорма (без экструзии зерна) и разнотравного сена. Особенностью кормления баранчиков второй группы явилось то, что в состав потребляемого комбикорма включали 30% зерна пшеницы, голозерного овса и ячменя в экструдированном виде; в третьей группе – комбикорм с долей экструдированного зерна – 60% (табл. 1).

Таблица 1 – Схема проведения эксперимента

Группа коров	Кол-во голов	Особенности кормления	Исследуемые показатели
I (контрольная)	5	Высококонцентратный рацион: комбикорм (без экструзии зерна) + сено	1. Среднесуточный прирост живой массы 2. Поедаемость кормов
II	5	Высококонцентратный рацион: комбикорм с долей экструдированного зерна 30% + сено	3. Биохимические показатели крови 4. Распадаемость протеина и сухих веществ в рубце
III	5	Высококонцентратный рацион: комбикорм с долей экструдированного зерна 60% + сено	5. Переваримость питательных веществ

Экструдирование зерна проводили в условиях ООО «Планета здоровья 58» Пензенской области, г. Пенза, на промышленном экструдере марки ПЭ-КМЗ-2М с производительностью 500 кг/ч.

Раздача комбикормов и сена проводилась в групповые кормушки, при этом в отличие от традиционного откорма животные после адаптационного периода выбирали без ограничений определённый уровень потребления кормов. С первого дня опыта ягнят постепенно приучали к потреблению концентратов вволю, путём 4-х-кратной раздачи комбикорма, начиная с 200 г в сутки и до максимально воз-

возможного потребления (1,5 кг) с применением 2-кратной раздачи. При кормлении «вволю» приученные ягнята предпочитательнее потребляли концентраты по сравнению с сеном, что сопровождалось увеличением их уровня в структуре питательности рационов от 80 до 88%. В адаптационный период (в первые 30 дней опыта) с целью максимального потребления комбикорма для улучшения вкусовых качеств в его состав включали сухое молоко, рыбную муку, льняной жмых, подсолнечный шрот, дерть зерна, пищевых молочных ароматизаторов, премиксы, подсолнечное масло. При этом используемые комбикорма отличались высокой питательностью: в 1 кг содержалось 10,8 мДж обменной энергии и 194 г сырого протеина. По мере роста животных, в заключительный период откорма, содержание сырого протеина в комбикормах снижали постепенно до 16%.

С учётом возраста баранчиков осуществляли корректировку рационов. Суточный рацион ягнят в середине опыта в возрасте 5-6 месяцев по фактическому потреблению, установленному в балансовом опыте, включал в среднем 1170 г комбикорма и 320 г разнотравного сена.

Поедаемость и переваримость кормов определяли по мере роста животных в трёх балансовых опытах. При этом из каждой группы в балансовые клетки помещали индивидуально по две головы баранчиков, средних по живой массе в своей группе, и два раза в сутки определяли массу заданных кормов и их остатков, в которых определяли основные питательные вещества по общепринятым методикам. Распадаемость в рубце сырого протеина и сухих веществ изучаемых кормов определяли методом «in sacco» в собственной модификации выполненной впервые, согласно которому сразу после убоя у животных извлекали желудок, из которого отсекали рубец. Предварительно подготовленные образцы кормов в мешочках опускали в рубец, который помещали в термостат при температуре 38-40°C. Мешочки инкубировали в рубце в течение 6 часов. В кормах до и после инкубации определяли содержание сырого протеина по методу Къельдаля [4].

Степень защиты (СЗ) протеина кормов рассчитывали по уравнению:

$$СЗ = (1 - P_{об} / P_{конт.}) \times 100,$$

где $P_{об.}$, $P_{конт.}$ – соответственно процент распада СП обработанных кормов и нативных (контрольных) кормов [2].

В крови определяли биохимические показатели [3]. Контроль живой массы осуществляли путём индивидуального взвешивания ягнят на электронных весах через каждые 30 дней.

Результаты исследований. При изучении динамики роста было выявлено, что высокие показатели роста живой массы на протяжении всего эксперимента, имели баранчики первой группы в возрасте от 3 до 4 месяцев (табл. 2). При этом прирост живой массы ягнят в среднем за сутки по группам находился в диапазоне от 236 до 342 г. В возрасте от 4 до 5 месяцев сохранились высокие показатели среднесуточного прироста массы тела молодняка, которые были на уровне 216–343 г в сутки.

В возрасте от 5 до 8 месяцев отмечалось постепенное снижение скорости роста животных. За весь период откорма среднесуточный прирост живой массы молодняка в среднем составил от 209 до 295 г. Согласно литературным данным, полученные в наших исследованиях результаты по динамике роста ягнят цыгайской породы оказались в 1,5-2 раза выше в сравнении с нагулом [8]. При этом живой вес баранчиков в конце откорма в наших опытах составил от 54,6 кг в 3-й группе до 67,7 кг во 2-й группе.

Применение разных дозировок экструдированного зерна приводило к неодно-

значному влиянию на мясную продуктивность ягнят на откорме. Лучшие результаты были получены во 2-й группе, где использовался комбикорм с включением 30% экструдированного зерна. Увеличение доли экструдированного зерна до 60% приводило к обратному эффекту, в результате которого интенсивность роста ягнят становилось ниже, чем в контрольной группе, где использовалось необработанное зерно. При этом в конце откорма среднесуточный прирост живой массы баранчиков 2-й группы был выше, чем в контроле и в 3-й опытной группе на 7 и 31%.

Лучшие результаты по конверсии корма в целом были получены во 2-й группе, при использовании в комбикормах 30% экструдированного зерна, о чём свидетельствуют наименьшие энергетические затраты кормов на рост тканей растущих животных (5,5 ЭКЕ).

Таблица 2 – Динамика роста баранчиков за время опыта

Показатель	Группа		
	1	2	3
Живая масса, кг в возрасте 3 месяца	22,84±1,44	23,52±1,57	23,22±1,39
в возрасте 4 месяца среднесуточный прирост, г	32,64±1,23 327±27*	33,80±1,55 342±20**	30,3±1,76 236±23
в возрасте 5 месяцев среднесуточный прирост, г	42,09±1,03* 314±19**	44,08±1,17** 343±21**	36,77±1,47 216±25
в возрасте 6 месяцев среднесуточный прирост, г	48,39±1,68* 210±27	51,17±1,37** 236±20	43,37±1,77 219±21
в возрасте 7 месяцев среднесуточный прирост, г	56,38±2,11* 273±30	59,86±1,93** 290±27	50,46±1,93 237±29
в возрасте 8 месяцев в % к контролю среднесуточный прирост, г	64,18±2,29** 100 253±25**	67,72±1,79** x 105,5 262±22**	54,56±1,46 85 137±28
За весь период откорма: абсолютный прирост, кг среднесуточный прирост, г в % к контролю затраты корма на 1 кг прироста живой массы, ЭКЕ	41,34±1,67** 275,6±24* 100 5,98	44,20±1,52** x 295±22** 107,0 5,62	31,34±1,68 208,9±25 76 7,0
Примечание: * – P<0,05, ** – P<0,01 к 3-й группе; x – P<0,1 - к 1-й группе.			

Для физиологического обоснования оптимального уровня ввода экструдированного зерна в рацион жвачных животных, особенно на фоне высококонцентратного типа кормления необходимо иметь сведения об эффективности использования питательных веществ обработанных кормов в пищеварительном тракте животных. Экструзия является одним из способов обработки зерна злаковых и зернобобовых культур, как грануляция, микронизация и др. Бытует мнение, что зерно, обработанное методом экструзии, не эффективно в кормлении жвачных. Это связано с тем, что крахмал из зернофуража сбраживается амилолитической микрофлорой рубца до молочной кислоты, а продукты расщепления крахмала декстрины и моносахара в процессе экструзии сбраживаются ещё интенсивнее. Поэтому американцы и европейцы не пошли по этому пути, остановившись на гранулированных комбикормах-концентратах и плющеном зерне [6].

Положительным аспектом экструдирования зерна является проявление тепловой денатурации белка, в результате которой протеин становится малодоступным

для протеолитических ферментов микроорганизмов рубца, что соответственно снижает его распад. При этом нельзя рассматривать процессы распада протеина и крахмала в отрыве друг от друга. Это два взаимосвязанных показателя, от структуры которых зависят ферментативные и синтетические процессы в рубце, оказывающие влияние на обмен веществ в организме животных. В наших исследованиях было установлено, что экструдирование приводит к существенному снижению распадаемости протеина (РП) пшеницы, голозёрных сортов ячменя и овса с 84-89 до 70-71%, что позволяет обеспечить высокую степень защиты (СЗ) протеина от разрушения в рубце на уровне 37-43% (табл. 3).

Таблица 3 – Распадаемость в рубце овец и степень «защиты» сырого протеина кормов при экструдировании

Корм	СП, г/кг	Распадаемость в рубце, %		СЗ, %
		сухого вещества	сырого протеина	
Ячмень голозёрный	142	83,8±0,9	81,1±3,0	37,6
Ячмень голозёрный экструдированный	-	69,7±0,8	50,6±3,8	
Пшеница	121	86,1±1,1	80,4±1,7	37,2
Пшеница экструдированная	-	71,0±0,9	50,5±2,3	
Овёс голозёрный	119	88,8±1,0	83,3±2,9	42,9
Овёс голозёрный экструдированный	-	70,2±1,2	47,6±2,9	
Комбикорм	161	85,6±0,9	80,1±2,9	10,7
Комбикорм с долей экструдированного зерна 30%	161	74,0±1,0	71,6±1,8	
Комбикорм с долей экструдированного зерна 60%	161	67,3±1,1	58,0±1,1	27,6

Примечание: СП – сырой протеин; СЗ – степень защиты сырого протеина.

Включение в комбикорма 30 и 60% экструдированного зерна приводило к снижению РП изучаемых комбикормов с 80 до 72 и 58%. При снижении РП в рубце, как правило, уменьшается образование аммиака, что в свою очередь сопровождается снижением концентрации мочевины в крови. В наших исследованиях на фоне высококонцентратных рационов у животных 2-й группы отмечалась тенденция к снижению мочевины в крови на 11,2% по сравнению с контролем. Однако у молодняка 3-й группы наоборот происходило достоверное увеличение мочевины на 13,5% (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	64,1±0,77	65,21±1,01	62,27±1,64
Мочевина, ммоль/л	2,28±0,18	2,03±0,16	3,71±0,19**
Глюкоза, ммоль/л	3,03±0,15	3,21±0,11*	3,44±0,03*

Примечание: * - P<0,05 – к 1-й группе; ** - P<0,01 – к 1-й и 2-й группе.

Следовательно, потребление 60% обработанных кормов считается чрезмерным, что приводит к уменьшению уровня синтеза микробного протеина в рубце за счёт нехватки доступной энергии, необходимой для активной жизнедеятельности рубцовых микроорганизмов. Такой процесс происходит на фоне высококонцентратного кормления, возможно, в результате асинхронного распада защищённого

протеина и крахмала обработанных кормов. При этом, несмотря на не высокий уровень ферментации веществ в рубце при потреблении высокого уровня экструдированных кормов, выделившийся аммиак становится менее востребованным сырьём для образования белка микробного происхождения.

Распадаемость протеина кормов тесно связана с распадаемостью сухих веществ в рубце (РСВ). При экструдировании параллельно со снижением РП происходит и снижение РСВ. Это обусловлено тем, что в зерне злаковых культур отмечается высокое содержание крахмала, поэтому экструдирование изменяет структуру крахмала, приводит к декстринизации, что влияет на уровень ферментативных процессов в преджелудках. Однако уровень и скорость снижения данных компонентов у обработанных кормов осуществляется по-разному. Распадаемость крахмала нативных кормов в рубце зависит от вида корма. Например, крахмал пшеницы и ячменя по сравнению с крахмалом кукурузы отличается высокой скоростью распада, что составляет 8,2%/ч [7]. Поэтому крахмал большинства зерновых на 65–80% расщепляется в рубце под действием ферментов амилолитических микроорганизмов. При экструдировании отмечалось снижение распадаемости сухих веществ фуражного зерна на 14,1–18,6%.

Необходимо отметить, что для обеспечения максимального роста бактерий, усвоение энергии и протеина микроорганизмами в рубце должно происходить по возможности одновременно с одинаковой скоростью, или синхронно [6]. Условно о синхронности процессов распада в рубце можно судить по отношению между РСВ и РП. Установлено, что более синхронно происходил распад сухих веществ (следовательно, и крахмала) и протеина при инкубации комбикорма с добавлением 30% зерна в экструдированном виде, при котором отношение между РСВ и РП составило 1:1,02. Менее синхронно происходил распад питательных веществ комбикорма, приготовленного на основе нативных кормов. При этом уровень РСВ был несколько выше, чем РП (отношение 1:1,07). Синхронность отсутствовала при инкубации комбикорма с включением 60% экструдированного зерна, где РСВ превышал РП (отношение 1:1,16) на 9,3%.

В раннее проведенных исследованиях на оперированных бычках было установлено, что при скармливании барогидротермически обработанного зерна происходит снижение амилолитической активности рубцового содержимого. При этом отмечалось увеличение концентрации глюкозы в крови. Выявленные изменения позволили нам предположить, что тепловая обработка зерна приводит не только к снижению РП, но и «защищает» крахмал от избыточного распада в рубце животных. Это сопровождается увеличением потока крахмала в кишечник, который хорошо гидролизует и увеличивает поступление глюкозы в кровь. Аналогичные результаты были получены в опыте на баранах при изучении биохимических показателей крови, где также было отмечено увеличение концентрации глюкозы в крови животных 2-й и 3-й групп, получавших экструдированные корма на 5,9 и 13,5% по сравнению с контролем (табл. 4). Возможно, недостаток в крови доступных для обменных процессов незаменимых аминокислот микробного происхождения за счёт умеренного синтеза микробного протеина на фоне скармливания избыточного количества экструдированных кормов даже при достаточно высоком содержании глюкозы не приводит к увеличению биосинтеза белков организма.

Согласно традиционным представлениям, повышенное транзитное поступление в кишечник крахмала и его активное переваривание в кишечнике – это более рациональный путь использования легкоферментируемых углеводов на энергетиче-

ческие нужды организма у жвачных животных, по сравнению с интенсивным распадом в рубце с образованием избыточного количества ЛЖК. Высокий уровень глюкозы в крови повышает секрецию инсулина, который стимулирует процессы синтеза жира и белка в организме животных. При использовании термически обработанных кормов нередко наблюдается тенденция к повышению концентрации общего белка и глюкозы в сыворотке крови. Такие изменения наблюдаются у бычков старше годовалого возраста при высококонцентратном кормлении, так как основным источником энергии у взрослых животных служит глюкоза крови. Процессы пищеварения у молодняка жвачных отличаются от взрослых животных тем, что их организм приспособлен к выработке энергии из ЛЖК, которые в большей степени образуются при активизации процессов микробной ферментации в преджелудках [1; 10].

Эффективность использования питательных веществ рациона зависит от показателей их переваримости в пищеварительном тракте животных. Согласно литературным данным, использование экструдированных кормов приводит к повышению переваримости питательных веществ в кишечнике, что в целом повышает использование протеина и углеводов в организме животных на образование продукции [5; 9]. Полученные результаты балансовых опытов (табл. 5) свидетельствуют о том, что животные при высококонцентратном типе кормления хорошо переваривали питательные вещества рациона. Тем не менее, более высокие показатели общей переваримости были выявлены у баранчиков 2-й группы. При этом переваримость сухих веществ рациона у данных животных была на 1,7 и 4,2% выше по сравнению с контролем и 3-й группой. Увеличение общей переваримости сухих веществ происходило в основном за счёт активного переваривания белка животными 2-й группы на 1,6–3%.

Таблица 5 – Показатели переваримости протеина и сухих веществ, %

Показатели	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество	74,12±0,44*	75,79±0,49*	71,59±0,63
Сырой протеин	70,53±0,89	72,11±0,77**	69,11±0,99
Примечание: * - P<0,05 – к 3-й группе; ** - P<0,1 – к 1 и 3-й группе.			

Таким образом, включение в высококонцентратные рационы ягнят комбикормов с содержанием 30% экструдированного зерна является физиологически обоснованной нормой, позволяющей повысить интенсивность роста молодняка на откорме.

Список литературы:

1. Агафонова, А.В. Направленность метаболизма пировиноградной кислоты, азотистый обмен и продуктивность бычков, выращиваемых на мясо, при различных условиях питания: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.В. Агафонова. – Боровск, 2014. – 26 с.
2. Повышения эффективности высококонцентрированных белковых кормов путем применения защищающих агентов, снижающих распадаемость протеина в рубце / Н.В. Грудина, В.И. Луховицкий, Н.С. Алексахин, Б.Д. Кальницкий // Доклады РАСХН. 2005. – № 2. – С. 33-35.
3. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное пособие / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, Н.В. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
4. Методы исследований питания сельскохозяйственных животных / под ред. Б.Д. Кальницкого. – Боровск: ВНИИФБиП, 1998. – 405 с.
5. Погосян, Д.Г. Использование защищённого протеина в кормлении крупного рогатого скота: монография / Д.Г. Погосян. – Пенза, 2011. – 142 с.
6. Рекомендации по эффективности использования экструдированных комбикормов-концентратов в молочном животноводстве // Агровестник. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/rekomendatsii-po-effektivnostiispolzovaniya-ekstrudirovannykh-kombikormov-kontsentratov-v-molochnomzhivotnovodstve.html>.
7. Харитонов, Е.Л. Повышение протеиновой питательности кормов для молочных коров: методические положения / Е.Л. Харитонов, Д.Г. Погосян. – Боровск, 2011. – 63 с.
8. Шкилёв, П.Н. Рациональное использование биологического потенциала пород овец отечественной селекции: автореферат дис. ... д. с.-х. наук / П.Н. Шкилев. – Оренбург, 2011. – 47 с.
9. Solonas, E. Effect of extruding the cereal and/ or the legume protein supplement of a compound feed on in vitro ruminal nutrient digestion and nitrogen metabolism / E. Solonas, C. Castrillo, S. Calsamiglia // J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr. – 2007. 91. – N. 5-6. – S. 269-277.
10. Mendel, G. Lammermastmit Wintergerste-Ganzpffanzensilage / G. Mendel, M. Burgkart, R. Sattes e.t.c. // Der Banerische Schahalter. 1987. – Bd. II.-N3 –S.73-75.

References:

1. Agafonova A.V. Napravlennost' metabolizma pirovinogradnoy kisloty, azotistyy obmen i produktivnost' bychkov, vyrashchivayemykh na myaso, pri razlichnykh usloviyakh pitaniya. Avtoreferat Kand Diss. [The direction of pyruvic acid metabolism, nitrogenous metabolism and productivity of steers raised for meat under different feeding conditions. Abstract. Cand Diss.], Borovsk, 2014, 26 p.
2. Grudina N.V. Improving the efficiency of highly concentrated protein feeds by using protective agents that reduce protein disintegration in the rumen. Doklady RASKHN [Reports of Russian Academy of Agricultural Science], 2005, no. 2, pp. 33-35. (In Russian).
3. Kondrakhin I.P. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarии: spravochnoye posobiye [Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine: reference

manual], Moscow, Agropromizdat Publ., 1985, 287 p.

4. Metody issledovaniy pitaniya sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh [Research methods of farm animal nutrition], Borovsk, 1998, 405 p.

5. Pogosyan D.G. Ispol'zovaniye zashchishchyonnogo proteina v kormlenii krupnogo rogatogo skota: monografiya [The use of protected protein in cattle feeding: monograph], Penza, 2011, 142 p.

6. Rekomendatsii po effektivnosti ispol'zovaniya ekstrudirovannykh kombikormov-kontsentratorov v molochnom zivotnovodstve (Recommendations on the effectiveness of using extruded feed concentrates in dairy farming) Available at: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/rekomendatsii-po-effektivnostiispolzovaniya-ekstrudirovannykh-kombikormov-kontsentratorov-v-molochnomzhivotnovodstve.html>.

7. Kharitonov E.L. Povysheniye proteinovoy pitatel'nosti kormov dlya molochnykh korov: metodicheskiye polozheniya [Increasing the protein nutritional value of feed for dairy cows: methodological regulations], Borovsk, 2011, 63 p.

8. Shkilyov P.N. Ratsional'noye ispol'zovaniye biologicheskogo potentsiala porod ovets otechestvennoy seleksii. Avtoreferat Kand Diss. [Managing the biological potential of sheep breeds of domestic selection. Abstract Cand. Diss.], Orenburg, 2011, 47 p.

9. Solonas E. Effect of extruding the cereal and/ or the legume protein supplement of a compound feed on in vitro ruminal nutrient digestion and nitrogen metabolism. J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr., 2007, 91, no. 5-6, pp. 269-277.

10. Mendel G. Lammermastmit Wintergerste-Ganzpffanzensilage. Der Banerische Schahalter, 1987, Bd. II, no. 3, pp.73-75.

Physiological features of using extruded grain in the highly concentrated type of young sheep feeding

Pogosyan David Gareginovich, Doctor of Science (Biology), Professor, head of the department of agricultural products processing

e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University"

Abstract. The article presents the results of physiological studies on the effect of different content of extruded grain in compound feeds of Tsigay breed rams under intensive fattening on diets with a high level of concentrates. The use of 30% of extruded grain in compound feeds is considered to be the optimal proportion for high concentrate fattening, which allows to simultaneously reduce the disintegration of dry substances and crude protein in the rumen, improve metabolism and digestibility of substances in the animal body, which increases the growth rate of young animals by 7%.

Keywords: extrusion, grain, fattening, rams, average daily gain, live weight, digestibility, protein degradability.

Анализ некоторых факторов, влияющих на численность кабана в Вологодской области

Рыжакина Татьяна Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней и хирургии

e-mail: vologdatp@yandex.ru

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

Шестакова Светлана Викторовна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: shestakovas65@mail.ru

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

Воеводина Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии

e-mail: yulkavo@mail.ru

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

Аннотация. Цель исследований – анализ некоторых факторов, влияющих на изменения численности кабана в Вологодской области за последнее десятилетие. Проведен анализ отчетов специализированных бюджетных учреждений и результатов собственных исследований по изучению гельминтофауны кабана. Научно-исследовательская работа по определению паразитофауны кабана проводилась на кафедре эпизоотологии и микробиологии Вологодской ГМХА. Численность кабана в Вологодской области за период 2008–2018 гг. снизилась на 74%. Основной причиной этого явилось проведение комплекса противоэпизоотических мероприятий против распространения африканской чумы свиней в дикой природе. На сохранность популяции кабана в Вологодской области оказывают влияние паразитарные болезни, наибольший ущерб из которых наносит метастронгилез, экстенсивность инвазии которым составляет 45%. Из числа гельминтозоонозов на территории области регистрируется трихинеллез, зараженность которым кабана по данным официальной ветеринарной отчетности за последние 10 лет составляет от 0,04 до 1,4. В некоторых районах области отмечены случаи уничтожения молодняка и ослабевших взрослых животных стаями одичавших собак, обитающих в лесной зоне, примыкающей к населенным пунктам.

Ключевые слова: кабан, охотничий ресурс, Вологодская область, гельминтозы, африканская чума свиней.

Введение. Одним из путей решения проблемы обеспечения населения мясными продуктами является более широкое использование природных ресурсов животного мира. В последние годы экологически чистое мясо диких животных стало более востребованным, особенно у людей, страдающих пищевой аллергией [6, 23]. При этом численность поголовья диких промысловых животных зависит от ряда факторов, таких как болезни, состояние кормовой базы, интенсивность отстрела и т.д.

На сегодняшний день охотничьи хозяйства России невозможно представить себе без кабана.

Кабан (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) – пластичный вид, приспособленный активно расширять ареал распространения и потому желаемый и востребованный охотничий ресурс [11]. История расселения кабана на обширную территорию многовековая. Численность кабана снижалась, а на некоторых территориях вид полностью исчезал за несколько предыдущих столетий в связи с урбанизацией территории и использованием огнестрельного оружия, достигнув минимума в 30-е годы прошлого столетия. Заселение кабаном западной части европейской территории России началось в 40-х годах XX века. В 50-х и 60-х гг. кабан заселил северо-западные и центральные регионы страны, в 70-е проник в северные и северо-восточные регионы (Архангельская, Вологодская, Костромская, Кировская, Пермская области, Удмуртия). Этот факт вызывал интерес многих исследователей, поэтому процесс расширения ареала кабана подробно изучен и описан в литературе [13].

На значительной части территорий Российской Федерации в настоящее время численность дикого кабана существенно снизилась за счет мероприятий по борьбе с африканской чумой свиней (АЧС). Из-за широкого распространения на территории России это заболевание также стало основной проблемой свиноводства. Данные о неблагополучных пунктах и количестве зараженных домашних и диких животных регулярно отслеживаются и представлены на сайте Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору [18].

Мониторинг, проведенный ФГБУ «ВНИИЗЖ», показал, что случаи выявления АЧС дикого кабана отмечены практически во всех регионах страны, при этом занос инфекции произошел благодаря свободному передвижению этих животных [16]. Противоэпизоотические мероприятия, проводимые в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 30 сентября 2016 г. № 2048-р «О плане действий по предотвращению заноса на территорию РФ африканской чумы свиней и ее распространения на территории» имели положительный результат [19]. Однако проводимые мероприятия по созданию буферных зон и уменьшению риска возникновения АЧС привели к значительному уменьшению численности дикой свиньи [11].

Урон диким животным наносят также паразитарные болезни, основными из которых являются гельминтозы. Часто встречающимся заболеванием, приводящим к гибели молодняка, является метастронгилез, широко распространенный у кабана на территории всей страны и постсоветского пространства [1, 2, 12, 15, 24].

Не оказывает значительного влияния на популяцию, но имеет медико-ветеринарное значение и снижает интерес к кабану, как к охотничьему ресурсу, трихинеллез [9]. Чаще всего кабаны болеют бессимптомно. Однако при высокой степени инвазии у животных отмечают дрожь во всем теле, зуд, понос, что приводит к осла-

блению организма [4]. Больные звери отстают от стада и становятся более легкой добычей для хищных животных и охотников, являясь источником их заражения. Случаи трихинеллеза у людей регистрируются ежегодно во всех возрастных группах более чем в 20 субъектах Российской Федерации (2016 г. – 22, 2017 г. – 23 случая). Заболеваемость носит волнообразный характер и в 2017 году составила 0,04 на 100 тыс. населения. Основным фактором, способствующим заражению людей, является употребление мяса домашних и диких животных без проведения ветеринарно-санитарной экспертизы [14].

Таким образом, для охотхозяйств, в том числе расположенных на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), важно регулярно изучать нозологический профиль паразитарной патологии [12,15].

Кроме перечисленных факторов, на численность кабана оказывает влияние увеличение стай одичавших собак, обитающих в лесах. Эти животные не боятся человека, агрессивны, умны и особо опасны для молодняка [10, 17, 22].

Цель наших исследований состояла в анализе факторов изменения численности кабана в Вологодской области за последнее десятилетие. Для реализации данной цели в задачи включили анализ отчетов специализированных бюджетных учреждений и проведение собственных исследований по изучению гельминтофауны кабана.

Условия и методы исследования. Для установления факторов, влияющих на численность кабана в Вологодской области, нами были проанализированы официальные данные отчетов Департамента по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области, отчеты Управления ветеринарии с государственной ветеринарной инспекцией Вологодской области за десять лет, а также данные собственных исследований.

Научно-исследовательская работа по изучению паразитофауны кабана проводилась на кафедре эпизоотологии и микробиологии Вологодской ГМХА в течение последних пяти лет. За этот период нами было проведено частичное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрыбину и компрессорная трихинеллоскопия шестидесяти семи туш кабана, добытых в условиях охоты на территории Вологодской области.

Гельминтоовоскопические исследования содержимого желудочно-кишечного тракта проводились методами флотации по Ф. Фюллеборну (1920), Бреза (1957) и осадения (последовательных смывов).

Результаты исследований и их обсуждение. На 01.06.2018 года общая площадь охотничьих угодий области составляет 14291,5 тыс. га, из них 7593,0449 тыс. га занимают общедоступные охотугодья, 424,4 тыс. га – государственные природные зоологические заказники, 64,7 тыс. га – иные территории, являющиеся средой обитания охотничьих ресурсов, 6209,4449 тыс. га или 44 % от общей площади охотугодий области предоставлены юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям для пользования объектами животного мира с целью охоты. Всего в области зарегистрировано 108 охотничьих хозяйств, осуществляющих охотхозяйственную деятельность [8].

На территории Вологодской области обитает значительное количество видов охотничьих ресурсов: кабан, лось, бурый медведь, волк, лисица и другие. Одним из наиболее востребованных является кабан, динамика численности которого за период с 2008 по 2018 год по данным Департамента по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области пред-

ставлена на *рисунке 1*.

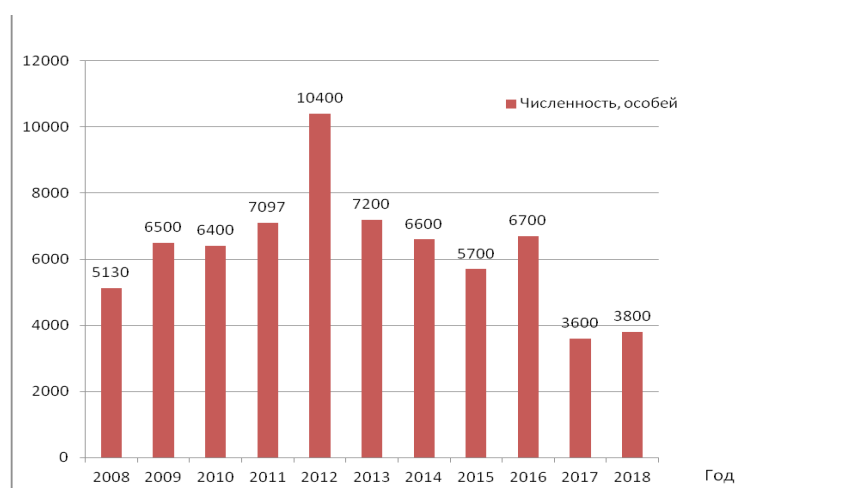


Рисунок 1 – Динамика численности кабана в Вологодской области (тыс. особей)

Максимальный рост численности животных отмечен в 2012 году, затем наблюдается его спад. В 2016–17 годах поголовье кабана снизилось почти в 2 раза в сравнении с предыдущими годами.

Основной причиной резкого уменьшения численности этого зверя являются мероприятия, проводимые для снижения распространения АЧС в России и заноса вируса в Вологодскую область. В рамках борьбы с этой высококонтагиозной вирусной болезнью приказом Минприроды России от 11.07.2013 № 236 кабан был исключен из списка лимитируемых на отстрел животных, что привело к снижению его численности в целом по России и, в частности в Вологодской области. При этом в связи с отсутствием случаев выявления африканской чумы на территории региона масштабного отстрела кабана не проводилось.

В результате завоза поросят без ветеринарных сопроводительных документов с сопредельной территории Ярославской области осенью 2016 года в частных подсобных хозяйствах шести районов Вологодской области (Вожегодском, Вологодском, Нюксенском, Тарногском, Усть-Кубинском, Череповецком) впервые была отмечена вспышка африканской чумы свиней.

Для недопущения распространения вируса в дикой природе на территории указанных районов во исполнение приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 31 мая 2016 г. № 213 «Об утверждении ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов африканской чумы свиней» во всех населенных пунктах, ставших очагами заболевания, был введен карантинный режим. В комплексе проводимых противоэпизоотических мероприятий предусмотрено проведение мероприятий по снижению численности диких кабанов до показателя плотности популяции 0,25 особи на 1000 га и исследование материала на носительство возбудителя АЧС.

В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 10.11.2010 г. № 491 (с изменениями от 11.01.2017 г. № 4 «О внесении изменений в перечень ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий по защите охотничьих ресурсов от болезней») при угрозе возникновения и распространения африканской чумы свиней среди кабанов предусмотрено соз-

дание буферных зон, свободных от кабанов, шириной до 10 км вокруг свиноводческих хозяйств, отнесенных к III–V компартменту.

На территории области расположены два хозяйства соответствующего уровня компартментализации: СПК Агрофирма «Красная Звезда» (III компартмент) и Вологодский филиал АО «Шувалово» (IV компартмент), что было учтено при проведении мероприятий по борьбе с АЧС [3].

Рассматривая кабана, как источника АЧС в нашей области, необходимо сказать, что по данным областного Управления ветеринарии за последнее десятилетие у кабана вирус не выявлялся. С целью недопущения возникновения африканской чумы свиней только за первое полугодие 2018 года на территории Вологодчины в рамках мониторинга АЧС в дикой природе исследовано 206 проб биоматериала от 524 добытых особей кабана. Результаты всех исследований отрицательные.

Изучение данных по распространению вируса в России показало, что для Вологодской области существует опасность заноса АЧС с территорий Новгородской, Ленинградской, Ярославской областей, в которых отмечены случаи заболевания как среди домашних, так и среди диких свиней (рис. 2).

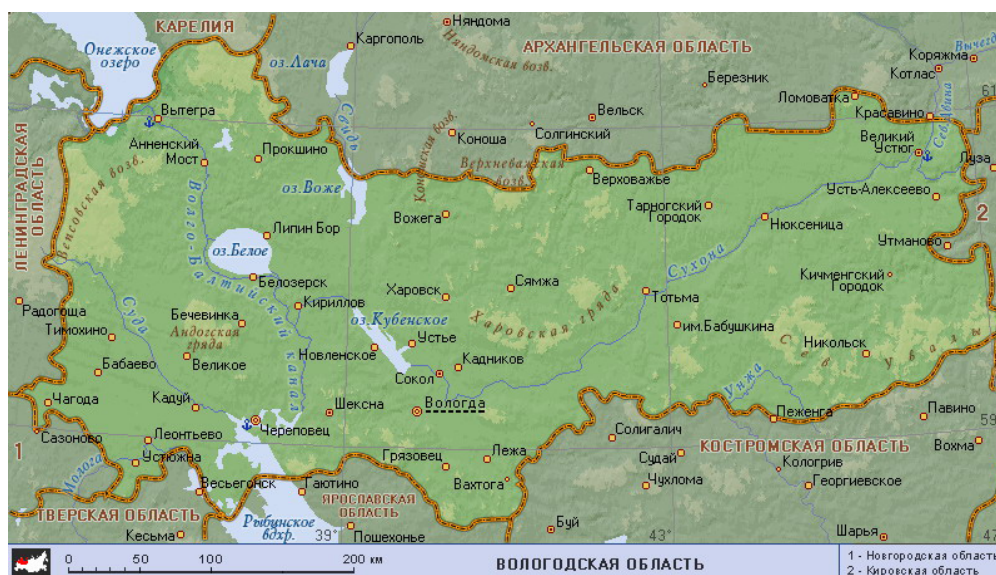


Рисунок 2 – Карта Вологодской области

Исследованиями А.В. Рыжакова, С.С. Русецкого (2015) установлено, что кабаны могут совершать миграции в Ярославскую, Тверскую, Костромскую области в поисках пищи, что может являться одним из факторов распространения возбудителя болезни в указанных регионах [21].

На численность и качество продуктов отстрела дикой свиньи оказывают влияние и некоторые паразитарные болезни. По данным Управления ветеринарии, результатам частичных гельминтологических вскрытий с трихинеллоскопией 67 туш кабана зарегистрированы представители гельминтов класса Cestoda, Nematoda и простейшие, относящиеся к классу Sporozoa (*Sarcocystis* spp.). Нозологический профиль паразитарных болезней кабана представлен в таблице.

Таблица – Нозологический профиль гельминтов кабана Вологодской области

Тип	Класс	Вид
Plathelminthes	Cestoda	Cystycercus tenuicolis ^{1,2}
Nemathelminthes	Nematoda	Echinococcus granulosus (larva) ^{1,2}
		Ascaris suum ¹
		Trichocephalus suis ¹
		Trichinella spp. ²
		n\o Strongylata spp., в том числе Metastrongylus pudendotdectus ¹ , Metastrongylus elongate ¹ , Globocephalus longemucronatus ¹
Apicomplexa	Sporozoa	Sarcocystis spp. ²
¹ Собственные исследования. ² Исследования Управления ветеринарии с государственной ветеринарной инспекцией Вологодской области.		

Экстенсивность инвазии (ЭИ) *Cystycercus tenuicolis* составляет 4,5%, *Echinococcus granulosus (larva)* – 3,0%. Из класса *Nematoda* у кабанов обнаружены представители подотряда *Ascaridata* (*Ascaris suum*) – ЭИ-4,5% и *Trichocephalata* (*Trichocephalus suis*).

У 3,0% от числа обследованных туш при исследовании содержимого желудочно-кишечного канала были обнаружены взрослые особи *Globocephalus longemucronatus*.

При гельминтологическом вскрытии легких были обнаружены взрослые особи семейства *Metastrongylidae*. Экстенсивность метастронгилезной инвазии у кабанов составила 45%. Интенсивность инвазии не определялась. Нами установлено, что у кабанов в Вологодской области паразитируют два вида возбудителей болезни – *M. pudendotdectus* и *M. elongatus*. Метастронгилез – это наиболее распространенное паразитарное заболевание кабана в области, которое вызывается паразитированием в бронхах и бронхиолах мелких нематод рода *Metastrongylus*. Наибольший ущерб эти гельминты наносят молодняку, вызывая у них развитие бронхитов и бронхопневмоний. При этом повышается восприимчивость поросят к инфекционным болезням, снижается мясная продуктивность, а при высокой степени заражения животные погибают. В результате охотничьи хозяйства несут значительные экономические потери.

На территории области у диких животных ежегодно регистрируется трихинеллёз [7]. Зараженность кабана по данным официальной ветеринарной отчетности за последние 10 лет составляла от 0,04 до 1,4%. Несмотря на низкую экстенсивность инвазии трихинеллами у *Sus scrofa*, в дикой природе Вологодчины имеется постоянный очаг инвазии среди плотоядных животных. ЭИ у волков за этот же период варьировала от 33,1 до 59,5%, у лисиц достигала 50%, у медведей – 3,7%. А.В. Экономов (2015 г.) при исследовании пищевого рациона кабана выявил, что среди основных зимних естественных кормов доля пищевых объектов животного происхождения, а именно мышевидных грызунов, составляет 16,7%. В ходе исследований им были отмечены два случая поедания кабаном останков своих сородичей [25].

Следующим фактором, ограничивающим численность кабана в Вологодской области, являются одичавшие собаки, обитающие в лесах и уничтожающие как

молодняк, так и ослабших взрослых животных. Если государство проводит активное регулирование численности волков, то для снижения отрицательного влияния одичавших собачьих стай на естественную фауну леса законодательных актов не разработано [5]. Сотрудниками Национального парка «Русский Север», расположенного на территории Кирилловского района, зафиксированы случаи нападения одичавших собак на стада кабанов с уничтожением молодняка. Информация о данных случаях была направлена в Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Вологодской области. В связи с этим требуется изучение взаимодействия стай одичавших собак с представителями дикой фауны на территории области.

Заключение. В природных условиях Вологодской области кабан является интродуцированным и успешно адаптированным видом. Несмотря на это, отмечается устойчивое снижение численности кабана с 10400 голов в 2012 году до 3800 голов в 2018-м.

Основным фактором, повлиявшим на снижение поголовья кабана, являются мероприятия по борьбе с африканской чумой свиней, проводимые в связи с неблагополучием области и сопредельных территорий по данному заболеванию.

Значительное влияние на сохранность поголовья оказывают инвазионные болезни. На территории Вологодской области у кабана регистрируются следующие паразитозы: цистицеркоз тенуикольный, эхинококк лярвальный, трихинеллез, метастронгилез, стронгилятозы желудочно-кишечного канала, трихоцефалез, саркоцистоз. Наибольший ущерб популяции кабана наносит метастронгилез, экстенсивность инвазии которого по результатам наших исследований составила 45%. При высокой интенсивности инвазии кабаны становятся легкой добычей для хищников и охотников.

К заболеваниям кабана, имеющим медико-ветеринарное значение, относится трихинеллез, зараженность которым по данным официальной ветеринарной отчетности в разные годы составляет от 0,04 до 1,4%.

В связи с поступающими из природоохранных организаций сообщениями о фактах нападения стай одичавших собак на фауну леса, требуется оценка влияния этого фактора на поголовье кабана.

Список литературы:

1. Анисимова, Е. И. Гельминты диких копытных на постсоветском пространстве / Е. И. Анисимова // Труды Белорусского Государственного Университета. – 2016. – Т. 11, ч. 1. – 2016. – С. 64-72.
2. Быков, Е. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя дикого кабана при смешанных инвазиях и лечебно-профилактическая дегельминтизация диких плотоядных животных при цестодозах: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.05, 03.00.19: защищена 19.02.2010 / Евгений Александрович Быков; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2010. – 26 с.
3. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения ликвидации очагов африканской чумы свиней, утвержденные Приказом МСХ РФ от 31 мая 2016 г. № 213.

4. Болезни и паразиты диких кабанов опасные для человека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://parazits.ru/bolezni-i-parazity-dikix-kabanov-opasnye-dlya-cheloveka/>
5. Бродячие собаки. Проблема без решения. Вологодская охота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vologohota.ru/2016/06/Brodjachie-sobaki-Kak-s-nimi-borotsja.html>
6. Глущенко, Л.Ф. Резервы и пути повышения эффективности использования мяса дикого кабана / Л.Ф. Глущенко, К.Н. Ларичева // Вестник НовГУ. Сер. «Сельскохозяйственные науки». – 2013. – № 71. – Т. 2. – С.32-36.
7. Глушнев, А.Г. Динамика распространения трихинеллеза среди синантропных и промысловых животных Вологодской области / А.Г. Глушнев, Ю.А. Воеводина, И.Н. Симанова // Современные проблемы и инновационные подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных и птиц. Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве: материалы международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 58-60.
8. Департамент по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области [Электронный ресурс]. Официальный сайт: <http://ohotdep.gov35.ru>
9. Зименков, В.А. Распространение трихинеллеза диких животных в Российской Федерации / В.А. Зименков, Т.Н. Сивкова, Е.А. Доронин-Доргелинский // Пермский аграрный вестник. – 2016. – №4 (16). – С. 98-102.
10. Истребление бродячими собаками диких животных. Центр правовой защиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.animalsprotectiontribune.ru/tem5.html>
11. Многолетние изменения и распределение ресурсов основных видов охотничьих животных России / В.В. Колесников, В.Н. Пиминов, А.В. Экономов, М.С. Шевнина, Д.С. Макарова, Д.П. Стрельников, А.А. Синицын, Д.В. Скуматов, Е.С. Тужаров, В.И. Машкин, А.П. Панкратов, И.С. Козловский // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – №6 (55). – С. 56-61.
12. Кротенков, В.П. Мониторинг паразитарных заболеваний кабана в охотничьих хозяйствах Смоленской области / В.П. Кротенков, С.Н. Буренков // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2013. – №14. – 178-181 с.
13. Кульпин, А.А. Особенности биотопического распределения и питания кабана (*Sus Scrofa* L.) На Севере Европейской Части России / А.А. Кульпин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – №2. – 2008. – С. 82-86.
14. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.
15. Пельгунов, А.Н. Паразитологические аспекты, связанные с акклиматизацией и интродукцией диких копытных / А.Н. Пельгунов, Л.П. Маклакова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – №3. – С. 67-75.
16. Прогноз по африканской чуме свиней в Российской Федерации на 2017 год / О.Н. Петрова, Ф.И. Коренной, Н.С. Бардина, Е.Е. Таценко, А.К. Караулов, В.М. Гуленкин, К.Н.Груздев // Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2017. – 31

- с.
17. Рахимов, И.И. Биоценотические связи бездомных собак с представителями дикой фауны / И.И. Рахимов, Э.Ш. Шамсувалеева // Вестник ТГГПУ. – 2006. – №7. – С. 142-152.
 18. Россельхознадзор. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru/>
 19. О плане действий по предотвращению заноса на территорию РФ африканской чумы свиней и ее распространения на территории РФ: распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2016 г. № 2048-р. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71403274/>
 20. Рыжакина, Т.П. Гельминтофауна кабана НП «Русский Север» / Т.П. Рыжакина, С.В. Шестакова, Л.В. Кузнецова // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: материалы XI Научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова (26 октября 2017 г.) / ФГБУ «Воронежский государственный заповедник». – Воронеж: Научная книга, 2017. – С. 106 - 109.
 21. Рыжаков, А.В. Выявление мест концентрации и переходов кабана в Вологодской области при угрозе заноса африканской чумы свиней / А.В. Рыжаков, С.С. Русецкий // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – №1 (29). – С. 85-87. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-mest-kontsentratsii-i-perehodov-kabana-v-vologodskoy-oblasti-pri-ugroze-zanosa-afrikanskoj-chumy-sviney> (дата обращения: 21.11.2019).
 22. Савинский, Ф.В. Молодому военному охотнику / Ф.В. Савинский. – М.: Воениздат, 1985. – 167 с.
 23. Шестопалова, И.А. Разработка рецептуры мясного паштета с использованием мяса дикого кабана / И.А. Шестопалова, Н.А. Уварова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2012. – №1. – С. 54.
 24. Шестакова, С.В. Личиночные цестодозы диких копытных Вологодской области / С.В. Шестакова, Т.В. Новикова, Т.П. Рыжакина // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: материалы XI Научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова (26 октября 2017 г.) ФГБУ / «Воронежский государственный заповедник». – Воронеж: Научная книга, 2017. – С. 106 - 109.
 25. Экономов, А.В. Экология кабана (*Sus scrofa* L., 1758) европейского северо-востока России: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.04: защищена 15. 04. 2015 / Александр Вячеславович Экономов. – Петрозавод. гос. ун-т. – Петрозаводск, 2015. – 22 с.

References:

1. Anisimova E. I. Helminths of wild ungulates in the post-Soviet space. Trudy Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta [Proc. of the Belarusian State University]. 2016, Vol. 11, part 1, 2016, pp. 64-72. (In Russian).
2. Bykov E. A. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza produktov uboya dikogo kabana pri smeshannykh invazyakh i lechebno - profilakticheskaya degel'mintizatsiya dikikh plotoyadnykh zhivotnykh pri tsestodozakh. Kand. Diss. [Veterinary and sanitary examination of wild boar slaughter products in the cases of mixed invasions and

therapeutic and prophylactic deworming of wild carnivorous animals with cestodoses. Cand. Diss.], Moscow, 2010, 26 p.

3. Veterinary rules for the implementation of preventive, diagnostic, restrictive and other measures, the establishment and abolition of quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and eliminating the foci of African swine fever, approved by the order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation dated May 31, 2016 No. 213. Available at: <https://www.fsvps.ru/fsvps/asf/laws/>

4. Diseases and parasites of wild boars dangerous for humans. Available at: <https://parazits.ru/bolezni-i-parazity-dikix-kabanov-opasnye-dlya-cheloveka/>

5. Stray dogs. Problems without solutions. Vologda hunting. Available at: <http://www.vologhota.ru/2016/06/Brodjachie-sobaki-Kak-s-nimi-borotsja.html>

6. Glushchenko L. F. Reserves and ways of increasing the efficiency of wild boar meat use. Vestnik NovGU: Sel'skokhozyaystvennyye nauki [Bulletin of Novgorod State University: Agricultural science]. 2013, no. 71, Vol.2, pp.32-36. (In Russian).

7. Glushnev A.G. Dynamics of distribution of trichinellosis among synanthropic and commercial animals of the Vologda region. Sovremennyye problemy i innovatsionnyye podkhody k diagnostike, lecheniyu i profilaktike bolezney zhivotnykh i ptits. Ekologicheskiye problemy ispol'zovaniya prirodnykh i biologicheskikh resursov v sel'skom khozyaystve. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern problems and innovative approaches to diagnosis, treatment and prevention of diseases of animals and birds. Ecological problems of using natural and biological resources in agriculture. Proc. of the international scientific and practical conference]. 2012, pp. 58-60. (In Russian).

8. Department of protection, control and regulation of using the objects of fauna in the Vologda region. Available at: <http://ohotdep.gov35.ru>

9. Zimenkov V.A. Distribution of trichinosis of wild animals in the Russian Federation. Permskiy agrarnyy vestnik [Perm Agrarian Bulletin]. 2016, no. 4 (16), pp. 98-102. (In Russian).

10. Extermination of wild animals by stray dogs. Available at: <http://www.animalsprotectiontribune.ru/tem5.html>

11. Kolesnikov V. V. Long-term changes and distribution of resources of the main types of hunting animals of Russia. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agricultural science of the Euro-North-East]. 2016, no. 6 (55), pp. 56-61. (In Russian).

12. Krotenkov V.P. Monitoring of parasitic diseases of wild boar in hunting farms of Smolensk region. Teoriya i praktika parazitarnykh bolezney zhivotnykh [Theory and practice of parasitic diseases of animals]. 2013, no. 14, pp. 178-181. (In Russian).

13. Kul'pin A.A Features of biotopic distribution and feeding of wild boar. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo [Bulletin of Nizhny Novgorod University named after N. I. Lobachevsky]. 2008, no.2, pp. 82-86. (In Russian).

14. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2017 godu: Gosudarstvennyy doklad. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report]. Moscow, 2018, 268 p.

15. Pel'gunov A.N. Parasitological aspects associated with acclimatization and introduction of wild ungulates. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal [Russian parasitological journal]. 2013, no. 3, pp. 67-75. (In Russian).

16. Petrova O.N. Prognoz po afrikanskoy chume sviney v Rossiyskoy Federatsii na 2017 god [Forecast for African swine fever in the Russian Federation for 2017].

Vladimir, 2017. - 31 p.

17. Rakhimov I. I. Biocenotic relations of stray dogs with representatives of wild fauna. Vestnik TGGPU [Bulletin of TSHPU]. 2006, no. 7, pp. 142-152. (In Russian).
18. Rosselkhoznadzor. Official website. Available at: <http://www.fsvps.ru/>
19. Order of the Government of the Russian Federation of September 30, 2016 No. 2048-R on the action plan to prevent the introduction of African swine fever into the territory of the Russian Federation and its spread on the territory of the Russian Federation. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71403274/>
20. Ryzhakina T.P., Shestakova S.V., Kuznetsova L.V. Helminthofauna of the wild boar in the NP 'Russian North'. Sovremennyye problemy obshchey i prikladnoy parazitologii: materialy XI nauchno-prakticheskoy konferentsii pamyati professora V.A. Romashova (26 oktyabrya 2017 g.) FGBU «Voronezhskiy gosudarstvennyy zapovednik» [Modern problems of general and applied parasitology: Materials of the XIth scientific and practical conference in the memory of professor V.A. Romashov (October, 26th, 2017.) 'Voronezh state reserve']. Voronezh, 2017, pp. 106-109. (In Russian).
21. Ryzhakov A.V., Rusetskiy S.S. Identification of places of concentration and transitions of the wild boar in the Vologda region with the threat of contamination with the African swine fever. Vestnik Ul'yanovskoy GSKHA [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2015, no. 1 (29), pp. 85-87. (In Russian).
22. Savinskiy F. V. Molodomu voyennomu okhotniku [To a young military hunter]. Moscow, Voenizdat Publ., 1985, 167 p.
23. Shestopalova I. A. Developing the meat pate recipe using wild boar meat. Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya «Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv» [Scientific journal of NIU ITMO. A series of 'Food production processes and machines']. 2012, no. 1, p. 54. (In Russian).
24. Shestakova S.V. Larval cestoda of the wild ungulates of the Vologda region. Sovremennyye problemy obshchey i prikladnoy parazitologii: materialy XI nauchno-prakticheskoy konferentsii pamyati professora V.A. Romashova (26 oktyabrya 2017 g.) FGBU «Voronezhskiy gosudarstvennyy zapovednik» [Modern problems of general and applied parasitology: Materials of the XIth scientific and practical conference in the memory of professor V.A. Romashov (October, 26th, 2017.) 'Voronezh state reserve']. Voronezh, 2017, pp. 106-109. (In Russian).
25. Ekonomov, A. V. Ekologiya kabana (*Sus scrofa* L., 1758) evropeyskogo severo-vostoka Rossii Kand. Diss. [Ecology of wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) of the European North-East of Russia. Cand. Diss.], Petrozavodsk, 2015, 22 p.

Analysis of some factors influencing wild boars number in the vologda region

Ryzhakina Tatyana Pavlovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), associate professor

e-mail: vologdatp@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy»

Shestakova Svetlana Viktorovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), associate professor

e-mail: shestakovas65@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy»

Voyevodina Yuliya Aleksandrovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), associate professor

e-mail: yulkavo@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy»

Abstract. The aim of the research is to analyze some factors influencing the changes in the number of wild boars in the Vologda region over the last decade. The analysis of the reports of specialized budgetary institutions and the results of own researches on studying the helminthofauna of the wild boar has been carried out. The research work on determining the parasitofauna of the wild boar was carried out at the Department of epizootology and microbiology of the Vologda State Dairy Farming Academy. The number of wild boars in the Vologda region for the period of 2008-2018 has decreased by 74%. The main reason for this was implementing a set of anti-epizootic measures against the spread of African swine fever in the wild. The wild boar population safety in the Vologda region is influenced by parasitic diseases, while the greatest damage is caused by metastrongylosis, and the extensiveness of metastrongylosis invasion is 45%. From among the helminthozoonoses trichinellosis is registered on the territory of the region. According to official veterinary reporting the degree of the wild boar's exposure to this disease for the last 10 years has been from 0.04 to 1.4. In some areas of the region the cases of young animals and weakened adult animals destruction by packs of feral dogs living in the forest zone adjoining settlements have been noted.

Keywords: wild boar, hunting resource, Vologda region, helminthiases, African swine fever.

УДК 636.082

Мясная продуктивность помесных бычков

Текеев Магомет-Али Эльмурзаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологические машины и переработка материалов
e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Текеева Халимат Эльмурзаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерский учёт и аудит
e-mail: h.tekeeva@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Коротов Алексей Александрович, студент
e-mail: freshbild@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Аннотация. Проведен научно-производственный опыт по изучению особенностей роста, откормочных и мясных качеств помесных бычков в сравнении с чистопородными. В последние годы для совершенствования генетического потенциала молочности швицской породы в скрещивании используют голштино-швицских бычков первого поколения. Исследованиями предусматривалось изучение возможности максимального сохранения у помесей откормочных и мясных качеств, присущих швицским бычкам.

Ключевые слова: научно-производственный опыт, откормочные и мясные качества, интенсивность роста, красно-пестрые голштино-швицские бычки, коэффициент мясности.

Для успешного производства говядины наряду с другими мероприятиями предусматривается увеличение численности мясного скота и повышение его продуктивности на основе совершенствования, полноценного кормления и содержания [1, 2, 3]. Местные корма не всегда обеспечивают потребность мясного скота в питательных веществах, особенно при планировании высокого прироста живой массы. Поэтому стало необходимо разработать типовые рационы для молодняка мясных пород, включив значительное количество концентратов – до 55% по питательности, для рентабельного производства говядины в скотоводстве [4, 5, 6]. Кормление на основе новых норм позволило в значительной мере улучшить обеспеченность животных необходимыми элементами питания, тем самым повысив обмен веществ в организме и их продуктивность [7, 8, 9].

Чтобы получить высокую продуктивность животных при низких затратах кормов на единицу продукции, необходимо повысить генетический потенциал стада. Швицкую породу крупного рогатого скота на Северном Кавказе совершенствуют путём скрещивания со специализированной молочной красно-пестрой голштинской породой [10, 11, 12].

В последние годы для совершенствования генетического потенциала швицской породы в скрещивании используют голштино-швицских бычков первого поколения.

Целью наших исследований было изучение влияний помесных бычков на откормочные и мясные качества потомства.

В связи этим мы провели в СПК «Светлое» Карачаево-Черкесской республики научно-производственный опыт по изучению особенностей роста, откормочных и мясных качеств помесных бычков в сравнении с чистопородными. Исследованиями предусматривалось изучение возможности максимального сохранения у помесей откормочных и мясных качеств, присущих швицским бычкам.

Материал и методы исследования

Для проведения опыта сформировали три группы бычков – одну контрольную, две опытные. В 1-ю, контрольную, группу входили чистопородные швицы – 16 голов, во 2-ю, опытную, – помеси (3/4 Ш 1/4КПГФ) от скрещивания красно-пестрых голштино-швицских бычков первого поколения с швицскими матками (Ш х 1/2КПГФ 1/2Ш) – 16 голов и в 3-ю – помеси (1/4КПГФ 3/8КС 3/8Ш) от скрещивания красно-пестрых голштино-швицских бычков первого поколения с красной степной – швицскими коровами второго поколения 3/4КС 1/4Ш х 1/2КПГФ 1/2Ш) – 15 голов. В контрольной группе (1) бычков было 5 родственных групп по отцу, во 2-й и 3-й – по 4. Молодняк взвешивали при рождении, в 6 мес., а затем через каждые 3 мес. и перед снятием с откорма (16 мес.). Прижизненную оценку мясных форм в хозяйстве проводили по 60-балльной шкале перед отправкой бычков на Карачаево-Черкесский мясокомбинат для изучения убойных и мясных качеств, а также качества туш. Жир-полиф на тушах оценивали по 5-балльной шкале. Индексы полноты туш и выполненности бедра вычисляли на основании измерений: длины туловища, длины бедра, обхвата бедра.

Результаты исследования

Опытный молодняк выращивали от рождения до 16-месячного возраста в одинаковых условиях. Животным скармливали традиционные для хозяйства корма по детализированным нормам. Учет съеденных кормов проводили путем группового

ежемесячного контрольного кормления бычков за двое смежных суток (табл. 1).

Таблица 1 – Фактическое потребление кормов одним бычком (кг)

Корма	Группа		
	I	II	III
Молоко цельное	146,0	150,0	156,0
ЗЦМ	49,8	49,8	49,8
Концентрированные	1160,6	1162,6	1163,4
Сочные	3378,6	3337,2	3246,7
Зеленые	829,0	828,2	857,5
Грубые	467,7	499,4	494,8
Гранулы	307,4	307,3	309,1
В кормах содержалось:			
корм. ед.	2617,0	2619,0	2610,0
переваримого протеина (г)	258,1	268,3	257,9
На 1 корм. ед. пришло переваримого протеина(г)	99	99	99

Одним из главных показателей мясной продуктивности бычков является живая масса (табл. 2). Она в достаточно высокой степени коррелирует с интенсивностью роста и выходом мяса.

Таблица 2 – Прирост живой массы бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса(кг)			
при рождении:	35,9 + 0,4	34,9 + 0,3	35,3 + 0,4
в 6 мес.	172,0 + 1,4	167,0 + 0,9	170,0 + 1,1
в 9 мес.	254,0 + 3,6	238,0 + 2,8	245,0 + 3,3
в 12 мес.	351,0 + 1,7	332,0 + 2,7	339,0 + 2,4
в 16 мес.	441,0 + 1,6	430,0 + 1,7	439,0 + 2,2
Среднесуточный прирост(г):			
от рождения до 6 мес.	752	722	732
от 7 до 9 мес.	863	747	789
от 10 до 12 мес.	1102	1068	1068
от 13 до 16 мес.	1034	1126	1149
за период опыта	898	872	889

В конце опыта показатели живой массы бычков швейцарской породы и трёх породных сверстников практически были одинаковыми. Молодняк двух других групп был тяжелее животных II группы (1/4 КПГФ 3/4 Ш). Кратность увеличения живой массы опытных групп бычков за время опыта была одинаковой.

За время опыта бычки трёх групп показали довольно высокий уровень интенсивности роста. Лучшие показатели были у чистопородных швейцарских и трёхпородных бычков. Молодняк генотипа 1/4КПГФ 3/4Ш несколько отставал в росте от сверстников. Скорость роста животных швейцарской породы увеличивалась до годо-

валого возраста, а затем снижалась. У двух- и трёхпородных сверстников аналогичный показатель после 12 мес продолжал заметно увеличиваться. Это происходило за счет усиленного роста и развития желудочно-кишечного тракта у животных с кровью красно-пестрой голштинской породы. Перед убоем показатели живой массы бычков 1 и 3 групп были почти равными. Животные этих групп по показателю предубойной живой массы превосходили сверстников II группы. Бычки швейцарской породы имели более тяжелую тушу, больше внутреннего жира в сравнении с бычками генотипа 1/4КПГФ 3/8КС 3/8Ш. Из-за этого показатель убойного выхода у первых был выше, чем у двухпородных помесей. Животные II группы (1/4КПГФ 3/4Ш) по всем показателям убойных качеств уступали сверстникам 1 и 3 групп (табл. 3).

Таблица 3 – Убойные качества 16-месячных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Количество убитых бычков (гол.)	3	3	3
Живая масса(кг) :			
при снятии с откорма	439,0 + 4,1	430,7 + 3,3	438,0 + 3,5
перед убоем	416,7 + 5,0	409,7 + 2,0	417,8 + 3,5
Масса парной туши(кг)	229,0 + 6,0	220,9 + 1,2	226,9 + 3,2
Масса внутреннего жира (кг)	10,2 + 0,6	8,5 + 0,3	8,8 + 0,8
Убойный выход (%)	57,4	56,0	56,4
Выход туши (%)	54,9	53,9	54,3
Выход жира (%)	2,4	2,1	2,1

Анализ показателей морфологического состава охлажденных полутуш показывает, что в теле швейцарских бычков содержалось больше мякоти и меньше костей как в абсолютных, так и в относительных показателях в сравнении с аналогичными данными двух- и трёхпородных сверстников. Наблюдалась разница между показателями морфологического состава полутуш бычков 2 и 3 групп в пользу последних.

Прижизненная оценка мясных форм подопытных бычков свидетельствует в пользу швейцарских. О лучших мясных качествах швейцарских в сравнении с помесными бычками других групп свидетельствуют показатели индексов телосложения туши; полноты туши и выполненности бедра.

У чистопородных бычков жир-полив на тушах оценен более высоким баллом, чем у сверстников 2 и 3 групп. Последние характеризовались значительно меньшими показателями коэффициента мясности, чем швейцарских. В тушах чистопородных бычков было заметно больше мякоти высшего и первого сортов, чем у двух и трёхпородных сверстников.

Показатели разницы качества туш бычков генотипов 1/4КПГФ 3/4 Ш и 1/4КПГФ 3/8КС 3/8Ш свидетельствуют в пользу трехпородных животных.

Выводы и заключения

Выводы

Важным показателем при выращивании бычков на мясо является эффективность использования корма. Затраты корма на единицу прироста швейцарских и трехпородных генотипов одинаковые (6,46 корм. ед.). От них получили равное коли-

чество мяса (87 г) в расчете на 1 корм. ед. Двухпородные бычки на 1 кг прироста живой массы затрачивали несколько больше корма (6,63 корм, ед.), чем их сверстники I и III групп.

Заключение

Таким образом по результатам проведения научно-производственного опыта по изучению особенностей роста, откормочных и мясных качеств помесных бычков в сравнении с чистопородными показало, что 16-месячные швицские бычки отличались от помесных сверстников большими убойным выходом, выходом мякоти, коэффициентом мясности, имели округлые формы тела, свидетельствующие о мясных качествах. У помесей наблюдалась угловатость телосложения, напоминающая животных молочного направления продуктивности.

Список литературы:

1. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амирханов, Н.Г. Первов. – М., 2013. – 611 с.
2. Текеев, М-А.Э. Совершенствование молочных пород Северного Кавказа с использованием генофонда голштинского скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / М-А.Э Текеев; КБГАУ. – Нальчик, 2015. – 45 с.
3. Стрекозов, Н.И. Некоторые интенсификаций молочного скотоводства / Н.И. Стрекозов // Достижение науки и техники АПК. – 2008. – №10. С. 15-17.
4. Влияние кормов с экструдированным зерном и фитобиотиком на мясную продуктивность и состояние здоровья откормочного молодняка крупного рогатого скота / Ю. А. Воеводина, Рыжакина Т. П., С. В. Шестакова, Т. В. Новикова, М.В. Механикова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №2(34) II кв. – С. 8-20.
5. Обмен веществ, продуктивность и воспроизводительные функции высокопродуктивных коров при обогащении рационов холином в защищённой форме / А.М.Гаджиев, М.Г.Чабаев и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №2. – С. 12-15.
6. Действие антиоксидантов на переворимость и усвояемость питательных веществ рациона коров / Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова, З.Т. Баева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2016. №53(4). – С.150-156.
7. Чабаев, М.Г. Влияние скармливания биологически активных веществ на молочную продуктивность, обмен веществ и воспроизводительные качества новотельных коров / М.Г. Чабаев // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2016. – №1-2(196). – С.186-192.
8. Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном выращивании и скрещивании / В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова, П.Т. Тихонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №3 (59). – С. 125-127.
9. Шевхужев А.Ф. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учебное пособие/ А.Ф. Шевхужев А.Ф. Текеев, М.Э. Улимбашев М.Б. Смакуев Д.Р.- М.: Илекса, 2015.- С. 392.
10. Текеев, М.Э. Эффективность использования быков красно-пестрой голштиносской породы при выведении нового красного степного скота (кубанский тип) / М.Э. Текеев, М.М. Эбзеев, Х.Э. Текеева // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. –

№3(31). – С. 52-54.

11. Иванов, В.А. Племенная ценность быков-производителей при оценке разными методами / В.А. Иванов, М.Э. Текеев // Главный зоотехник. – 2014. – №5. – С. 24-30.

12. Текеев, М-А.Э. Эффективность использования сверхремонтных гибридных телок для создания товарных мясных стад: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М-А.Э Текеев; ВИЖ. – п. Дубровицы, Московская область, 1997. – С. 23.

References:

1. Strekozov N.I., Amirkhanov H.A., Pervov N.G. Molochnoe skotovodstvo Rossii. [Dairy cattle breeding in Russia]. Moscow, 2013, 611 p. (in Russian)

2. Tekeev M-A.E. Improving the dairy breeds of the North Caucasus using the gene pool of Holstein cattle. Abstract of Doctor's thesis. Nalchik, 2015, 45 p. (in Russian)

3. Strekozov N.I. Some intensifications of dairy cattle breeding. Dostizhenie nauki i tekhniki APK. [Achievement of science and technology of the agro-industrial complex], 2008, no.10, pp. 15-17. (in Russian)

4. Voevodina Yu.A., Ryzhakina T.P., Shestakova S.V., Novikova T.V., Mechanikova M.V. Effect of feed with extruded grain and phytobiotic on meat productivity and the health status of fattening young cattle. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2019, no. 2 (34), pp.8-20. (in Russian)

5. Gadzhiev A.M., Chabaev M.G. and others. Metabolism, productivity and reproductive functions of highly productive cows during enrichment of rations with choline in a protected form. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. [Dairy and beef cattle breeding], 2014, no. 2, pp. 12-15. (in Russian)

6. Temiraev R.B., Tedtova V.V., Baeva Z.T. and others. The effect of antioxidants on the digestibility and assimilation of nutrients in the diet of cows. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo univversiteta. [Bulletin of the Gorsky State Agrarian University]. Vladikavkaz, 2016, no. 53 (4), pp.150-156. (in Russian)

7. Chabaev M.G. The effect of feeding biologically active substances on milk production, metabolism and reproductive qualities of newborn cows. Vestnik Tadzhikskogo nacional'nogo universiteta. Seriya estestvennyh nauk. [Bulletin of the Tajik National University. A series of natural sciences], 2016, no.1-2 (196), pp.186-192. (in Russian)

8. Kosilov V.I., Andrienko D.A., Nikonova E.A., Tikhonov P.T. The consumption of feed and basic nutrients of the diet of young cattle during purebred breeding and crossbreeding. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University], 2016, no. 3 (59), pp. 125-127. (in Russian)

9. Shevkhuzhev A.F., Tekeev M.E., Ulimbashev M.B., Smakuev D.R. Sovremennye tekhnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota: uchebnoe posobie. [Modern technologies for the production of milk using the gene pool of Holstein cattle: a training manual]. Moscow, Ileksa Publ., 2015, P. 392.

10. Tekeev M.E., Ebzeev M.M., Tekeeva H.E. Efficiency of using bulls of red-motley Holstein breed when breeding new red steppe cattle (Kuban type). Vestnik APK Stavropol'ya. [Bulletin of the agricultural industry of Stavropol], 2018, no3 (31), pp. 52-54. (in Russian)

11. Ivanov V.A., Tekeev M.E. Tribal value of bulls of producers when assessing by

different methods. *Glavnyj zootekhnik*. [Chief livestock specialist], 2014, no. 5, pp. 24-30. (in Russian)

12. Tekeev M-A.E. The effectiveness of using ultra-repair hybrid heifers to create marketable meat herds. Abstract of Candidate's thesis. VIZH. р. Dubrovitsy, Moscow region, 1997, P. 23. (in Russian)

Meat productivity of cross-bred bull-calves

Tekeev Magomet-Ali Elmurzayevich, Doctor of Science (Agriculture), Professor of Technological Machines and Materials Processing Department,

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Tekeeva Halimat Elmurzayevna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor of Accounting and Audit Department

e-mail: h.tekeeva@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Korotov Alexey Alexandrovitch, Student

e-mail: freshbild@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Abstract. Scientific and production experience was carried out to study the peculiarities of growth, feeding and meat qualities of cross-bred bull-calves in comparison with clean-bred animals. In recent years, in order to improve the genetic potential of the milkiness of the Schwyz breed, the first-generation of Holstein-Schwyz bull-calves have been used in crossbreeding. The study of the possibility of maximally preserving feeding and meat qualities of cross-breed Schwyz bull-calves was envisaged by research.

Keywords: scientific and production experience, feeding and meat qualities, growth intensity, red-mottled Holstein-Schwyz bull-calves, meat ratio.

УДК 636.2.03

Стрессоустойчивость и показатели продуктивного долголетия коров разных пород

Чеченихина Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов

e-mail:olgachech@yandex.ru

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

Степанова Юлия Александровна, соискатель кафедры биотехнологии и пищевых продуктов

e-mail:stepyuliya90@mail.ru

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

Аннотация. Бесстрессовое содержание крупно-рогатого скота – это основа рационального и эффективного разведения животных в условиях высокотехнологичных молочных комплексов. Исследования проводились в Тюменской области на коровах черно-пестрой и симментальской пород в условиях роботизированного доения. Установлено, что коровы симментальской породы менее стрессоустойчивы при применении интенсивных технологий получения молока, так как в данной группе больше коров с низким типом стрессоустойчивости – 33,9%. Срок производственного использования коров черно-пестрой породы длиннее, чем у симменталов на 0,4 лактации ($p < 0,001$), пожизненный удой больше на 2471,0 кг (17,8%) ($p < 0,001$).

Ключевые слова: черно-пестрая порода, симментальская порода, стрессоустойчивость коров, продуктивное долголетие.

Введение. Бесстрессовое содержание крупно-рогатого скота – это основа рационального и эффективного разведения животных в условиях высокотехнологичных молочных комплексов. Применение на современных предприятиях высокоинтеллектуальных технологий на основе автоматизации производственных процессов влечет за собой повышение уровня влияния некоторых факторов, что, несомненно, приводит к стрессовым состояниям у коров [1-4].

Животные вынуждены постоянно приспосабливаться к условиям существования, которых в современных молочных фермах и комплексах огромное количество. Стресс отрицательно сказывается на здоровье и продуктивном долголетии крупного рогатого скота. Поэтому чрезвычайно важно выявлять животных с высоким уровнем стрессоустойчивости, чтобы впоследствии получить максимальное количество высококачественной продукции. По причине стрессового состояния ежегодно выбывают из стада до 30% высокопродуктивных коров [5, 6].

Известно, что стрессоустойчивость животных характеризует ряд гормонов, в числе которых пролактин, кортизол и адренокортикотропный гормон. Регулярное изучение содержания данных гормонов в крови коров позволяет выявлять более или, наоборот, менее стрессоустойчивых животных в стаде, а также наиболее распространенные факторы стресса на предприятии [7].

В настоящее время широко применяется роботизированное доение крупного рогатого скота на многих предприятиях по производству молока. Но не все животные оказались достаточно адаптированы к данной технологии. Отдельная порода, линия, семейство, производственная группа по-разному реагируют на стресс-факторы, действующие на них в процессе применения интенсивных технологий [8].

Ученые установили, что на продолжительность производственного использования коров, в том числе молочного направления продуктивности, в достаточной степени влияет ряд генетических и паратипических факторов [9-12]. При этом существует высокая вероятность селекции животных по продуктивному долголетию [13, 14].

Цель научно-исследовательской работы – оценить уровень стрессоустойчивости коров различных пород и его влияние на показатели их продуктивного долголетия.

Методика исследований. Исследования проводились в стаде молочного скота предприятия ОАО «Совхоз Червишевский» Тюменской области. Для проведения научной работы сформировано 2 группы коров-первотелок по 124 головы в каждой. В первую группу вошли коровы уральского типа черно-пестрой породы; во вторую группу отнесены коровы симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности. На предприятии применяется содержание коров без привязи, роботизированная доильная система. Уровень кормления исследуемых коров соответствовал принятым нормам. Рационы составлены зоотехнической службой с учетом периода лактирования коров, их возраста и живой массы, а также физиологического состояния.

Уровень гормонов в крови исследуемых коров-первотелок определяли в период раздоя с помощью твердофазного иммуноферментного анализа. На основании изучения динамики кортизола в крови (до стресс-фактора, через 30 и 50 минут после стресс-фактора) выделяли три типа стрессоустойчивости – высокий, нестабильный, низкий. Стресс-фактором выступала смена оператора машинного доения. Для животных с высокой стрессоустойчивостью свойственна быстрая нор-

мализация гомеостаза (до 30 минут после проявления стресс-реакции). У коров с нестабильным типом стрессоустойчивости нормализация гомеостаза занимала от 30 до 50 минут. Низкий тип характеризуется тем, что гомеостаз наступал более чем через 50 минут.

Молочную продуктивность животных оценивали в соответствии с «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПплем Р23-97». Биометрическая обработка результатов опыта проводилась с использованием персонального компьютера в программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований. В исследованиях установлено (табл. 1), что уровень пролактина в крови коров черно-пестрой породы выше по сравнению со второй группой животных на 4,40 нг/мл (2,7 %) ($p < 0,05$). Содержание адренокортикотропного гормона (АКТГ) у коров исследуемых групп различалось. Так, в группе коров черно-пестрой породы уровень АКТГ на 1,2 пг/мл (1,3%) меньше по сравнению с животными симментальской породы. Такое увеличение концентрации исследуемого гормона в крови животных может объясняться тем, что животные второй группы более подвержены воздействию производственного стресс-фактора в виде интенсивной технологии получения молока (роботизированное доение). Как известно, под действием стресса активизируется работа гипофиза и выделяется АКТГ.

Таблица 1 – Концентрация гормонов в крови коров-первотелок разных пород, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показатель	Группа коров, порода	
	1, черно-пестрая	2, симментальская
Пролактин, нг/мл	163,3±2,0*	158,9±1,10
Адренокортикотропный гормон, пг/мл	89,80±0,24	90,98±1,12
Кортизол, нмоль/л	35,92±0,09	38,06±0,18***

В крови у животных первой группы (черно-пестрая порода), количество кортизола равно 35,92 нмоль/л, что на 2,2 нмоль/л (5,6%) ($p < 0,001$) меньше по сравнению со второй группой коров (симментальская порода).

Распределение коров анализируемых групп по типам стрессоустойчивости (рисунок) по время нормализации гомеостаза, показало, что в первой группе коров черно-пестрой породы 25,8% коров с высоким типом стрессоустойчивости, во второй группе симментальских коров – 13,7% голов.

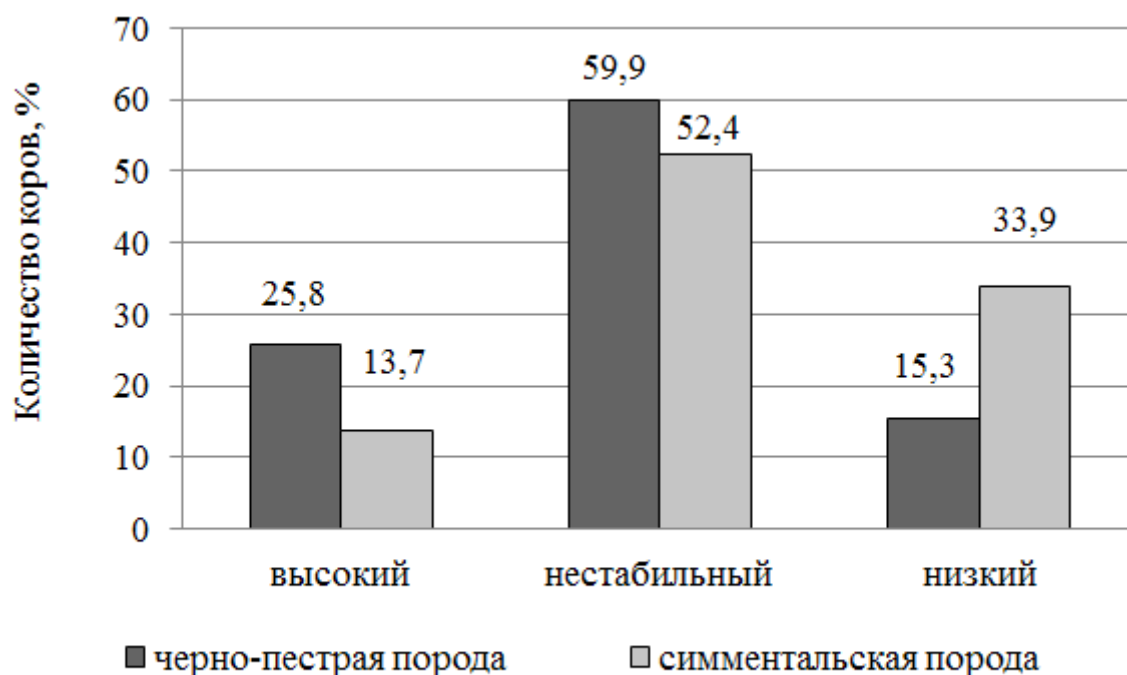
Коров-первотелок с нестабильным типом стрессоустойчивости в первой группе оказалось 59,9% голов, что больше, чем во второй группе на 7,5%.

Животных с низким уровнем стрессоустойчивости больше всего во второй исследуемой группе коров симментальской породы – 33,9%, что на 18,6% больше по сравнению с первой группой животных.

Анализ уровня молочной продуктивности животных за период первой лактации показал (табл. 2), что у первой группы за 100, 305 дней и за всю лактацию удой выше по сравнению с коровами второй группы на 30,0 (1,5%), 6,0 (0,1%) и 499,0 кг (8,1%) ($p < 0,05$) соответственно по периодам.

У первотелок черно-пестрой породы лактация оказалась более длительной, то есть на 24 дня (6,1%) продолжительнее, чем у коров симментальской породы. Жирно- и белкомолочность коров черно-пестрой породы выше по сравнению с

симментальскими животными на 0,02 и 0,01% соответственно по показателям. У черно-пестрых коров молочного жира и белка содержится больше, чем у первотелок симментальской породы соответственно на 4,4 (2,3%) и 4,0 кг (2,4%).



Типы стрессоустойчивости коров

Рисунок – Распределение коров разных пород по типам стрессоустойчивости, %

Таблица 2 – Удой и характеристика первой лактации коров разных пород, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа коров, порода	
	1, черно-пестрая	2, симментальская
Удой за первые 100 дней лактации, кг	2078,0 ±45,3	2048,0±45,3
Удой за 305 дней лактации, кг	5294,0±98,8	5288,0±94,4
Удой за лактацию, кг	6683,0±222,4*	6184,0±124,2
Продолжительность лактации, дни	397,0±12,4	373,0±7,6
МДЖ, %	3,60±0,02	3,58±0,01
Молочный жир, кг	193,2±3,32	188,8±3,24
МДБ, %	3,03±0,01	3,02±0,01
Молочный белок, кг	163,6±3,07	159,6±2,86

Период жизни и срок производственного использования коров (табл. 3) первой группы превышает данные показатели коров второй группы на 0,2 года ($p < 0,01$) и на 0,4 лактации ($p < 0,001$) соответственно.

Удой за период жизни коров черно-пестрой породы превышает данный показатель симментальских животных на 2471,0 кг (17,8%) ($p < 0,001$). В этой же группе коров количество молочного жира и белка за период жизни больше, чем во второй группе на 86,3 (17,3%) и 72,3 кг (17,4%) ($p < 0,001$).

Таблица 3 – Пожизненная молочная продуктивность коров разных пород, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа коров, порода	
	1, черно-пестрая	2, симментальская
Продолжительность жизни, лет	4,1±0,06**	3,9±0,04
Срок хозяйственного использования, лактаций	1,9±0,06***	1,5±0,03
Удой, кг	13916,0±432,8***	11445,0±250,8
Массовая доля жира в молоке, %	3,57±0,01	3,60±0,01
Молочный жир, кг	498,2±15,9***	411,9±9,0
Массовая доля белка в молоке, %	2,97±0,01	2,99±0,01
Молочный белок, кг	414,7±13,1***	342,4±7,7

Выводы

1. Роботизированное доение выступает в качестве стресс-фактора в данном стаде исследуемых животных. Животные симментальской породы чаще испытывали стресс, так как количество адренокортикотропного гормона и кортизола в крови этих животных гораздо выше по сравнению с черно-пестрыми коровами соответственно на 1,2 пг/мл (1,3%) и 2,2 нмоль/л (5,6%) ($p < 0,001$).

2. В первой группе черно-пестрых коров самый большой процент коров с высоким типом стрессоустойчивости – 25,8% голов; во второй группе коров симментальской породы – больше коров с низким типом стрессоустойчивости – 33,9%. Следовательно, коровы симментальской породы менее стрессоустойчивы при применении интенсивных технологий получения молока.

3. Срок производственного использования коров черно-пестрой породы длиннее, чем у симментальских коров на 0,4 лактации ($p < 0,001$). Удой за период жизни коров черно-пестрой породы превышает данный показатель симментальских животных на 2471,0 кг (17,8%) ($p < 0,001$). В этой же группе коров количество молочного жира и белка за период жизни больше, чем во второй группе на 86,3 (17,3%) и 72,3 кг (17,4%) ($p < 0,001$).

Список литературы:

1. Ламонов, С.А. Стрессоустойчивость коров – важный технологический признак в селекции молочного скота / С.А. Ламонов, В.В. Ткаченко, М.С. Еремин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1. – С. 41-44.
2. Чернякова, В.В. Влияние стресса на молочную продуктивность крупного рогатого скота / В.В. Чернякова, Л.А. Зеленская // Проблемы в животноводстве: материалы международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 97-102.
3. Курдеко, А.П. Стресс у животных в условиях интенсификации и модернизации животноводства / А.П. Курдеко, М.В. Богомольцева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53. – №2. – С. 84-88.
4. Бельков, Г.И. Стрессоустойчивость как фактор биоресурсного потенциала симментальских и голштин×симментальских коров / Г.И. Бельков, В.А. Панин // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – №1. – С.

- 75-83.
5. Майорова, Т.А. Взаимосвязь стрессоустойчивости и показателей резистентности крупного рогатого скота / Т.А. Майорова // Современные проблемы ветеринарной практики в АПК: материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции практикующих специалистов. – Ставрополь: АГРУС, 2016. – С. 127-129.
 6. Афанасьева, А.И. Гормональный статус и воспроизводительная функция герефордского скота канадской и сибирской селекции / А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев // Ветеринарная патология. – 2016. – № 1. – С.47-53.
 7. Михайлов, С.М. Значение кортизола в стрессовой реакции организма // Прорывные научные исследования как двигатель науки: сб. статей Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 75-78.
 8. Чеченихина, О.С. Молочная продуктивность коров разного генотипа в зависимости от технологии получения молока / О.С. Чеченихина, Ю.А. Степанова // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (39). – С. 160-164.
 9. Повышение продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы: монография / О.Г. Лоретц, О.С. Чеченихина, О.А. Быкова и др. – Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2017. – 163 с.
 10. Чеченихина, О.С. Параметры отбора коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии получения молока / О.С. Чеченихина, А.В. Степанов, Ю.А. Степанова // Главный зоотехник. – 2018. – № 4. – С. 10-17.
 11. Виноградова, Н.Д. Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие коров / Н.Д. Виноградова, Р.В. Падерина // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. трудов по материалам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2014. – С. 147-149.
 12. Кузьмина, Н.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / Н.В. Кузьмина, Д.Н. Кольцов // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 7-2. – С. 55-59.
 13. Мымрин, В.С. Селекция на увеличение продуктивного долголетия коров – возможна / В.С. Мымрин, С.В. Мымрин, Н.Е. Шавшукова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 318-320.
 14. Суровцев, В.Н. Продуктивное долголетие коров: помогут инновации / Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н. // Животноводство России. – 2016. – № 1. – С. 41-44.

References:

1. Lamonov S. A., Lamanov S.A., Tkachenko V.V., Yeremin M.S. Stress resistance of cows is an important technological trait in the breeding of dairy cattle. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Michurin State Agrarian University], 2015, no.1, pp. 41-44. (in Russian)
2. Chernyakova V.V., Zelenskaya L.A. Influence of stress on dairy productivity of cattle. Problemy v zhivotnovodstve: materialy mezhdunarodnoy nauchno-

- prakticheskoy konferentsii [Proc. of the international scientific and practical conference «Problems in animal husbandry»], 2018, pp. 97-102. (in Russian)
3. Kurdeko A.P., Bogomolova M.V. Stress in animals during intensification and modernization of agriculture. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny [Scientific notes of the educational institution Vitebsk order Badge of honor state Academy of veterinary medicine], 2017, V.53, no. 2, pp. 84-88. (in Russian)
 4. Belkov G. I., Panin V. A. Stress resistance as a factor of bioresource potential of Simmental and Holstein-Simmental cows. Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo [Animal husbandry and fodder production], 2018, V. 101, no.1, pp. 75-83. (in Russian)
 5. Mayorova T.A. Interrelation between stress resistance and its indicators in cattle. Sovremennyye problemy veterinarnoy praktiki v APK [Modern problems of veterinary practice in agriculture]. 2016, pp. 127-129. (in Russian)
 6. Afanas'yeva A.I., Sarychev V.A. Hormonal status and reproductive function in hereford cattle of Canadian and Siberian breeds. Veterinarnayapatologiya [Veterinary pathology], 2016, no.1, pp. 47-53. (in Russian)
 7. Mikhaylov S.M. The cortisol value in stress response of the body. Proryvnyyena uchnyye issledovaniya kak dvigatel' nauki [Breakthrough research as the engine of science], 2018, pp. 75-78. (in Russian)
 8. Chechenikhina O.S., Stepanova YU. A. Milk productivity in cows of different genotype depending on the technology of milk production. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Novosibirsk state agrarian University], 2016, no.2 (39), pp. 160-164. (in Russian)
 9. Loretz O.G., Chechenikhina O.S., Bykova O.A. Povysheniye produktivnogo dolgotetiya korov cherno-pestroy porody [Increasing the productive longevity of black-and-white cows]. Yekaterinburg, Ural agrarian publishing house, 2017, 163 p.
 10. Chechenikhina O.S., Stepanov A.V., Stepanova YU.A. Parameters of black-and-white cow's selection at intensive technology of receiving milk. Glavnyy zootekhnik [Chief zootechnician], 2018, no.4, pp. 10-17. (in Russian)
 11. Vinogradova N.D., Paderina R.V. The influence of some factors on the cow's productive longevity. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava «Nauchnoye obespecheniye razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya» [Proc. of the International scientific and practical conference of the faculty «Scientific support for the development of agriculture in the reform conditions»]. St. Petersburg state agrarian University, 2014, pp. 147-149. (in Russian)
 12. Kuzmina N.V., Koltsov D.N. Productive longevity of black-and-white cows. Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty sovremennoy nauki [Theoretical and applied aspects of modern science], 2015, no.7-2, pp. 55-59. (in Russian)
 13. Mymrin V.S., Mymrin S.V., Shavshukova N.E. Breeding to increase the productive longevity of cows is possible. Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii [Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine], 2015, no. 2, pp. 318-320. (in Russian)
 14. Surovtsev V.N., Nikulina Yu.N. Productive longevity of cows: new innovations. Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia], 2016, no.1, pp. 41-44. (in Russian)

Stress resistance and indicators of productive longevity in cows of different breeds

Chechenikhina Ol'ga Sergeyevna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Department of Biotechnology and Food Products
e-mail:olgachech@yandex.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Urals State Agrarian University»

Stepanova Yuliya Aleksandrovna, Postgraduate at the Department of Biotechnology and Food Products
e-mail:stepyuliya90@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Urals State Agrarian University»

Abstract. Stress-free keeping of cattle is the basis for rational and effective animal breeding at high-tech dairy complexes. The research was carried out in the Tyumen region on cows of black-and-white and Simmental breeds in the conditions of robotic milking. It was found that Simmental cows were less stress-resistant when using intensive technologies for milk production, as there were more cows with a low type of stress resistance (33.9%) in the group. The use period of black-and-white cows was longer than that of Simmentals by 0.4 lactation ($p < 0.001$), life-long milk yield was greater by 2471.0 kg (17.8%) ($p < 0.001$).

Keywords: black-and-white breed, Simmental breed, stress resistance of cows, productive longevity.

Протеиновая продуктивность культур севооборота при применении удобрений

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»

Ганичева Валентина Вадимовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

e-mail: vganich@mail.ru

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

Вепрева Екатерина Алексеевна, магистрант

e-mail: katechka.kiselyowa@jandex.ru

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

Кулиничева Анастасия Николаевна, магистрант

e-mail: nastya.kulinicheva@mail.ru

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

Аннотация. В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 2016–2018 гг. исследований выявлено, что расчётные дозы удобрений увеличивают урожайность зелёной массы викоовсяной смеси на 38–48 %, на 62–77 % – зерна озимой ржи, на 87–109 % – клубней картофеля, на 112–131 % – зерна ячменя по сравнению с контролем. Продуктивность культур севооборота при применении удобрений достигает 4,5–6,5 т к.ед./га в год. При применении удобрений содержание «сырого» протеина повышается в зелёной массе викоовсяной смеси на 0,25–1,0 %, или на 2–8 относительных %, в зерне озимой ржи на 1,02–2,97 %, или на 9–26 относительных %, в клубнях картофеля на 0,3–1,3 %, или на 3–13 относительных % по сравнению с контролем. А в зерне ячменя – только при применении расчётных систем удобрений на 1,19–2,13 %, или на 10–17 относительных % по сравнению с контролем. Сбор «сырого» протеина повышается при применении расчётных систем удобрений зелёной массой викоовсяной смеси на 315–369 кг/га, или на 45–53 %, зерном озимой ржи – на 218–274 кг/га (примерно в 2 раза), клубнями картофеля – на 329–440 кг/га (на

102–137 %), зерном ячменя – на 262–322 кг /га (в 2,4–2,7 раза).

Ключевые слова: урожайность, сбор «сырого» протеина, викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень, удобрения.

Белок и содержание в нём незаменимых аминокислот является основным фактором повышения качества кормовой базы сельскохозяйственных предприятий Вологодской области.

В регионе широко производятся корма из многолетних бобово-злаковых трав. Но и однолетние культуры, которые в области представлены, в основном, гороховыми и викоовсяными смесями, а также зерновые фуражные культуры, такие, как ячмень, имеют высокую питательную ценность.

Оптимальные дозы удобрений существенно повышают урожайность основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур и содержание в растениях питательных веществ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Поэтому целью работы является изучение протеиновой продуктивности культур при применении удобрений.

Методика исследований. Исследования были проведены в полевом стационарном опыте на опытном поле Вологодской ГМХА с 2016 по 2018 годы. Размер делянок 140 м² (14м x10м), учетная площадь – не менее 25 м², размещение делянок – усложненное систематическое, повторность – 4х-кратная. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая, средней окультуренности. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы представлена в предыдущих публикациях [3, 5, 7, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Опыт заложен в 4х-польном севообороте: викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень, развёрнутом в пространстве и во времени. Опыт ведётся с 1990 г. и является достоянием Российской сельскохозяйственной науки, что подтверждается аттестатом длительного опыта с удобрениями Географической сети № 164. Координаты опыта – 59° 17,520' С.Ш. 39° 039,500' В.Д.

Схема опыта в 2016–2018 гг. представляла собой: вариант без удобрений (1), вариант с применением удобрений культур при посеве и при посадке (2), два варианта исследуемых минеральных систем удобрения, различающихся Кб использования калия (3,4) и вариант органо-минеральной системы (5), эквивалентный по элементам 3 варианту (табл. 1).

Дозы удобрений в вариантах 3-5 рассчитаны по плановым балансовым коэффициентам (Кб) использования питательных элементов из органических и минеральных удобрений [2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21].

По всем вариантам опыта запланирован отрицательный баланс по азоту (Кб - 120 %) и нулевой баланс по фосфору (Кб - 100 %). По калию в 3 и 5 вариантах систем запланирован нулевой баланс, а в 4 варианте – положительный баланс.

Таблица 1 – Планируемые уровни урожайности культур и рассчитанные на их получение дозы удобрений

Элемент	Культура				Кб, %
	викоовсяная смесь	озимая рожь	картофель	ячмень	
Планируемые урожаи, т/га	25	3,5	25	3,5	
Дозы удобрений, кг д.в. / га					
Вариант 2 *					

Элемент	Культура				Кб, %
	викоовсяная смесь	озимая рожь	картофель	ячмень	
N	12	12	20	12	-
P ₂ O ₅	16	16	20	16	-
K ₂ O	16	16	-	16	-
Вариант 3					
N	75	90	125	80	120
P ₂ O ₅	35	40	50	40	100
K ₂ O	130	100	225	90	100
Вариант 4					
N	75	90	125	80	120
P ₂ O ₅	35	40	50	40	100
K ₂ O	160	120	270	110	80
Вариант 5					
Торфонавозный компост - 40 т/га					
N	50	80	70	30	120
P ₂ O ₅	20	35	15	10	100
K ₂ O	100	100	45	30	100
Примечание: * Вариант 1 - контроль без удобрений.					

Урожаи приведены к стандартной влажности.

При анализах товарной и нетоварной частей урожаев после мокрого озольнения по К. Гинзбург определяли: азот по Кьельдалю, фосфор – на фотоколориметре, калий – на пламенном фотометре [21].

По данным ФГБУ «Вологодский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ГМС Вологда) погодные условия вегетационных периодов 2016–2018 годов исследований характеризовались как «условно благоприятные» для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Сумма эффективных температур выше 5 °С с начала вегетационного периода до 30 сентября составила в 2016 году 1554 °С, что на 304 °С выше нормы, в 2017 году – 1148 °С, что значительно ниже нормы. В 2018 году – 1855 °С, что на 605 °С выше нормы. На 30 сентября 2016 года выпало 317 мм осадков, что ниже нормы на 9 %. В 2017 году выпало 416 мм осадков, что выше нормы на 31 %, а в 2018 году – 312 мм осадков, что ниже нормы на 2 %. ГТК Сеянинова по вегетационному периоду составил в 2016 году – 1,2, в 2017 – примерно 1,7, в 2018 году - 1,4.

Математическая обработка материалов исследований проведена методом однофакторного дисперсионного анализа при помощи ЭВМ и по Б.А. Доспехову (1985 г.) [1].

Результаты исследований. Как уже известно, на урожайность культур севооборота оказывают влияние различные факторы: применение удобрений, степень окультуренности почвы, погодные условия года, биологические и сортовые особенности возделываемой культуры и мн. др. [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

В таблице 2 приведена урожайность изучаемых культур севооборота за 2016–2018 годы исследований.

На викоовсяной смеси в среднем за 3 года исследований минимальная доза N12P16K16 (2 вар.) не обеспечила существенной прибавки урожайности зелёной массы. Внесение расчётных доз удобрений достоверно увеличивало урожайность культуры. Варианты с расчётными дозами удобрений (3–5 вар.) обеспечили существенную прибавку урожайности зеленой массы 8,2–10,4 т/га по сравнению с контролем (1 вар.). Органоминеральная система удобрения несущественно отли-

чалась от минеральных, в т.ч. от эквивалентной по питательным элементам минеральной системы удобрения культуры (5 вар. в сравнении с 3 вар.). Применение расчетных систем удобрений (3–5 варианты) повышало урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на 38–48 % по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Урожайность изучаемых культур севооборота, средняя за 2016–2018 г.г., т/га

№ п/п	Вариант	Зелёная масса викоовсяной смеси	Зерно озимой ржи	Клубни картофеля	Зерно ячменя
1.	Без удобрений (контроль)	21,4	2,31	16,1	1,76
2.	Минимальная доза удобрений (при посеве или при посадке)	23,5	2,78	23,4	2,57
3.	Расчётная минеральная доза удобрения, Кб калия=100%, Кб фосфора=100%, Кб азота=120%	29,6	3,74	30,1	3,74
4.	Расчётная минеральная доза удобрения, Кб калия=80%, Кб фосфора=100%, Кб азота=120%	31,8	4,08	33,6	4,07
5.	Расчётная органоминеральная доза удобрения, Кб калия=100%, Кб фосфора=100%, Кб азота=120%	30,7	3,88	33,7	3,86
НСР ₀₅		3,7	0,74	6,7	0,79

В годы исследований применение удобрений увеличивало урожайность озимой ржи. Минимальная доза удобрений несущественно повышала урожайность зерна озимой ржи, на 0,47 т/га. Применение расчётных доз удобрений (3–5 вар.) существенно повышало урожайность зерна озимой ржи по сравнению с вариантом без удобрений и с минимальной дозой удобрения. Равные по питательным элементам минеральная и органоминеральная системы (3, 5 вар.) не различались по влиянию на урожайность зерна озимой ржи, как и в предыдущих исследованиях [8]. Максимальная урожайность озимой ржи – 4,08 т/га была получена на 4 варианте, при применении максимальной дозы калийных удобрений. Расчётные дозы удобрений (3–5 вар.) на 62–77 % повышали урожайность зерна озимой ржи по сравнению с контролем.

Применение удобрений также влияло и на урожайность клубней картофеля. Повышение доз вносимых удобрений вызывало закономерное увеличение урожая. Применение удобрения в дозе N20P20 при посадке (2 вар.) вызывало достоверное повышение урожайности картофеля на 7,3 т/га. Увеличение урожайности при изучавшейся минимальной дозе удобрений составило 45 %. Применение расчетных систем удобрений (3–5 вар.) существенно повышало урожайность культуры по сравнению с контролем. Урожайность картофеля при применении удобрений в этих вариантах возросла на 14,0–17,6 т/га (на 87–109 %). В среднем за 2016–2018 годы минеральная система удобрения с максимальной дозой калийных удобрений и органоминеральная система по влиянию на урожайность клубней не различались (сравнить 4 вар. и 5 вар.). В среднем за 2016–2018 гг. максимальная урожайность ячменя была получена в трех расчетных вариантах (3–5 вар.). Фактическая урожайность значительно превысила плановый уровень урожайности ячменя на 0,24–0,57 т/га, что связано с благоприятными погодными условиями в годы исследований, в т.ч. в критические периоды роста и развития растений ячменя. Расчётные дозы удобрений повысили урожайность зерна ячменя на 112–131 % по

сравнению с контролем.

Таким образом, в среднем за 2016–2018 годы исследований все расчетные системы удобрений (3–5 вар.) повышали урожайность изучаемых культур севооборота существенно по сравнению с контролем.

Плановый уровень урожайности при применении расчетных систем удобрения был превышен на всех изучаемых культурах, как и по результатам других лет исследований [8].

Грамотное, научно обоснованное применение удобрений увеличивает не только урожайность основной продукции культурных растений, но и урожайность побочной продукции: соломы у ячменя и озимой ржи, ботвы у картофеля [8]. Урожайность побочной продукции представлена *рисунком 1*.

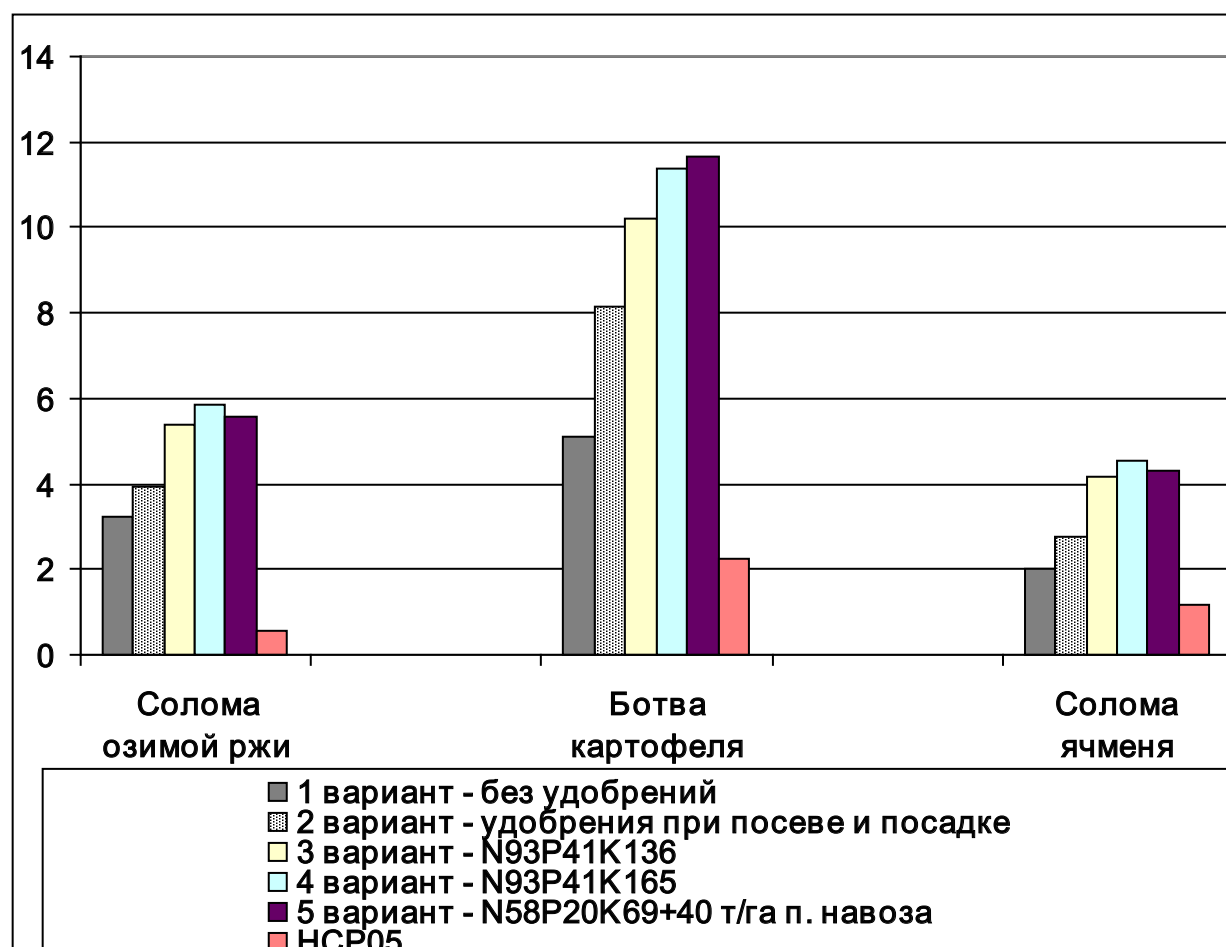


Рисунок 1 – Урожайность соломы ячменя и озимой ржи, ботвы картофеля при применении удобрений, средняя за 2016–2018 годы, т/га

Внесение удобрений как в минимальной, так и в расчетных дозах повышало урожайность побочной продукции. Это повышение на озимой ржи составило 22–82%, на картофеле колебалось от 59 до 128 % и на яровом ячмене варьировалось от 40 до 129 % по сравнению с контролем. Причем применение минимальных доз удобрений увеличивало урожайность побочной продукции культур севооборота на 22–59 %. Повышение дозы калийных удобрений (4 в сравнении с 3 вар.) вызывало максимальное повышение урожайности соломы зерновых культур и ботвы картофеля. Органиноминеральная система удобрений оказывала большее влияние на накопление биомассы побочной продукцией по сравнению с эквивалентной ей

минеральной системой на всех изучаемых культурах (5 в сравнении с 3 вар.). Наибольшая урожайность соломы зерновых культур севооборота отмечалась при применении минеральной системы с максимальной дозой калийных удобрений, а ботвы картофеля – при применении органоминеральной системы удобрения.

В среднем за 2016–2018 гг. продуктивность севооборота при применении удобрений достигла 4,5–6,5 т к.ед./га в год (рис. 2).

В среднем за изучаемые годы выход основной продукции культур севооборота составил 80–81 % .

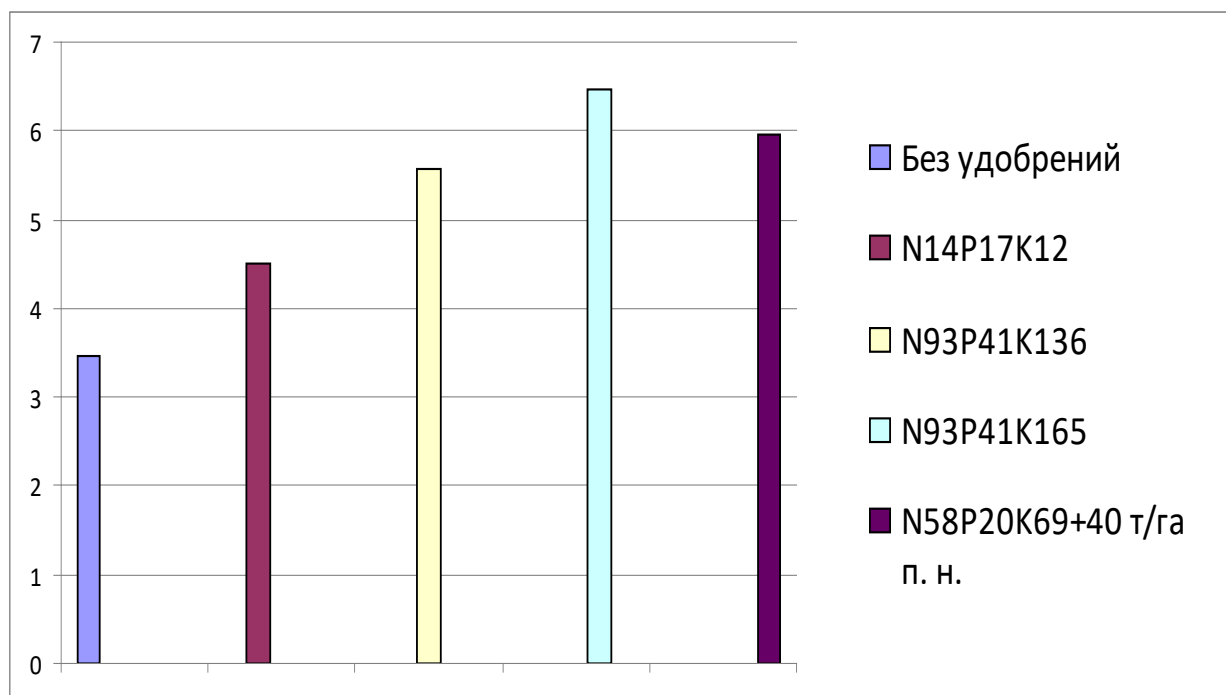


Рисунок 2 – Влияние удобрений на продуктивность культур в среднем по севообороту за 2016–2018 годы, т к.ед./га

Применение расчетных систем удобрения (3–5 вар.) обеспечило 139–162% планового уровня продуктивности севооборота.

Удобрения повышают качество однолетних кормовых культур [4, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22].

Применение удобрений в среднем за 2016–2018 годы исследований в 4-польном севообороте повышало содержание «сырого» протеина в зелёной массе викоовсяной смеси на 0,25–1,0%, или примерно на 2–8 относительных % (рис. 3.).

Внесение удобрений при посеве незначительно повышало содержание «сырого» протеина в зелёной массе по сравнению с контролем. Эквивалентные по дозе удобрений минеральная и органоминеральная системы удобрения (3 и 5 вар.) различались на 0,25 % по влиянию на содержание «сырого» протеина в зелёной массе викоовсяной смеси.

Применение удобрений в среднем за 2016–2018 годы исследований повышало содержание «сырого» протеина в зерне озимой ржи на 1,02–2,97 %, или примерно на 9–26 относительных %.

Внесение удобрений при посеве повышало содержание «сырого» протеина в зерне озимой ржи по сравнению с контролем на 1,02 %. Эквивалентные по дозе удобрений минеральная и органоминеральная системы удобрения (3 и 5 вар.) раз-

личались незначительно по влиянию на содержание «сырого» протеина в зерне озимой ржи.

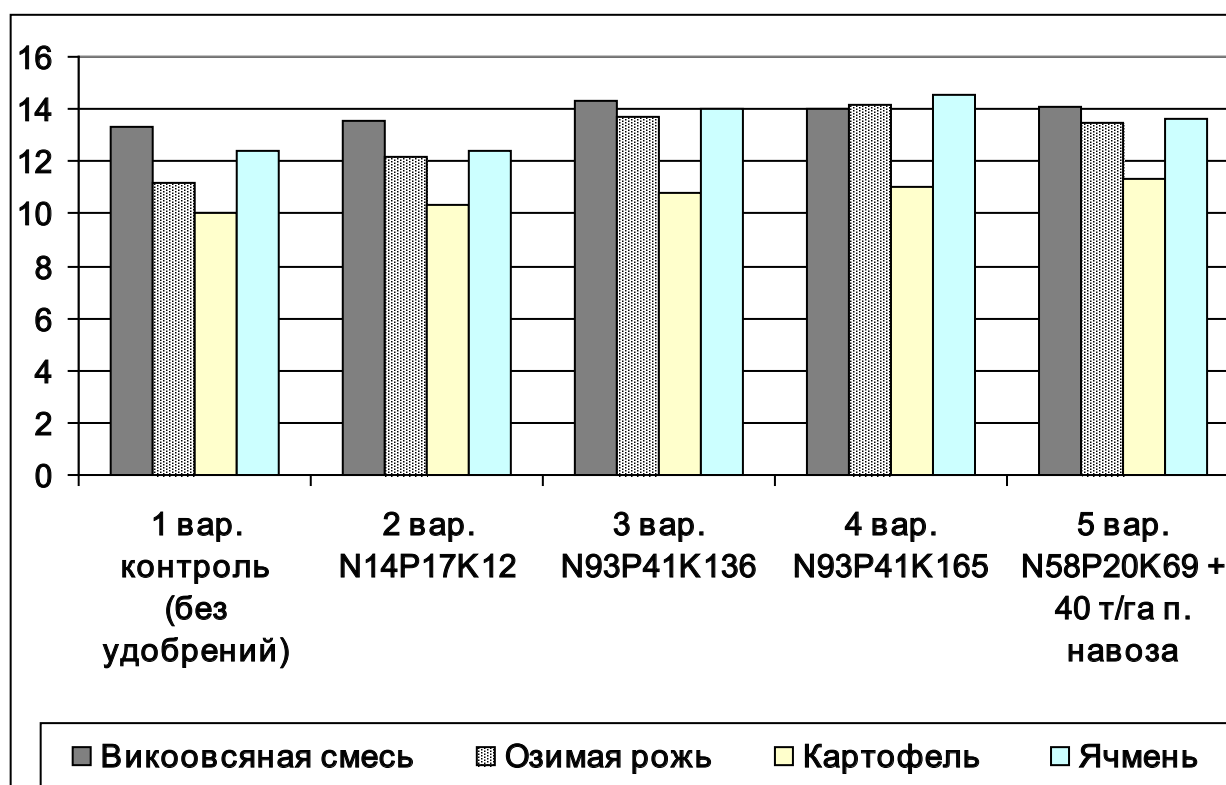


Рисунок 3 – Содержание «сырого» протеина при применении удобрений под культуры севооборота, среднее за 2016–2018 годы, %

В среднем за 2016–2018 годы исследований удобрения повышали содержание «сырого» протеина в клубнях картофеля на 0,3–1,3 %, или примерно на 3–13 относительных %.

Внесение удобрений N20P20 при посадке повышало содержание «сырого» протеина в клубнях картофеля по сравнению с контролем лишь на 0,3 %. Эквивалентные по дозе удобрений минеральная и органоминеральная системы удобрения (3 и 5 вар.) различались на 0,5 % по влиянию на этот показатель, причём в пользу органоминеральной системы.

Содержание «сырого» протеина в зерне ячменя повышалось при применении расчётных систем удобрения в среднем за 2016–2018 годы исследований на 1,19–2,13 %, или примерно на 10–17 относительных % по сравнению с контролем.

Внесение удобрений при посеве ячменя не повышало содержание «сырого» протеина в зерне по сравнению с контролем. Эквивалентные по дозе удобрений минеральная и органоминеральная системы (3 и 5 вар.) различались на 0,38 % содержания «сырого» протеина, причём в пользу минеральной системы удобрения. Наибольшее содержание «сырого» протеина в зерне ячменя наблюдалось при применении максимальной дозы калийных удобрений (4 вар.) и соответствовало 14,56 %.

В среднем за 2016–2018 годы исследований сбор «сырого» протеина урожаем зелёной массы викоовсяной смеси, зерна озимой ржи, клубней картофеля, зерна ячменя возрастал с увеличением изучаемых вносимых доз удобрений (рис. 4).

В среднем за 3 исследуемых года применение удобрений на викоовсяной смеси

повышало сбор протеина на 58–369 кг/га, или на 8–53 %. Применение расчётных доз удобрений (3–5 вар.) существенно (на 45–53 %) увеличило сбор «сырого» протеина урожаем викоовсяной смеси по сравнению с вариантом без удобрений (1 вар.). Минеральная система удобрений, рассчитанная на положительный баланс по калию (4 вар.), и органоминеральная система удобрений (5 вар.) обеспечили сбор «сырого» протеина зелёной массой викоовсяной смеси на одном уровне, не различались.

Применение удобрений в среднем за 3 года исследований на озимой ржи повышало сбор протеина на 69–274 кг/га, или на 31–123 %. Расчётные дозы удобрений значительно (примерно в 2 раза) повышали сбор «сырого» протеина с урожаем озимой ржи по сравнению с вариантом без удобрений (3–5 вар. сравнить с 1 вар.). Применение удобрений в дозе N90P40K120 (4 вар.) увеличило сбор «сырого» протеина с урожаем зерна озимой ржи на 48–56 кг/га по сравнению с другими расчётными системами удобрений.

В среднем за 2016–2018 годы исследований применение удобрений на картофеле повышало сбор «сырого» протеина на 160–440 кг/га, или на 50–137 %. Из расчётных систем органоминеральная имела преимущество перед минеральными системами, в среднем на 23–111 кг/га «сырого» протеина.

Сбор «сырого» протеина с урожаем ячменя в среднем за 3 года исследований при применении удобрений повышался на 86–322 кг/га, или на 46–171 %. Применение расчётных доз удобрений (3–5 вар.) существенно (на 139–171 %) увеличило сбор «сырого» протеина урожаем ячменя по сравнению с вариантом без удобрений (1 вар.). Минеральная система удобрений, рассчитанная на положительный баланс по калию (4 вар.), имела преимущество перед другими расчётными системами (3 и 5 вар.) примерно на 13 %.

Для агрономического обоснования применения удобрений рассчитали их оплату прибавкой кормовыми единицами. При применении возрастающих доз вносимых удобрений происходит снижение оплаты удобрений прибавкой продуктивности. Самая высокая оплата удобрений получена при внесении 43 кг д.в./га, соответствовала 24,42 к.ед./1 кг д.в. (рис. 5).

С повышением доз удобрений с 43 до 270–299 кг д.в./га оплата их снижалась на 59–68 %, составила 10,03–7,78 к.ед. Причём применение органоминеральной системы удобрений увеличило оплату удобрений по сравнению с эквивалентной минеральной системой на 1,51к.ед.

Таким образом, в среднем за 2016–2018 годы исследований расчётные дозы удобрений увеличивали урожайность зелёной массы викоовсяной смеси на 38–48%, на 62–77% – зерна озимой ржи, на 87–109% – клубней картофеля, на 112–131% – зерна ячменя по сравнению с контролем. Продуктивность культур севооборота при применении удобрений достигла 4,5–6,5 т к.ед./га в год. При применении удобрений содержание «сырого» протеина повышается в зелёной массе викоовсяной смеси на 0,25–1,0%, или на 2–8 относительных %, в зерне озимой ржи на 1,02–2,97%, или на 9–26 относительных %, в клубнях картофеля на 0,3–1,3%, или на 3 – 13 относительных % по сравнению с контролем. А в зерне ячменя – только при применении расчётных систем удобрений на 1,19–2,13 % или на 10–17 относительных % по сравнению с контролем. Сбор «сырого» протеина повышался при применении расчётных систем удобрений зелёной массой викоовсяной смеси на 315–369 кг/га, или на 45–53%, зерном озимой ржи – на 218–274 кг/га (примерно в 2 раза), клубнями картофеля – на 329–440 кг/га (на 102–137%),

зерном ячменя – на 262–322 кг /га (в 2,4–2,7 раза).

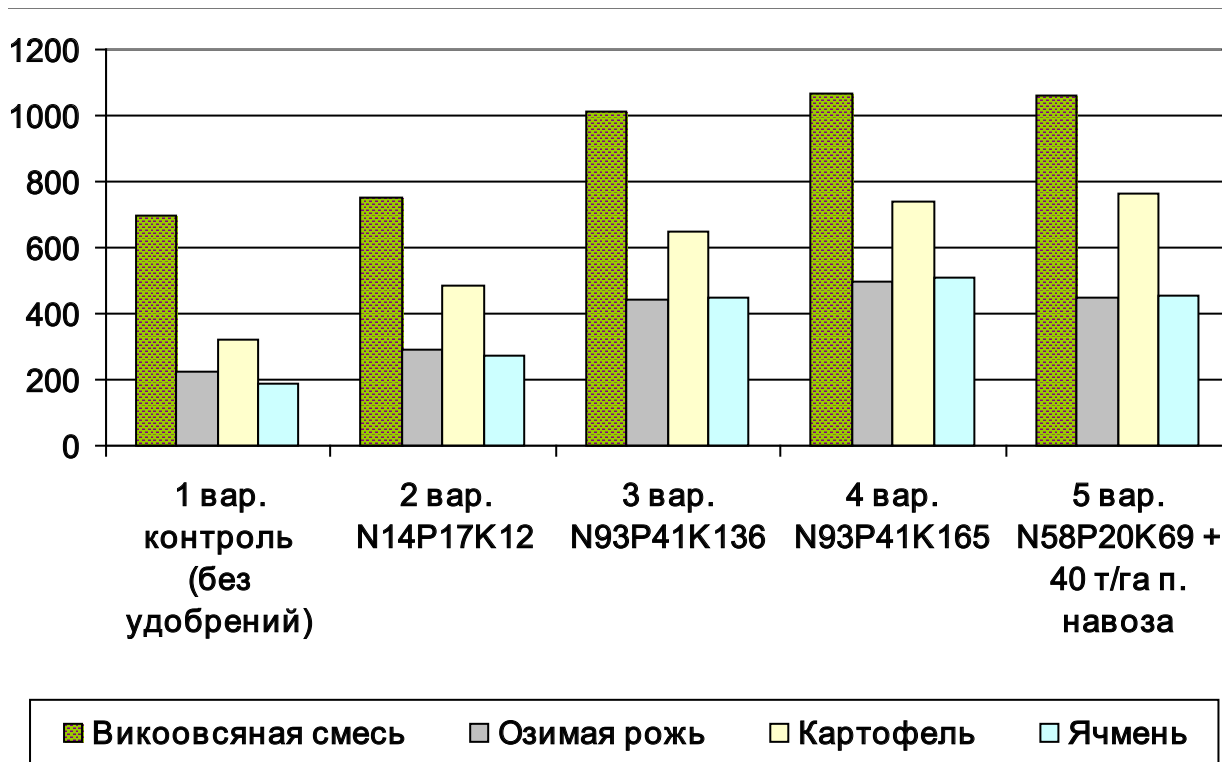


Рисунок 4 – Сбор «сырого» протеина при применении удобрений под культуры севооборота, средний за 2016–2018 годы, кг/га

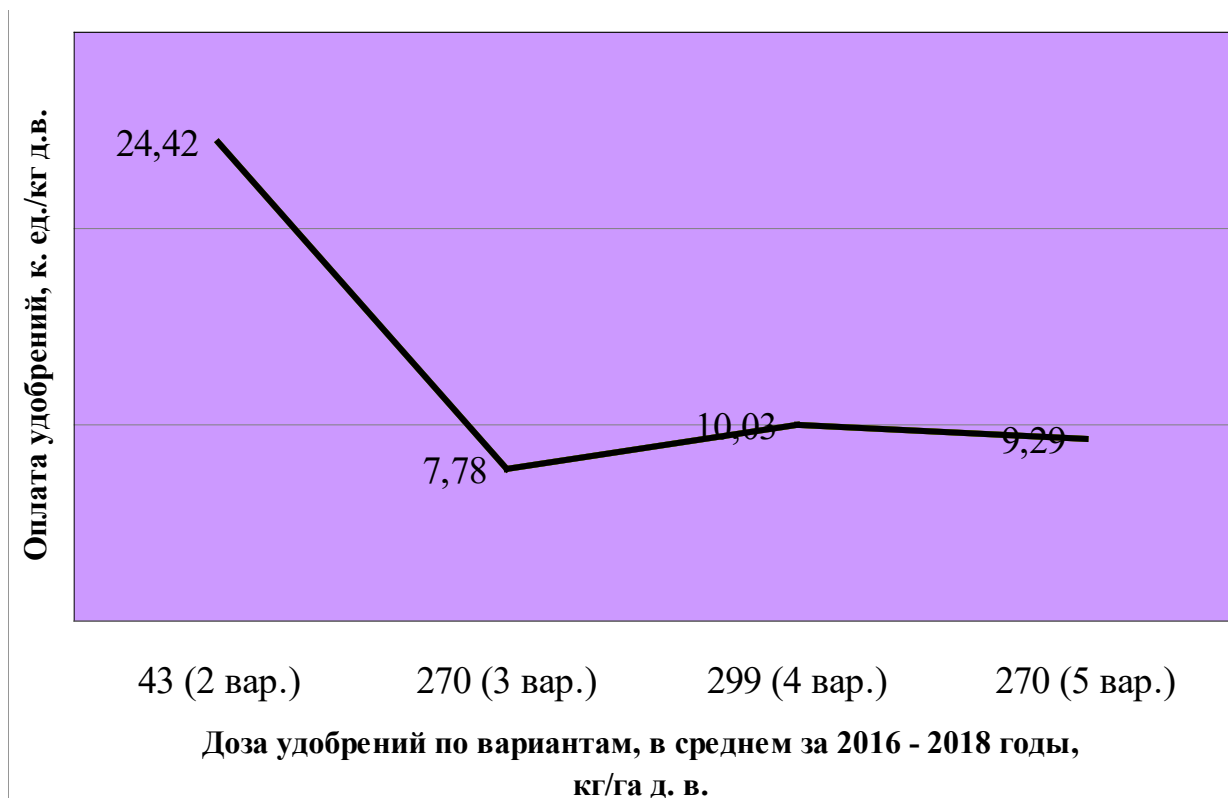


Рисунок 5 – Окупаемость (оплата) 1кг д.в. NPK прибавками продуктивности в среднем за 2016–2018 гг., к.ед.

Список литературы:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
2. Жуков, Ю.П. Расчет системы удобрения по балансовым коэффициентам / Ю.П. Жуков // Земледелие. – 1988. – № 1. – С. 40-42.
3. Продуктивность культур и балансовые коэффициенты использования элементов питания в севообороте / О.А. Силина, О.В. Чухина, С.Н. Дурягина, П.С. Карандеева // Плодородие. – 2017. – № 4. – С. 12-15.
4. Особенности системы удобрения сельскохозяйственных культур на европейском севере России: учебное пособие / А.А. Суков, О.В. Чухина, Н.В. Токарева, А.Н. Налиухин. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 207 с.
5. Тарасенкова, П.С. Влияние удобрений и флавобактерина на урожайность и вынос элементов питания ячменём в условиях Вологодской области / П.С. Тарасенкова, О.В. Чухина // Актуальные проблемы и механизмы развития АПК: труды Всероссийского совета молодых учёных и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2018. – С. 7–11.
6. Терешков, Н.П. Улучшение качества зернофуража / Н.П. Терешков, Г.Л. Есенбаева // Земледелие. – 1992. – № 11-12. – С. 25-26.
7. Чухина, О.В. Агрономическая эффективность применения удобрений и гербицидов в севообороте на дерново-подзолистой почве / О.В. Чухина, Н.В. Токарева, С.Н. Дурягина // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 46-54. – URL: molochnoe.ru/gournal.
8. Чухина, О.В. Агроэнергетическая эффективность применения расчётных доз удобрений в севообороте Вологодской области / О.В. Чухина, К.А. Усова. – Вологда ; Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – 96с.
9. Чухина, О.В. Влияние минимальной дозы и расчётных систем удобрения на продуктивность культур в севообороте / О.В. Чухина // Вестник Северного (Арктического) Федерального Университета. – 2013. – №. 3 – С. 109–118. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-minimalnoy-dozy-i-raschetnyh-sistem-udobreniya-na-produktivnost-kultur-v-sevooborote/viewer>
10. Влияние различных доз удобрений и гербицидов на продуктивность культур севооборота / О.В. Чухина, А.И. Демидова., Е.И. Куликова, Н.В. Токарева // Плодородие. – 2017. – № 3 (96). – С. 5-10.
11. Влияние различных доз удобрений и лазурита на продуктивность картофеля / О.В. Чухина, С.Н. Дурягина, Н.В. Токарева, А.И. Демидова // Плодородие. – 2017. – № 4. – С. 18-21.
12. Чухина, О.В. Влияние удобрений и гербицидов на баланс элементов питания и оплату удобрений в севообороте Вологодской области / О.В. Чухина // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Вологда – Молочное, 28 февраля – 1 марта 2018 г. – Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2018 - С. 197 – 207.
13. Чухина, О.В. Влияние удобрений и гербицидов на оплату удобрений в севообороте Вологодской области / О.В. Чухина, Н.В. Токарева, В.В. Суров // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований

- государственных академий на 2013 - 2020 гг.: материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями / под ред. акад. РАН В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИА, 2018. – С. 147–153.
14. Чухина, О.В. Влияние удобрений на питательную ценность викоовсяной смеси / О.В. Чухина, Н.В. Токарева // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С. 9–11.
 15. Качество и урожайность культур звена севооборота при применении удобрений и микробиологических препаратов в Вологодской области / О.В. Чухина, В.В. Суров, Н.В. Токарева, С.Л. Анфимова // Плодородие. – 2015. – №1(82). – С.25-29.
 16. Чухина, О.В. Плодородие дерново – подзолистой почвы и продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрехимия. – 2013. – № 11. – С. 10-18.
 17. Чухина, О.В. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрехимия. – 2015. – №5. – С. 19-27.
 18. Чухина, О.В. Продуктивность культур и обеспеченность дерново-подзолистой почвы питательными элементами при расчётных дозах удобрения в севообороте: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04. / О.В. Чухина. – М., 1999. – 154 с. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/produktivnost-kultur-i-obespechennost-dernovo-podzolistoi-pochvy-pitatelnymi-elementami-pri->
 19. Удобрения и качество зелёной массы викоовсяной смеси / О.В. Чухина, Е.И. Куликова, Н.В. Токарева, К.А. Усова // Кормопроизводство. – 2011. - № 4. - С.6–8.
 20. Эффективность применения удобрений в полевом севообороте Вологодской области / О.В. Чухина, О.Д. Обряева, И.Е. Кулакова, П.С. Тарасенкова // Инновационные технологии в сельском хозяйстве и лесном комплексе: Сборник трудов. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – С. 37–43.
 21. Ягодин, Б.А. Агрехимия / Б.А.Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко / под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Мир, 2004. – 584 с.
 22. Pahl Hubert, Steihauser Hugo Wettbewerbskraft des Korner leguminosenanbaues in Deutschland // RAPS. 1994. - № 1. – P. 44-46.

References:

1. Dospetchov B.A. Metodikapolevogoopyta [Field experience methodology]. Moscow, Agropromizdat-Publ., 1985. 351 p.
2. Zhukov YU. P. Calculation of fertilization system by balance coefficients. Zemledeliye [Farming]. 1988, no. 1, pp. 40-42. (In Russian)
3. Silina, O.A. Chukhina O.V., Duryagina S.N., Karandeyeva P.S. Productivity of crops and balance factors when using nutrients in crop rotation. Plodorodiye [Fertility]. 2017, no. 4, pp. 12-15. (In Russian)
4. Sukov A.A., Chukhina O.V., Tokareva N.V., Naliukhin A.N. Osobennosti si stemyudobreniyasel'skokhozyaystvennykhkul'tur na yevropeyskomsevereRossii:

Uchebnoyeposobiye [Features of the crop fertilization system in the European North of Russia: Tutorial]. Vologda, FSBOU V Vologda GMHA-Publ., 2018. 207 p.

5. Tarasenkova P. S. Influence of fertilizers and a flavobakterin on productivity and carrying out barley in the conditions of the Vologda region. Trudy Vserossiyskogosovet amolodykhuchënykh i spetsialistovagrarnykh obrazovatel'nykh i nauchnykhuchrezhdeniy«Aktual'nyye problemy i mekhanizmyrazvitiyaAPK»[Proc. of the Int. Conf. « Current problems and mechanisms of development of agrarian and industrial complex»]. Moscow, FGBNU Rosinformagrotekh-Publ., 2018, pp. 7 - 11.

6. Tereshkov N. P., Yesenbayeva G. L. Improvement of grain quality. Zemledeliye [Farming]. 1992, no. 11-12, pp. 25-26. (In Russian)

7. Chukhina O.V., Tokareva N.V., Duryagina S.N. Agronomic efficiency when applying fertilizers and herbicides in crop rotation on derno-sublative soil. Molochnokhozyaystvennyyvestnik [The Dairy Bulletin]. 2015, no. 2 (18), pp. 46-54. (In Russian)

8. Chukhina O.V., Usova K.A. Agroenergeticheskayaeffektivnost'primeneniya raschëtnykhdozudobreniy v sevooboroteVologodskoyoblasti [Agro-energy efficiency when applying calculated doses of fertilizers in crop rotation of the Vologda region]. Vologda, Vologda GMHA-Publ., 2016. 96 p.

9. Chukhina O.V. Impact of minimum dose and design fertilization systems on crop productivity in crop rotation. VestnikSevernogo(Arkticheskogo)Federal'nogo Universiteta [Journal of the Northern (Arctic) Federal University]. 2013, no. 3 - pp. 109 - 118. (In Russian)

10. Chukhina O.V., Demidova A.I., Kulikova E.I., Tokareva N.V. Influence of various fertilizers doses and herbicides on crop productivity in the crop rotation. Plodorodiye [Fertility]. 2017,no. 3 (96), pp.5-10. (In Russian)

11. Chukhina O.V., Duryagina S.N., Tokareva N.V., Demidova A.I. Impact of various fertilizers doses and lazurite on potato productivity. Plodorodiye [Fertility]. 2017, no.4, pp. 18-21. (In Russian)

12. Chukhina O.V. Impact of fertilizers and herbicides on the nutrients balance fertilizers in the crop rotation of the Vologda region. Trudy mezhdunar. nauch. – prakt. konf. «Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye, problemy, perspektivy» [Proc.of the Int. Conf. «Agricultural science at the modern stage: state, problems, prospects»]. 2018. Vologda, pp. 197 - 207. (In Russian)

13. Chukhina O.V., Tokareva N.V., Surov V.V. Impact of fertilizers and herbicides on fertilizers in the crop rotation of the Vologda region. TrudyVserossiyskogo koordinatsionnogosoveshchaniyanauchnykhuchrezhdeniy-uchastnikov Geograficheskoysetiopytov s udobreniyami«Itogivypolneniyaprogrammy fundamental'nykhnauchnykhissledovaniy gosudarstvennykhakademiyn a 2013 - 2020 gg.» [Proc. of the All-Russian Coordination Meeting of Scientific Institutions Participating in the Geographical Network of Experiments with Fertilizers «Results of the implementation of the program of fundamental scientific research of state academies for 2013 - 2020»]. Moscow, VNIIA-Publ., 2018, pp. 147 - 153. (In Russian)

14. Chukhina O.V., Tokareva N.V. Fertilizers Impact on Nutritional Value of Vetch-Oats Mixture. Kormoproizvodstvo [Feed Production]. 2013, no. 6, pp. 9-11. (In Russian)

15. Chukhina, O.V. Quality and yield of crops of the crop rotation link in the application of fertilizers and microbiological preparations in the Vologda region/O.V. Chukhina, V.V. Surov, N.V. Tokarev, S.L. Anfimov//Fertility. - 2015. - № 1 (82). - P 25-29.

16. Chukhina O.V., Zhukov YU.P. Fertility of dernovo - subsurface soil and productivity in crop rotation when using various fertilizers doses. *Agrokimiya [Agrochemistry]*. 2013, no. 11, pp. 10-18. (In Russian)

17. Chukhina O.V., Zhukov YU.P. Crops productivity and agrochemical indices of dernovoleal soil in crop rotation with application of different fertilizers doses. *Agrokimiya [Agrochemistry]*. 2015, no.5, pp.19-27. (In Russian)

18. Chukhina O.V. Produktivnost'kul'tur i obespechennost'dernovo-podzolistoy pochvypitateľ'nymielementami pri raschëtnykhdozakhudobreniya v sevooborote. Cand, Diss. [Productivity of crops and provision of dern-subhead soil with nutrient elements at calculated doses of fertilizer in crop rotation. Cand. Diss.]. Moscow, 1999. 154 p.

19. Chukhina O.V., Kulikova E.I., Tokareva N.V., Usova K.A. Fertilizers and Quality in Green Mass of Vetch-Oats Mixture. *Kormoproizvodstvo [Feed production]*. 2011, no.4, pp. 6-8. (In Russian)

20. Chukhina O.V., Obryayeva O.D., Kulakova I.E., Tarasenkova P.S. Fertilizer application efficiency in field crop rotation of Vologda region. *TrudyKonf. «Innovatsionnyetehnologii v sel'skomkhozyaystve i lesnomkomplekse» [Proc. of the Conf. « Innovative technologies in agriculture and forestry complex»]*. Vologda, 2018, pp. 37 - 43. (In Russian)

21. Yagodin B.A., Zhukov YU.P., Kobzarenko V.I. *Agrokimiya [Agrochemistry]*. Moscow, Mir-Publ., 2004. 584 p.

22. Pahl H., Steihauser H. Wettbewebskraft des Korner leguminosenanbaues in Deutschland. *RAPS*. 1994, no.1, pp. 44-46.

Protein productivity of crop rotation when using fertilizers

Chukhina Ol'ga Vasil'yevna,, Candidate of Agricultural Sciences, Dean, Associate Professor

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Ganicheva Valentina Vadimovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

e-mail: vganich@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Vepreva Yekaterina Alekseyevna, Undergraduate Student

e-mail: katechka.kiselyowa@jandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Kulinicheva Anastasiya Nikolayevna, Undergraduate Student

e-mail: nastya.kulinicheva@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Abstract. It has been found that the calculated doses of fertilizers increase the yield of green mass of vetch-oats mixture by 38-48 %, by 62-77 % winter rye grain, by 87-109 % potato tubers, by 112-131 % barley grain in the conditions of the Vologda region on sod-podzolic medium-loamy soil for 2016-2018 compared to the control group. The productivity of crop rotation when using fertilizers reaches 4.5-6.5 tons / ha per year. When applying fertilizers, the content of " raw " protein goes up in the green mass of vetch-oats mixture by 0.25-1.0 % or 2-8 relative %, in winter rye grain by 1.02-2.97 % or 9-26 relative %, in potato tubers by 0.3-1.3 % or 3-13 relative % compared to the control group. The same is true in barley grain only when using calculated fertilizer systems by 1.19-2.13 % or 10-17 relative % compared to the control one. The collection of " raw " protein increases when using calculated fertilizer systems green mass of vetch-oats mixture by 315-369 kg / ha or 45-53 %, winter rye grain 218-274 kg / ha (about 2 times), potato tubers 329-440 kg / ha (102-137 %), barley grain 262-322 kg / ha (2.4-2.7 times).

Keywords: yield, collection of "raw" protein, vetch-oats mixture, winter rye, potatoes, barley, fertilizers.

УДК 637.345

Технологические аспекты мелассообразования при кристаллизации лактозы

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Аннотация: В работе предлагается новый подход к определению нормативных потерь лактозы в мелассах при производстве молочного сахара. Показана целесообразность исследования мелассообразования для нормирования потерь лактозы в мелассе. Установлено, что минимальные потери лактозы в мелассе имеют место при 10°C, следовательно, необходимо проводить глубокое охлаждение кристаллизата до этой температуры.

Ключевые слова: кристаллизация, пересыщение, молочный сахар, меласса.

Актуальность. Выход кристаллической лактозы в производстве молочного сахара зависит не только от пересыщения, температурных и гидромеханических режимов, но обусловлен также предельным обессахариванием мелассы, связанным с наличием в ней примесей, так называемых несахаров. Примеси, как известно, являясь мелассообразователями, связывают сахар, препятствуют его кристаллизации и увеличивают потери сахара с мелассой.

В области свеклосахарного производства вопросы мелассообразования достаточно глубоко изучены. Согласно исследованиям [1] несахара по их влиянию на растворимость сахарозы могут быть разделены на четыре группы: несахара, не влияющие ни на воду, ни на сахарозу; несахара, связывающие воду; несахара, связывающие сахарозу; несахара, связывающие воду и сахарозу.

В соответствии с современными представлениями о мелассообразовании часть сахарозы, присутствующей в растворе, связана с водой, а другая часть – с несахарами. При этом часть воды удерживается несахарами и неспособна растворять сахарозу. В целом, как было установлено, растворимость сахарозы зависит от соотношения несахар : вода. Небольшие количества несахара снижают растворимость сахарозы, а при больших концентрациях ее растворимость значительно повышается. Уменьшение растворимости сахарозы в области низких соотношений несахар : вода обусловлено гидратированием ионов солей или молекул неэлектролитов, имеющих полярные группы. Повышение растворимости сахарозы в области высоких концентрации объясняется рядом исследователей химическим взаимодействием сахарозы и несахара.

Некоторые несахара только повышают растворимость сахарозы, что характерно для солей калия и формиата натрия. Другая группа веществ оказывает на сахарозу лишь высаливающее действие. К таким веществам относятся углеводы: глюкоза, фруктоза и соли, имеющие сильногидратированные ионы: хлорид и сульфат магния, ацетат кальция, сульфат натрия. Аналогичное действие оказывают бетаин и раффиноза.

Вопрос о мелассообразовании очень сложен и до конца не разрешен. Гипотеза о решающем значении химического соединения сахара с несахаром хотя и остается пока господствующей, но не всегда объясняет причины мелассообразования. Например, противоречие между сравнительно высокой мелассообразующей способностью калия и отсутствием комплексообразования для большинства его солей с сахарозой остается не разрешенным до настоящего времени. Соли кальция, наоборот, являются слабыми мелассообразователями. Однако, как известно [2-4], эти соли образуют химическое соединение с сахарозой.

Компромиссное решение данного вопроса было предложено в исследованиях М.И. Даишева [5], в которых, на основе факта независимости коэффициента насыщения от температуры, отрицается возможность комплексообразования в области производственных концентраций несахаров.

Особенностью растворимости лактозы является обратимая реакция (мутаротация). Лактоза может существовать в виде α - и β -аномеров, которые в водном растворе легко превращаются друг в друга через таутомерную форму.

Скорость мутаротации в присутствии гидролизующих солей, кислот и особенно щелочей значительно больше, чем в чистой воде. С другой стороны, мутаротация замедляется негидролизующимися солями и тяжелой водой [6]. Сахароза при концентрациях ниже 40% практически не влияет на скорость мутаротации, а при более высоких концентрациях замедляет процесс.

Растворимость лактозы зависит также от pH раствора, что связано со скоростью мутаротации. Максимум растворимости приходится на pH 4-5 [7].

Кроме вышеуказанных параметров на растворимость лактозы влияют примеси, присутствующие в таких технических системах как молоко, меласса, сыворотка.

Влияние отдельных примесей на растворимость лактозы исследовано в работах К.К. Полянского, Я.С. Зайковского, Л.С. Берман и др. [7-9].

Примеси, способные образовывать растворимые соединения с лактозой, повышают растворимость последней. К этой группе относится большинство солей, присутствующих в молочных продуктах.

Однако, по мнению авторов [10], изменение растворимости связано с влиянием примесей на структуру воды. Ионы лития, кальция, хлора, брома и йода разрушают ее структуру и таким образом повышают растворимость лактозы.

По аналогии с исследованиями в области свеклосахарного производства было установлено, что растворимость лактозы зависит не только от природы несахара, но и его концентрации [11-14].

Для количественной оценки потерь сахара в мелассе используется такой нормативный параметр как нормальная чистота (доброкачественность) мелассы, позволяющий контролировать эти потери [15-18].

В производстве молочного сахара нормативный показатель обессахаривания мелассы определен чисто эмпирически и установлен путем обобщения практических результатов работы заводов [19]. Этот показатель не позволяет установить, насколько полно проведена кристаллизация лактозы.

Возможность научно обоснованного нормирования параметров меласс молочного производства впервые показана в работах [15-18], однако практического применения это направление исследований не получило. Разработанная авторами [12] номограмма по вязкости меласс в настоящее время не использована для оперативного контроля потерь лактозы в мелассах. Связано это прежде всего с недостаточно полным исследованием факторов, определяющих формирование мелассы.

В этой связи возрастает актуальность дальнейших исследований по изучению влияния основных мелассообразователей на растворимость лактозы и вязкость насыщенных растворов. В частности не достаточно полно изучено мелассообразующее действие белков, которые являются основным компонентом молочной сыворотки.

Исследование мелассообразования позволяет нормировать потери кристаллизующегося вещества (сахарозы, лактозы) в мелассе.

Поскольку белок является составной частью молочной сыворотки, то целесообразно было исследовать его влияние на растворимость лактозы. В результате было выявлено, что казеин практически не влияет на растворимость лактозы [20-22]. В работе [23] было установлено, что высокомолекулярная фракция белка (казеин), имея средний диаметр мицелл 80,4 нм, способна адсорбировать молекулы кристаллизующегося вещества (лактозы) радиусом 0,46 нм и интенсифицировать процессы образования и роста зародышей кристаллов. Однако сывороточный белок повышает растворимость лактозы и замедляет процесс зародышеобразования при ее кристаллизации [24-25].

В литературе примеси, повышающие растворимость лактозы, называют положительными мелассообразователями, другие, снижающие растворимость, – отрицательными. Например, к первым относятся катионы натрия, калия, а также анионы

хлора и др. Ко вторым относятся аммиачные соли и нитраты. Известно использование отрицательных мелассообразователей для снижения потерь сахарозы и лактозы в производстве [26].

Для количественной оценки мелассообразования используются мелассовые коэффициенты: общий и специфический [4].

Общий мелассовый коэффициент характеризует количество сахара, которое связывается 1 кг несахара и переходит в мелассу. Рассчитывается этот коэффициент по уравнению:

$$m = \frac{Дб}{100 - Дб} \quad (1)$$

где Дб – доброкачественность насыщенного раствора мелассы, %.
Доброкачественность – это отношение:

$$Дб = \frac{Л - 100}{СВ} \quad (2)$$

где Л, СВ – массовая доля лактозы и сухих веществ в насыщенном растворе соответственно, %.

Общий мелассовый коэффициент характеризует сумму мелассовых коэффициентов отдельных несахаров в соответствии с их долей в общей массе несахаров, а также учитывает растворяющее действие воды, как мелассообразователя. Для учета мелассообразующего действия только несахаров применяется специфический мелассовый коэффициент:

$$\mu = m - \frac{Н(m + 1) \cdot (100 - СВ)}{СВ} \quad (3)$$

где Н – растворимость лактозы в воде, кг/кг воды.

Специфические мелассовые коэффициенты могут иметь как положительное, так и отрицательное значение, что свидетельствует о их растворяющем или высаливающем действии.

Таким образом, содержание лактозы в мелассе и нормативные ее потери могут быть определены только с учетом оценки мелассообразующего действия несахаров. На разных предприятиях и в разные периоды года эти величины, как показали наши исследования, различны [11-14]. Однако в настоящее время нормирование потерь в производстве осуществляется без учета специфики компонентного состава несахаров сырья (сыворотки).

Целью данной работы является обоснование нового подхода к определению нормативных потерь в мелассах при производстве молочного сахара.

Методы исследования. Были приготовлены насыщенные растворы лактозы. Для этого модельный кристаллизат, состоящий из мелассы и 40% кристаллов лактозы (молочного сахара), термостатировался и периодически перемешивался в течение двух суток при заданной температуре и, таким образом, межкристальный раствор доводился до насыщенного состояния. Температура термостатирования

была обусловлена конечной температурой охлаждения кристаллизата и составила 10-20 °С [19]. После завершения кристаллизации межкристальный раствор (меласса) отделялся на центрифуге и анализировался на содержание массовой доли сухих веществ и лактозы. Массовая доля сухих веществ определялась рефрактометрическим, а содержание лактозы поляриметрическим методом.

Для проведения исследований поляриметрическим методом проводилась предварительная очистка растворов от белка, минеральных солей, молочной кислоты и других компонентов. Методика заключалась в следующем. 33 г исследуемого раствора растворяют в стакане вместимостью 250 см³ и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³. Затем добавляют 3 мл раствора уксусно-кислого цинка и 3 мл железистосинеродистого калия. После добавления реактивов содержимое колбы осторожно перемешивают во избежание образования пузырьков. Затем объем доводят до метки дистиллированной водой при температуре 20±2°С, вновь перемешивают и спустя 20±2 минуты фильтруют через сухой складчатый фильтр. Фильтрат поляризуют в поляриметрической трубке длиной 200 мм. Отсчет показаний поляриметра проводят не менее 5 раз, и из полученных результатов берут среднеарифметическое значение. В работе использовался поляриметр Atago AP-300 (Япония).

Доброкачественность рассчитывалась по формуле (2).

Результаты анализов приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Технологические параметры насыщенных меласс

Наименование показателей	Температура 10 °С	Температура 15 °С	Температура 20 °С
Массовая доля сухих веществ, %	42,2	45,3	47,0
Массовая доля лактозы, %	16,2	19,7	21,2
Доброкачественность, %	38,4	43,5	45,1

По формулам (1) и (3) и данным таблицы 1 были рассчитаны значения мелассовых коэффициентов (*таблица 2*).

Таблица 2 – Значения мелассовых коэффициентов

Наименование	Температура 10 °С	Температура 15 °С	Температура 20 °С
Общий мелассовый коэффициент	0,623	0,770	0,821
Растворимость в воде, Н, кг/кг	0,1507	0,1710	0,1919
Специфический мелассовый коэффициент	0,287	0,405	0,427
Разница между общим и специфическим мелассовым коэффициентом	0,336	0,385	0,394

Разница между общим и специфическим мелассовыми коэффициентами характеризует растворяющее действие воды. Как показали результаты расчетов, все мелассовые коэффициенты имеют положительное значение, что свидетельствует о том, что все сахара мелассы являются положительными мелассообразователями, блокируют лактозу и препятствуют кристаллизации.

Мелассовые коэффициенты зависят от конечной температуры охлаждения кристаллизата и возрастают при ее увеличении. Минимальные потери лактозы в мелассе имеют место при 10°С, следовательно, необходимо проводить глубокое охлаждение кристаллизата до этой температуры.

Соотношение общего и специфического мелассовых коэффициентов указывает на то, что основным мелассообразователем является вода, и ее мелассообразующее действие возрастает при увеличении температуры.

Полученные значения мелассовых коэффициентов следует использовать для расчета выхода мелассы. Например, в исходной очищенной молочной сыворотке массовая доля сухих веществ составляет СВ=6,6%, массовая доля лактозы Л=5,1%, несахара Нсх=1,4%. По данным таблицы 2 мелассовый коэффициент при 15°C составляет $m=0,77$. Потери лактозы в мелассе составят: $1,4 \times 0,77 = 1,078\%$. При содержании лактозы в мелассе Л=19,7% (см. табл. 1) выход мелассы равен $1,078 \times 100 / 19,7 = 5,47\%$. Аналогичные расчеты, проведенные при 10 °С, показывают, что выход мелассы составляет 5,38%, что несколько ниже, чем при 15 °С.

Выводы

1. Исследована мелассообразующая способность в пересыщенных растворах лактозы. Установлено, что все несахара мелассы являются положительными мелассообразователями, блокируют лактозу и препятствуют ее кристаллизации.

2. Предложено полученные значения мелассовых коэффициентов использовать для расчета выхода мелассы.

3. Потери лактозы в мелассе зависят от конечной температуры охлаждения кристаллизата и возрастают при ее увеличении.

Список литературы:

1. Vavrincz G. Bildung und Zusammensetzung der Rubenmelasse // Zeitschrift fur die Zuckerindustrie. – 1965. Т. 15. – № 2. – С. 73; № 4 – С. 189; № 6. – 314-316; № 8. – С. 449-450; 1966. – Т. 16. – № 8. – С. 449; № 12. – С. 630; 1974. – Т. 24. – № 1. – С. 23; № 8. – С. 417.

2. Moebes E. Der Einfluß der Kationen auf die Löslichkeit der Saccharose und Viskosität unreiner Rubenzuckerlösungen // Zucker. – 1957. – N 10. S. 78-84.

3. Moebes E. Der Einfluß der Anionen vor Salzen auf die Löslichkeit vor Saccharose // Zeitschrift fur die Zuckerindustrie. – 1958. – N 8. – С. 383-389.

4. Силина, Н.П. Мелассообразование в свеклосахарном производстве: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – М., 1973. – 42 с.

5. Даишев, М.И. Исследования по повышению эффектов очистки и кристаллизации в сахарном производстве: автореф. ... дис. докт. техн. наук. – Краснодар, 1974. – 28 с.

6. Шестов, А.Г. Мутаротация, растворение и кристаллизация лактозы / А.Г. Шестов, К.К. Полянский // Известия вузов. Пищевая технология. – 1978. – № 3. – С. 48-56.

7. Полянский, К.К. Кристаллизация лактозы: физико-химические основы / К.К. Полянский, А.Г. Шестов. – Воронеж: ВГУ, 1995. – 184 с.

8. Зайковский, Я.С. Разложение, растворимость и кристаллизация молочного сахара / Я.С. Зайковский // Труды Омского СХИ. – 1940. – Т. 19. – С. 73-105.

9. Растворимость лактозы в чистой воде и в присутствии сахарозы / Берман С.Л., Савчук В.А., Гудков А.В., Гинзбург В.Д. // Труды Вологодского молочного ин-та. – 1953. – Вып. 12. – с. 377-384.

10. Bhargava A., Jelen P. Lactose solubility and crystal growth as affected by mineral impurities. // J. Food Sci. – 1996. – V. 61.- N 1. – P. – 180-184.

11. Кузнецова, В.С. Нормирование содержания лактозы в мелассе / В.С. Куз-

нецова, А.И. Гнездилова / Вологодский молочный институт. – 1988. – № 9 (203). – С. 134.

12. Гнездилова, А.И. Исследование вязкости меласс при производстве молочного сахара / А.И. Гнездилова, В.С. Кузнецова, А.Н. Фиалков / Вологодский молочный институт. – 1988. – № 9 (203). – С. 134.

13. Кузнецова, В.С. Нормирование параметров мелассы и расчет рационального режима кристаллизации лактозы: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Вологда – Молочное, 1989. – 17 с.

14. Гнездилова, А.И. Определение мелассовых коэффициентов в растворах лактозы / А.И. Гнездилова, В.С. Кузнецова / Молочная промышленность. – №5. – 1987. – С. 24-25.

15. Силин, П.М. Технология сахара / П.М. Силин. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 624 с.

16. Хвалковский, Т.П. Влияние некоторых нес сахаров мелассы на ее вязкость / Т.П. Хвалковский // Известия вузов. Пищевая технология. – 1965. – № 3. – С. 51-53.

17. Хониг, И.Е. Принципы технологии сахара / И.Е. Хониг. – М.: Пищевая промышленность, 1961. – 616 с.

18. Силина, Н.П. Мелассообразование в свеклосахарном производстве: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – М., 1973. – 42 с.

19. ГОСТ 33567-2015. Сахар молочный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 18 с.

20. Гнездилова, А.И. Влияние концентрата натурального казеина на кристаллообразование в пересыщенных водных растворах / А.И. Гнездилова, В.А. Шохалов // Актуальные направления развития экологически безопасных технологий производства, хранения и переработки с/х продукции: сб. науч. трудов международной научно-практической конференции. – Воронеж, апрель 2003.

21. Гнездилова, А.И. Влияние некоторых примесей на процесс образования кристаллической фазы в пересыщенных водных растворах лактозы / А.И. Гнездилова, В.Б.Шевчук, В.А. Шохалов // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы 2-го Московского международного конгресса. – Москва, ноябрь 2003. – С. 148.

22. Влияние белков на растворимость лактозы / В.М. Перелыгин, А.И. Гнездилова, В.А. Шохалов, Т.В. Детинец // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – №12. – С. 34-35.

23. Гнездилова, А.И. Влияние концентрата натурального казеина на процесс зародышеобразования при кристаллизации лактозы / А.И. Гнездилова, В.А. Шохалов, В.М. Перелыгин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 2-3. – С. 70-72.

24. Гнездилова, А.И. Влияние компонентов молочной сыворотки на растворимость лактозы и вязкость насыщенных растворов / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова / Молочнохозяйственный вестник. – №4(12). – 4 кв. 2013. – С. 65-70.

25. Гнездилова, А.И. Влияние белков молочной сыворотки на процесс кристаллизации лактозы / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №17. – С. 21-13.

26. Гнездилова, А.И. Развитие научных основ кристаллизации лактозы и сахарозы в многокомпонентных водных растворах: автореф. дис. ... докт. техн. наук.

– М., 2000. – 46 с.

References:

1. Vavrincz G. Bildung und Zusammensetzung der Rubenmelasse // Zeitschrift für die Zuckerindustrie. – 1965. Т. 15. – № 2. – С. 73; № 4 – С. 189; № 6. – С. 314-316; № 8. – С. 449-450; 1966. – Т. 16. – № 8. – С. 449; № 12. – С. 630; 1974. – Т. 24. – № 1. – С. 23; № 8. – С. 417.

2. Moebes E. Der Einfluß der Kationen auf die Löslichkeit der Saccharose und Viskosität unreiner Rubenzuckerlösungen // Zucker. – 1957. – N 10. S. 78-84.

3. Moebes E. Der Einfluß der Anionen vor Salzen auf die Löslichkeit vor Saccharose // Zeitschrift für die Zuckerindustrie. – 1958. – N 8. – С. 383-389.

4. Silina N.P. Molasses in sugar beet production. Abstract of Doctor's thesis. Moscow, 1973. 42 p. (in Russian)

5. Daishev M.I. Studies to enhance the effects of purification and crystallization in sugar production. Abstract of Doctor's thesis. Krasnodar, 1974. 28 p. (in Russian)

6. Shestov A.G., Polyansky K.K. Mutarotation, dissolution and crystallization of lactose. Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. [Proceedings of universities. Food technology]. 1978, no. 3, pp. 48-56. (in Russian)

7. Polyansky K.K. Shestov A.G. Kristallizatsiya laktozy: fiziko-himicheskie osnovy. [Lactose crystallization: physicochemical fundamentals]. Voronezh: Voronezh State University, 1995, 184 p. (in Russian)

8. Zaykovsky Ya.S. Decomposition, solubility and crystallization of milk sugar. Trudy Omskogo SKHI. [Proceedings of Omsk Agricultural Institute], 1940, T. 19, pp. 73-105. (in Russian)

9. Berman S.L., Savchuk V.A., Gudkov A.V., Ginzburg V.D. Solubility of lactose in pure water and in the presence of sucrose. Trudy Vologodskogo molochnogo in-ta. [Proceedings of the Vologda Dairy Institute], 1953, Issue. 12, pp. 377-384. (in Russian)

10. Bhargava A., Jelen P. Lactose solubility and crystal growth as affected by mineral impurities. // J. Food Sci. - 1996. - V. 61.- N 1. - P. - 180-184.

11. Kuznetsova V.S., Gnezdilova A.I. Rationing of the lactose content in molasses. Vologodskij molochnyj institut. Dep. v AgroNIITEIMMP, [Vologda Dairy Institute], 1988, no. 9 (203), P. 134. (in Russian)

12. Gnezdilova A.I., Kuznetsova V.S., Fialkov A.N. Study of the viscosity of molasses in the production of milk sugar Vologodskij molochnyj institut. Dep. v AgroNIITEIMMP, [Vologda Dairy Institute], 1988, no. 9 (203), P. 134. (in Russian)

13. Kuznetsova V.S. Rationing of molasses parameters and calculation of a rational crystallization mode of lactose. Abstract of Candidate's thesis. Vologda - Dairy, 1989, 17 p. (in Russian)

14. Gnezdilova A.I., Kuznetsova V.S. Determination of molasses coefficients in lactose solutions. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 1987, no. 5, pp. 24-25. (in Russian)

15. Silin P.M. Tekhnologiya sahara. [Technology of sugar]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost', 1967, 624 p. (in Russian)

16. Khvalkovsky T.P. The effect of some non-sugar molasses on its viscosity. Izvestiya vuzov, Pishchevaya tekhnologiya. [University proceedings, Food technology], 1965, no. 3, pp. 51-53. (in Russian)

17. Honig I.E. Principy tekhnologii sahara. [Principles of sugar technology]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost', 1961, 616 p. (in Russian)
18. Silina N.P. Molasses in sugar beet production. Abstract of Doctor's thesis. Moscow, 1973. 42 p. (in Russian)
19. State Standart 33567-2015. Milk sugar. Technical conditions. Moscow, Standartinform Publ., 2016, 18 p.
20. Gnezdilova A.I., Shokhalov V.A. The effect of natural casein concentrate on crystal formation in supersaturated aqueous solutions. Aktual'nye napravleniya razvitiya ekologicheski bezopasnyh tekhnologij proizvodstva, hraneniya i pererabotki s\h produkcii: Sb. nauch. trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. [Actual directions of development of environmentally friendly technologies for the production, storage and processing of agricultural products: Scientific Proceedings of the International Scientific and Practical Conference], Voronezh, April, 2003. (in Russian)
21. Gnezdilova A.I., Shevchuk V. B., Shokhalov V. A. The influence of some impurities on the process of crystalline phase formation in supersaturated aqueous solutions of lactose. Biotekhnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya. Materialy 2-ogo Moskovskogo mezhdunarodnogo kongressa. [Biotechnology: state and development prospects. Materials of the 2nd Moscow International Congress], Moscow, November, 2003, P. 148. (in Russian)
22. Perelygin V.M., Gnezdilova A.I., Shokhalov V.A., Detinets T.V. The effect of proteins on the solubility of lactose. Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. [Storage and processing of agricultural raw materials], 2003, no. 12, pp. 34-35. (in Russian)
23. Gnezdilova A.I., Shokhalov V.A., Perelygin V.M. The effect of natural casein concentrate on the nucleation process during crystallization of lactose. Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. [University proceedings. Food Technology], 2004, no. 2-3, pp. 70-72. (in Russian)
24. Gnezdilova A.I., Muzykantova A.V., Vinogradova Yu.V. The effect of whey components on the solubility of lactose and the viscosity of saturated solutions. Molochnohozyajstvennyj vestnik, [Dairy Bulletin], 2013, no. 4 (12), pp. 65-70. (in Russian)
25. Gnezdilova A.I., Muzykantova A.V., Vinogradova Yu.V. The effect of whey proteins on the process of crystallization of lactose. Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. [Storage and processing of agricultural raw materials], 2013, no. 17, pp. 21-13. (in Russian)
26. Gnezdilova A.I. Development of the scientific basis for the crystallization of lactose and sucrose in multicomponent aqueous solutions. Abstract of Doctor's thesis. Moscow, 2000, 46 p. (in Russian)

Technological aspects of molasses formation during crystallization of lactose

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Sciences (Technics), Professor of the Technological Dairy Equipment Chair, gnezdilova.anna@mail.ru

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Abstract: The paper proposes a new approach to determining the regulatory losses of lactose in molasses in the production of milk sugar. The advisability of molasses studying to normalize the loss of lactose in molasses is shown. It was established that the minimum losses of lactose in molasses occurs at 10°C, therefore, it is necessary to carry out intensive cooling of crystal slurry to this temperature.

Keywords: crystallization, supersaturation, milk sugar, molasses

Влияние химических консервантов на качество и безопасность молока и молочных продуктов

Родионов Геннадий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой молочного и мясного скотоводства

e-mail: grodionov@timacad.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Олесюк Анна Петровна, ассистент кафедры молочного и мясного скотоводства

e-mail: annakharkova58@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Табакова Лилия Петровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры молочного и мясного скотоводства

e-mail: tabakova@rgau-msha.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Безменов Павел Яковлевич, заместитель руководителя зоостанции

e-mail: crambler@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Ермошина Елена Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Зотехния»

e-mail: evik-17@mail.ru

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. Продление срока хранения молочной продукции является одной из самых значимых задач как для производителей молока, так и для его переработчиков. Наиболее перспективным методом решения этой проблемы представляется подавление развития патогенных микроорганизмов. Требования к безопас-

ности молока и молочных продуктов предусматривают запрет на прямое внесение консервирующих веществ в молоко, однако оставляют возможность их применения в упаковочных материалах при условии безопасности самой упаковки. Целью нашего исследования явилось выявление воздействия консервирующих препаратов, в том числе в составе полиэтиленовой упаковки, на физико-химические и микробиологические свойства молока при разных температурах хранения. Внесение консервантов в молоко значительно подавило рост молочной микрофлоры при всех исследованных параметрах хранения. Установлено, что включение консерванта в упаковочную пленку не оказало существенного влияния на основные физико-химические показатели молока, при этом по прошествии 24 часов содержание молочнокислых бактерий в молоке составило $8,1 \times 10^6$ КОЕ/см³ при хранении в стеклянной упаковке, в то время как в упаковке с модифицированной пленкой их количество составило $1,4 \times 10^6$ КОЕ/см³.

Ключевые слова: консервант, микрофлора молока, хранение, упаковка, полиэтилен, серебро, КМАФАнМ.

Введение

Качество молока – экономико-технологический показатель, включающий комплекс свойств продукта, обуславливающих его полезность, вкус и сохранность, и требующий наиболее полного удовлетворения потребностей человека. Безопасность – индикатор надёжности и уверенности в том, что, употребляя молоко в пищу, мы не нанесём никакого вреда своему здоровью. Качество и безопасность не являются тождественными понятиями, но данные характеристики неотделимы друг от друга, взаимообусловлены и, безусловно, должны присутствовать у каждого продукта питания [5, 20].

В настоящее время приоритетным направлением молочной отрасли является производство молока с заданными показателями качества и повышенными требованиями к его безопасности. Одним из важнейших критериев безопасности является бактериальная обсеменённость молока [3, 12]. Наряду с санитарной обработкой доильного оборудования для исключения интенсивного развития микроорганизмов на молочных фермах перед транспортировкой молоко охлаждают до $+2...+6$ °С. Использование консервирующих веществ непосредственно при производстве пищевого молока и молочных продуктов запрещено, в связи с чем молоко для пищевых целей консервируют путем стерилизации, высушивания и другими средствами.

Кроме того, использование консервирующих веществ в составе упаковочных материалов для молока не нарушает действующие требования безопасности при условии минимальной миграции остаточных количеств химических веществ в продукт. Их уровень не должен превышать предельно-допустимых концентраций для данной группы веществ согласно нормативной документации.

По мнению Д.М. Мясенко, О.Б. Федотовой, новые упаковочные решения для производства молочной продукции, обладающие антибактериальным эффектом, правомерно могут занять определённый сегмент на рынке фасованного молока, кисломолочных напитков, творога и сыра [4]. Однако на сегодняшний день доля полимерной упаковки в структуре существующего рынка производства и использования тароупаковочных материалов для молочной промышленности составляет 10%. Наибольшей популярностью пользуется тара из стекла (36%) и упаковка из

комбинированных материалов на основе бумаги и картона (47%) [4].

Анализируя возможность применения консервантов в молочной отрасли, известны способы применения такого вещества, как бетулин. Его получают из экстракта берёзовой коры, и имеются данные, что он обладает противовирусным, антиоксидантным, антилитическим, противовоспалительным, иммуностимулирующим и гипопротекторным свойствами [14, 15]. Бетулин вводят в молоко или молочный продукт, который необходимо законсервировать, в виде жировой эмульсии (молочного и/или растительного происхождения) в количестве 0,0008–0,0035 г на 1 г жировой составляющей сырья [5]. Данный способ позволяет продлить сроки хранения и повысить качество молока и молочных продуктов [9].

В связи с необходимостью проведения массовых исследований молока, в том числе и в селекционных целях, а также получения оперативных данных в короткий период времени в системе контроля качества молока все большее место занимают экспресс-методы. Для получения производителями всей необходимой информации о составе и свойствах молока при проведении химических исследований используются консервирующие вещества, такие как хромпик, формалин, перекись водорода, хлороформ, сулема [9]. Наиболее надежный, экологически безопасный и простой способ консервирования молока для проведения тестов – применение широкоспектральных микропланшетов (МШС Broad Spektrum Mikrotabs). Пробы хранятся при температуре 2-5 °С до 7 суток и более [5].

Методика исследования

Исследования были проведены в лаборатории кафедры молочного и мясного скотоводства и в лаборатории кафедры микробиологии и иммунологии. Для проведения исследований использовали сборное молоко крупного рогатого скота чернопестрой породы, содержащегося на зоостанции университета.

Как известно, во время хранения молока наблюдаются структурные преобразования основных компонентов, в частности, жира и белка, витамины и минеральные соли подвержены изменениям в меньшей степени. В изменении отдельных жировых и белковых фракций, а также молочного сахара – лактозы принимают участие ферменты молока, представленные нативными (истинными) и ферментами микроорганизмов. Однако скорость размножения разных микробов в молоке неодинакова. В частности по отношению к температуре микроорганизмы разделяются на следующие группы: психрофилы и психротрофы, мезофилы и термофилы. Хладоустойчивые (психрофилы и психротрофы) бактерии способны выживать при низкой температуре (ниже 0°С). Для мезофилов температурный оптимум находится между 20–45°С. Следовательно, при разных температурах хранения молока создаются более благоприятные условия для размножения различных групп бактерий, что и является одной из причин разнонаправленного изменения химического состава в процессе хранения [5].

Бактерицидная фаза молока при температуре хранения 10°С длится 24 часа, в связи с чем принято считать рассматриваемую температуру предельной для кратковременного хранения (до 1 суток) сырого молока. Это также послужило основой выбора нижнего температурного параметра хранения. Данный режим полностью обоснован и с технологической позиции.

С увеличением температуры начинается активный процесс размножения различных групп бактерий, увеличение титруемой кислотности молока [17]. Измене-

ния жиров в процессе хранения обусловлены гидролитическими и окислительными процессами. Белковая система молока также претерпевает серьёзные изменения [17]. В частности, микроорганизмы нуждаются в источниках азотного питания. Наряду с минеральными источниками азота многие микроорганизмы могут потреблять азот органических соединений, которые одновременно служат и источником углерода [16]. Некоторые микроорганизмы могут ассимилировать аминокислоты, используя их как строительные блоки. Гнилостные бактерии вызывают распад белковых веществ. Способность расщеплять белки имеют также плесени и актиномицеты. Для многих дрожжей источниками азота являются аминокислоты, аммонийные соли и пептиды. В связи с вышеизложенным выбранные температуры хранения молока 24 и 37°C обоснованы с микробиологических позиций. 24°C – это благоприятная температура для развития мезофильных бактерий (нижняя граница из допустимого диапазона), а при температуре 37 °C размножаются мезофильные бактерии верхней границы своего температурного диапазона, а также начинают развиваться представители термофильной микробиоты.

Необходимость использования консервантов при проведении физико-химических и микробиологических исследований молока обусловлена тем, что не только температура, но и присутствие различных ингибиторов в молоке может существенным образом повлиять на развитие микроорганизмов и на изменение его основных структурных компонентов. Учитывая данный факт, важно знать, как консерванты влияют на показатели качества молока и его химический состав, а, следовательно, на достоверность проводимой оценки.

Для исследования в качестве консервантов были использованы препараты Broad Spektrum Mikrotabs и дихромат калия. В состав препарата Broad Spektrum Mikrotabs – входят реагенты, которые включают в себя комбинацию 8 мг бронопола и 0,3 мг натамицина. Они препятствуют росту как бактерий, так и дрожжевых грибков и плесени. Этот препарат используют для длительной консервации образцов молока, когда невозможно соблюдение короткого времени между сбором молока и проведением анализа, а также нет возможности гарантировать соблюдение условий холодильного хранения [5]. Дихромат калия также широко используют для вышеуказанных целей.

При проведении исследований молока и молочных продуктов использовались стандартные методики определения физико-химических, микробиологических и технологических показателей [2, 18]. Некоторые показатели химического состава молока (массовая доля жира и общего белка, лактозы, количество соматических клеток) исследовались при помощи комбинированной системы анализаторов молока Bentley 2000 и Somacount 300. Идентификацию белкового состава молочного сырья проводили по небелковому азоту (ГОСТ Р 55246-2012).

Кислотность определяли титриметрическим методом (ГОСТ 3624-92).

Микробиологические показатели молока исследовались в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» и ГОСТ 26669-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов». Ввиду того, что численность микроорганизмов в исследуемом образце продукта обычно велика, для получения достоверного результата и подсчёта изолированных колоний готовили ряд последовательных разведений молока [5].

Для подсчёта микроорганизмов молока использовали экспресс-анализ на тест-пластинах 3ММ Petrifilm™ для определения следующих микробиологических по-

казателей: КМАФАнМ, молочнокислые бактерии, дрожжи и плесневые грибы. Для подсчета общей бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г или 1 см³ продукта, для этого применяли готовые тест-пластины 3М™ Petrifilm™ тип «Petrifilm® Aerobic Count Plate (AC)». Данные тест-пластины имеют стерильную питательную среду, гелеобразующий агент и тетразолиевый индикатор (ТТХ), окрашивающий колонии в красный цвет и облегчающий их подсчет.

Для обнаружения и подсчета молочнокислых бактерий применяли тест-пластины 3М™ Petrifilm™ (LAB) или «3М Petrifilm Lactic Acid Bacteria Count Plate» с питательной средой, содержащей удаляющие кислород соединения, которые создают анаэробную среду для восстановления гомо- и гетероферментативных молочнокислых бактерий. На тест-пластинах 3М Petrifilm LAB гомоферментативные молочнокислые бактерии имели вид красных колоний без газа, колонии же гетероферментативных бактерий имели вид красных колоний с соответствующими пузырьками газа.

Для определения численности микроорганизмов молока, заквасок и кисломолочных продуктов в динамике использовался метод импедансного анализа (прямое измерение импеданса) на микробиологическом анализаторе БакТрак 4300. Метод основан на том, что в процессе своей жизнедеятельности микроорганизмы расщепляют питательные вещества (различные высокомолекулярные соединения – пептиды, белки, углеводы), образуя низкомолекулярные заряженные молекулы, которые изменяют проводимость жидкой питательной среды. Измерительная система анализатора БакТрак основана на использовании принципа уменьшения сопротивления (импеданса) питательной среды с помощью электродов через определённые интервалы времени. Импеданс представляет собой функцию активной проводимости, ёмкостного сопротивления переменному току.

Достоверность результатов исследований была проанализирована с помощью метода вариационной статистики, а также с использованием программы Excel.

Для определения элементного состава молока использовался оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCap 6300 Duo, Thermo Scientific, USA [7].

Эксперименты по изучению миграции производных цинка и серебра из упаковочной пленки проводили в соответствии с методическими рекомендациями [1, 13, 19]. Состав модельных сред, предназначенных для тестирования миграции наночастиц из упаковочных материалов в отдельные пищевые продукты, представлял собой 0,3% и 3% раствор молочной кислоты в дистиллированной воде.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что при температуре хранения 10 °С при использовании консервантов не происходит существенного изменения химического состава молока на протяжении суток. В то же время без консервантов кислотность молока через 24 часа хранения увеличилась на 5,67 °Т (табл. 1).

Установлено, что по некоторым параметрам имеют место скачкообразные изменения основных показателей молока на протяжении 24 часов хранения. На наш взгляд, это обусловлено разнонаправленным действием нескольких факторов, а именно температура и продолжительность хранения, отсутствие или наличие консерванта, его вид. Влияние рассматриваемых факторов неоднозначно и в конечном итоге может приводить к существенному варьированию как основных молочных

компонентов, так и отдельных их фракций и частей, что наглядно представлено на рисунках 1-4. Полученные данные позволяют сделать вывод, что при изучаемых параметрах хранения происходят глубокие физиолого-биохимические перестройки полидисперсной системы молока.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока под воздействием консервантов при температуре хранения 24 °С

Показатель	Контроль			Broad Spektrum Mikrotabs		Дихромат калия	
	Время хранения, часов						
	0	12	24	12	24	12	24
Жир, %	4,12 ± 0,02	4,12± 0,02	4,23± 0,022	4,15± 0,02	4,16±0,03	4,16± 0,02	4,15±0,03
Белок, %	3,18± 0,01	3,29± 0,02	3,46± 0,01	3,17± 0,02	3,19±0,01	3,17± 0,02	3,26±0,02
Лактоза, %	4,54± 0,01	4,53± 0,03	4,36± 0,04	4,56±0,02	4,56±0,02	4,56±0,04	4,58±0,02
Сухое вещество, %	12,79± 0,02	12,8± 0,02	13,1± 0,05	12,87±0,02	12,87±0,03	12,87±0,02	12,94±0,05
Кислотность, Т°	16,00± 0,01	28,7± 0,23	40,0± 0,28	17,00± 0,12	18,33±0,01	16,33± 0,16	22,33±0,02
Соматические клетки, тыс/см ³	169,33±3,25	175,3±3,66	174,7± 4,40	174,67±3,31	179,67±2,32	187,00±2,50	182,33±1,64
Точка заморозания, °С	0,542± 0,001	0,52± 0,003	0,51± 0,003	0,542±0,003	0,541±0,003	0,542±0,002	0,544±0,001

При увеличении температуры хранения до 24 °С химический состав молока с добавлением Broad Spektrum Mikrotabs практически не изменился, в то время как в молоке без консерванта произошло снижение содержания лактозы через 24 часа хранения на 0,18 % и увеличение кислотности в 2,5 раза (рис. 1-4).

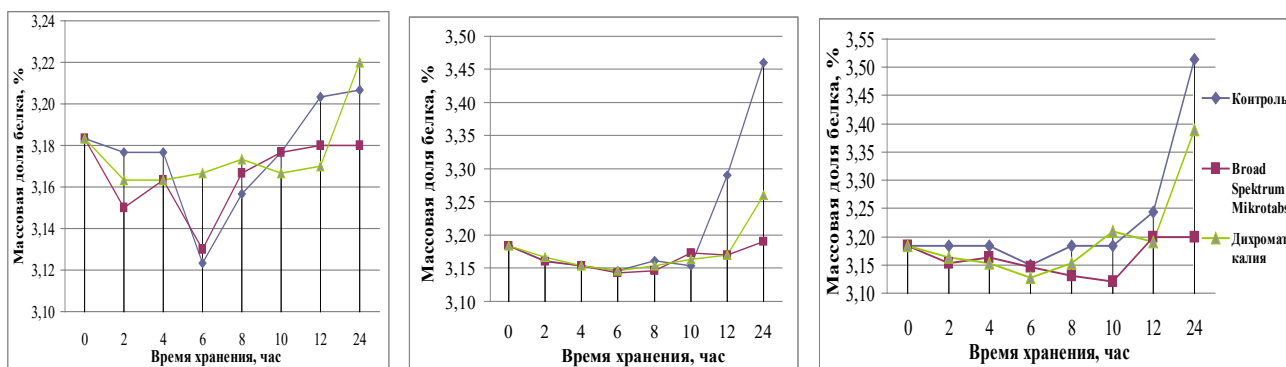


Рисунок 1 – Изменение белка под воздействием консервантов в процессе хранения при 10, 24 и 37°С

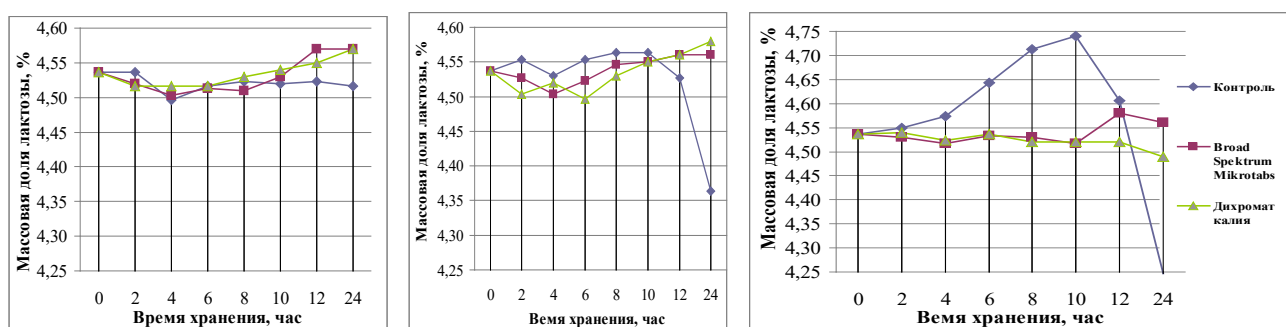


Рисунок 2 – Изменение лактозы под воздействием консервантов в процессе хранения при 10, 24 и 37°С

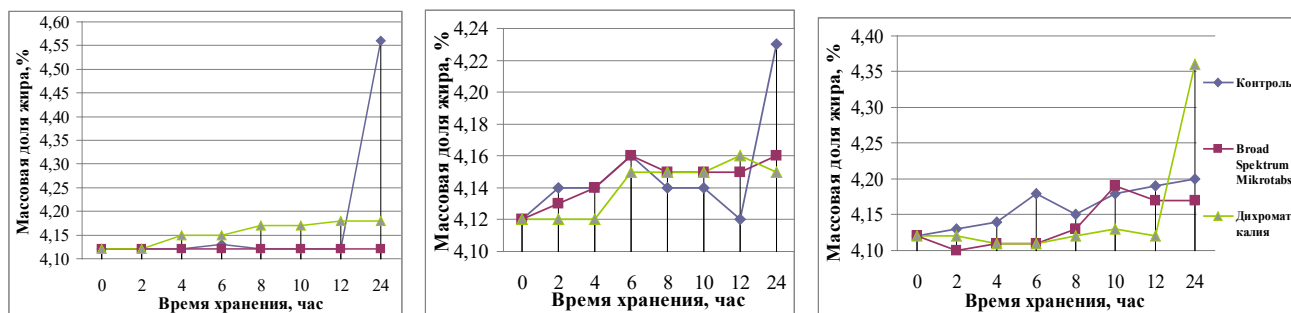


Рисунок 3 – Изменение жира молока под воздействием консервантов в процессе хранения при 10, 24 и 37°С

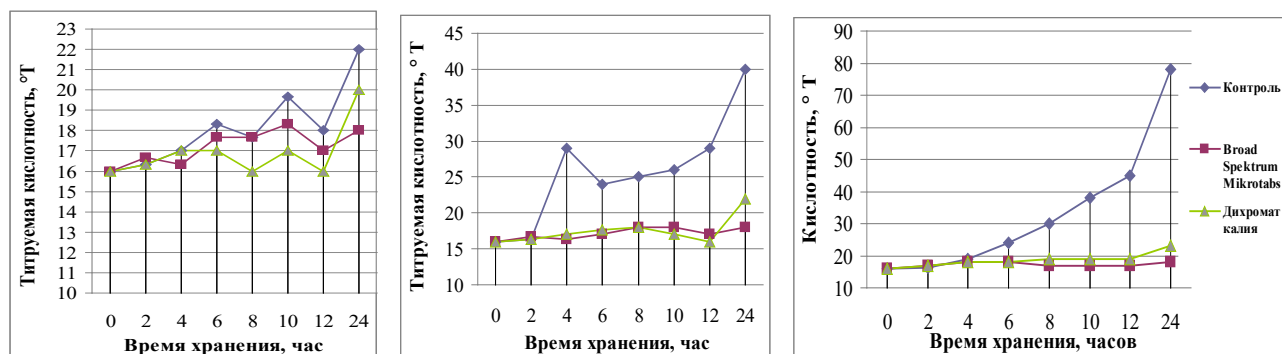


Рисунок 4 – Изменение кислотности под воздействием консервантов в процессе хранения при 10, 24 и 37°С

В молоке с дихроматом калия отмечено увеличение содержания белка на 0,08 % и кислотности на 40 % от исходных показателей сырья).

При температуре хранения 37 °С произошли еще более существенные изменения химического состава молока без внесения консерванта (табл. 2).

Содержание белка через 24 часа хранения увеличилось на 0,33 %, содержание лактозы снизилось на 0,29 %, а кислотность молока увеличилась в 4,9 раз. Изменений физико-химических свойств молока при внесении консерванта Broad Spektrum Mikrotabs практически не было. В тоже время при внесении дихромата калия содержание жира через 24 часа хранения увеличилось на 0,24 %, белка на 0,21 %, содержание лактозы и кислотность существенно не изменились.

Таблица 2 – Физико-химические показатели молока под воздействием консервантов при температуре хранения 37 °С

Показатель	Контроль			Broad Spektrum Mikrotabs		Дихромат калия	
	Время хранения, часов						
	0	12	24	12	24	12	24
Жир, %	4,12±0,02	4,19±0,02	4,20±0,03	4,17±0,01	4,17±0,02	4,12±0,02	4,36±0,02
Белок, %	3,18±0,02	3,24±0,04	3,51±0,03	3,20±0,03	3,20±0,02	3,19±0,02	3,39±0,03
Лактоза, %	4,54±0,01	4,61±0,02	4,25±0,03	4,58±0,02	4,56±0,02	4,52±0,02	4,49±0,02
Сухое вещество, %	12,8±0,02	13,1±0,03	13,2±0,03	12,88±0,04	12,95±0,03	12,86±0,01	13,50±0,02
Кислотность, Т°	16,00±0,01	45,3±0,53	77,6±0,48	17,00±0,04	18,33±0,22	19,33±0,13	23,33±0,04
Соматические клетки, тыс/см³	169,3±5,21	170,0±3,55	199,6±4,38	174,67±2,40	177,67±3,42	177,67±1,04	155,67±1,76

Показатель	Контроль			Broad Spektrum Mikrotabs		Дихромат калия	
	Время хранения, часов						
	0	12	24	12	24	12	24
Точка замерзания, °С	0,54± 0,001	0,54± 0,003	0,51± 0,003	0,543± 0,002	0,544± 0,001	0,543± 0,001	0,562± 0,002

Таким образом, применение консерванта Broad Spektrum Mikrotabs сохраняет физико-химические свойства на протяжении 24 часов хранения независимо от температуры хранения.

Нами было также изучено изменение количества микроорганизмов молока через 12 и 24 часа хранения (КМАФАнМ, МКБ, дрожжи и плесневые грибы) под влиянием консервантов Broad Spektrum Mikrotabs и дихромата калия при температурах хранения 10, 24 и 37 °С (табл. 3).

Таблица 3 – Микробиологические показатели молока под влиянием консервантов при разных температурах хранения

Показатель	Контроль			Консерванты		Дихромат калия	
	Broad Spektrum Mikrotabs						
	Время хранения, часов						
	0	12	24	12	24	12	24
Температура хранения 10 °С							
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	4,4×10 ³	6,4×10 ⁴	2,3×10 ⁵	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
МКБ, КОЕ/см ³	1,4×10 ²	1,9×10 ²	7,3×10 ²	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
Дрожжи и плесневые грибы, КОЕ/см ³	5,9×10 ¹	6,1×10 ¹	9,0×10 ¹	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
Температура хранения 24 °С							
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	4,4×10 ³	2,2×10 ⁵	4,5×10 ⁶	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
МКБ, КОЕ/см ³	1,4×10 ²	2,6×10 ³	2,3×10 ⁴	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
Дрожжи и плесневые грибы, КОЕ/см ³	5,9×10 ¹	1,9×10 ²	5,1×10 ²	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
Температура хранения 37 °С							
КМАФАнМ, КОЕ /см ³	4,4×10 ³	6,4×10 ⁵	2,5×10 ⁷	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
МКБ, КОЕ /см ³	1,4×10 ²	1,8×10 ⁴	2,3×10 ⁵	Отсутствие роста		Отсутствие роста	
Дрожжи и плесневые грибы, КОЕ/см ³	5,9×10 ¹	1,6×10 ²	1,4×10 ²	Отсутствие роста		Отсутствие роста	

Анализ полученных данных свидетельствует о глубоком ингибирующем эф-

фекте изучаемых консервантов на развитие молочной микрофлоры. При всех изучаемых температурах хранения наблюдается полное подавление роста микроорганизмов молока.

В образцах с дихроматом калия и Broad Spektrum Mikrotabs роста молочнокислых бактерий, дрожжей и плесневых грибов на селективных питательных пластинах ЗМ™Petrifilm™ (Lactic Acid Bacteria Count Plate и Yeast and Mold Count Plate) также не наблюдалось.

Изучение кинетики роста микроорганизмов молока как при температуре 24°C, так и при температуре 37 °С с использованием консервантов также показало ингибирование развития бактерий (рис. 5, 6).

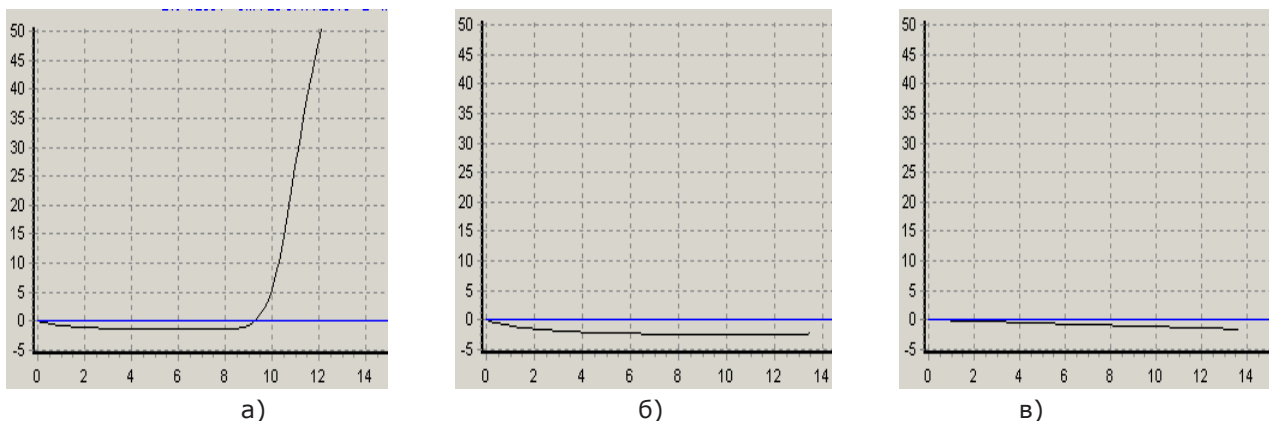


Рисунок 5 – Кинетика роста микроорганизмов молока (t инкубации 24 °С): а) контроль, б) Broad Spektrum Mikrotabs, в) дихромат калия

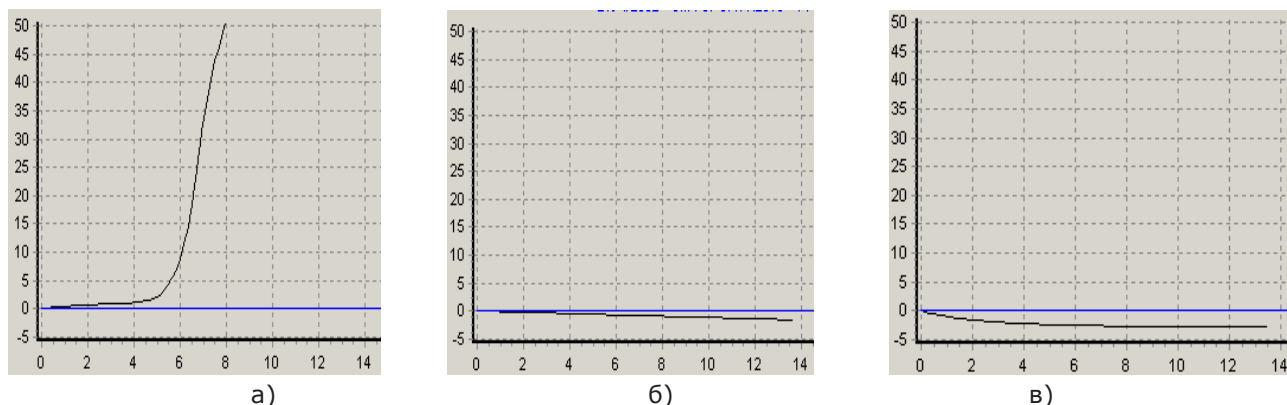


Рисунок 6 – Кинетика роста микроорганизмов молока (t инкубации 37 °С): а) контроль, б) Broad Spektrum Mikrotabs, в) дихромат калия

В таблице 4 представлены данные импедансного анализа образцов молока с использованием консервантов (дихромат калия, широкоспектральных микротаблеток Broad Spektrum Mikrotabs).

Таблица 4 – Импедансный анализ молока по изучению влияния консервантов на микроорганизмы молока

Показатель	Контроль	Broad Spektrum Mikrotabs	Дихромат калия
Температура инкубации 24 °С			

Показатель	Контроль	Broad Spektrum Mikrotabs	Дихромат калия
Общее микробное число (КМАФАнМ), КОЕ/см ³	4,6×10 ²	Отсутствие роста	Отсутствие роста
Время достижения импеданса, ч	13,5	-	-
Температура инкубации 37 °С			
Общее микробное число (КМАФАнМ), КОЕ/см ³	1,3×10 ⁶	Отсутствие роста	Отсутствие роста
Время достижения импеданса, ч	5,27	-	-

При изучаемых температурах инкубирования в опытных образцах не наблюдался рост микроорганизмов и фиксации времени достижения импеданса.

Таким образом, изученные консервирующие вещества оказывают сильный ингибирующий эффект в отношении всей микрофлоры молока, даже при температуре хранения 37 °С в образцах с консервантами наблюдалось пролонгирование бактерицидной фазы и отсутствие роста бактерий, в то время как в контрольных образцах молока нарастание численности бактерий происходило до уровня 2,3×10⁵ КОЕ/см³ через сутки хранения при температуре 10 °С и до 2,5×10⁷ КОЕ/см³ при температуре 37°С.

Несмотря на высокий эффект по сохранению химического состава молока и подавлению развития микроорганизмов, использование консервантов при производстве пищевого молока и молочных продуктов запрещено [10, 11]. В связи с этим нами были проведены исследования по применению консервантов для изготовления полимерных материалов, используемых для хранения молочных продуктов [1, 7, 8]. В качестве таких консервантов были использованы препарат «Экос» и дихромат калия [1, 6, 7, 8].

В таблице 5 приведены данные по изменению химического состава молока при хранении на протяжении 24 часов в стеклянной упаковке и упаковке, изготовленной из полимерных материалов с добавлением вышеуказанных препаратов.

Таблица 5 – Физико-химические показатели молока при хранении в полимерной упаковке с добавлением в ее состав консервантов при времени хранения 24 часа

Показатель	В начале опыта	Контроль в стеклянной упаковке	В полимерной упаковке с добавлением в ее состав консервантов	
			Экос	Дихромат калия
Температура хранения 10 °С				
Жир, %	3.57±0.01	3.57±0.003	3.45±0.006	3.45±0.004
Белок, %	2.99±0.02	3.00±0.006	3.02±0.003	3.05±0.006
Лактоза, %	4.75±0.01	4.76±0.006	4.78±0.006	4.80±0.006
Сухое вещество, %	12.3±0.04	12.3±0.01	12.2±0.05	12.0±0.031
Кислотность, Т°	16	16	16	16
Соматические клетки, тыс. /см ³	134±3.5	142±1.7	122±5.0	122±3.2
Точка замерзания, °С	-0.55±0.001	-0.55±0.001	-0.55±0.001	-0.55±0.001
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	230 000	880 000	540 000	360 000
Температура хранения 24 °С				

Показатель	В начале опыта	Контроль в стеклянной упаковке	В полимерной упаковке с добавлением в ее состав консервантов	
			Экос	Дихромат калия
		Температура хранения 10 °С		
Жир, %	3.57±0.01	3.62±0.007	3.44±0.09	3.47±0.009
Белок, %	2.99±0.02	3.19±0.006	3.10±0.007	3.05±0.009
Лактоза, %	4.75±0.01	4.55±0,002	4.67±0.003	4.79±0.007
Сухое вещество, %	12.3±0.04	12.3±0.01	12.3±0.02	12.3±0.02
Кислотность, Т°	16	30	23	23
Соматические клетки, тыс. /см ³	134±3.5	148±5.8	131±6.4	129±0.6
Точка замерзания, °С	-0.55±0.001	-0.54±0.0003	-0.54±0.0003	-0.55±0.0007
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	230 000	8 100 000	1 400 000	1 100 000

Установлено, что при хранении молока при температуре 10 °С не произошло существенного изменения химического состава молока, независимо от условий хранения. В то же время по показателю КМАФАнМ, молоко, которое хранилось в полимерной упаковке, с использованием консервантов Экос и дихромат калия, имело лучшие показатели соответственно на 38 и 144 %.

При хранении молока на протяжении суток при температуре 24 °С произошли более глубокие изменения химического состава молока. Но наиболее существенные изменения произошли по показателю КМАФАнМ. При хранении в стеклянной посуде количество бактерий выросло через сутки до 8,1x10⁶ КОЕ/см³, в то время как в упаковке с Экосом число бактерий было в 6 раз меньше, а с дихроматом калия в 7 раз меньше. Количество лактозы было также меньше соответственно на 0,12 и 0,24%. В то же время количество жира и белка в молоке, хранившемся в полимерной упаковке с добавлением консервантов Экос и дихромат калия, было на 0,18, 0,15 и 0,09, 0,14% меньше по сравнению с молоком, хранившимся в стеклянной посуде. В то же время при хранении молока во всех пробах количество белка увеличилось. Показатель кислотности в стекле вырос почти в 2 раза, тогда как в модифицированном полиэтилене – только в полтора раза.

В связи с жесткими ограничениями на наличие любых консервантов в пищевой продукции, в рамках данного исследования решалась также задача изучения возможной миграции консервантов из упаковки в молоко. В исследовании установлено незначительное содержание элементов упаковки, не превышающее допустимых пределов, и никакой угрозы здоровью человека молоко, хранящееся в этой упаковке, не представляет.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что хранение молока в полимерной упаковке, изготовленной с добавлением консервантов, позволяет подавить развитие микроорганизмов, не приводит к сколько-нибудь существенному изменению состава молока и не влияет на качество производимой продукции.

Список литературы:

1. Гмошинский, И.В. Наноматериалы в пищевой продукции и ее упаковке: сравнительный анализ рисков и преимуществ / И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин, С.А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 134-142.
2. Кильвайн, Г. Руководство по молочному делу и гигиене молока / Г. Кильвайн. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 205 с.
3. Курак, А. Пути бактериальной обсемененности молока / А. Курак // Живот-

новодство России. Спецвыпуск. – 2015. – С. 21–25.

4. Мясенко, Д.М. Новые направления в упаковке молочной продукции / Д.М. Мясенко, О.Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2013. – № 1. – С. 8-9.

5. Олесюк, А.П. Качество и безопасность молока и молочных продуктов в зависимости от ингибиторов микроорганизмов: дисс. ... канд. биол. наук: 06.02.10. – М.: 2019. – 164 с.

6. Попов, К.И. Пищевые нанотехнологии / К.И. Попов, А.Н. Филиппов, С.А. Хуршудян // Российский химический журнал (Журнал ВХО им. Д.И.Менделеева). – 2009. –Т. 53, № 2. – С. 86-97.

7. О надзоре за продукцией, полученной с использованием нанотехнологий и содержащих наноматериалы: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 54 от 23 июля 2007 года.

8. Порядок и методы проведения контроля миграции наночастиц из упаковочных материалов. Методические указания (МУ 1.2.2637-10). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 35 с.

9. Родионов, Г.В. Организация производственного контроля качества молока-сырья / Г.В. Родионов, Ю.А. Юлдашбаев, Ю.А. Кочеткова. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА. – 2009. – 156 с.

10. Федотова, О.Б. Упаковка для молока и молочных продуктов. Качество и безопасность / О.Б. Федотова. – М.: Издательство Россельхозакадемии, 2007. – 96 с.

11. Федотова, О.Б. Разработка инновационной тары для молочной продукции / О.Б. Федотова, Д.М. Мясенко // Переработка молока. – 2016. – № 12 (206). – С. 54-57.

12. Allen, D.W. A comparison of the effects of gamma- and electron beam-irradiation on additives present in food contact polymers / D.W. Allen, A.Crowson, D.A. Leathard // Paper presented at the Project Review Meeting of the MAFF Working Party: Chemical Contaminants from Food Contact Materials, Norwich. – 1999. – Vol 3. – P. 5 – 6.

13. Benhacine, F. Preparation and Characterization of Novel Food Packaging Materials Based on Biodegradable PCL/Ag-Kaolinite Nanocomposites with Controlled Release Properties / F. Benhacine, A.Ouargli, A. S. Hadj-Hamou // Polymer-Plastics Technology and Materials . – 2019. – Vol. 58(3). – P. 328-340.

14. Krol, S. K. Comprehensive Riview on Betulin as a Potent anticancer Agent / Krol Sylwia Katarzyna, Kielbus Michal, Rivero-Muller Adolfo // BioMed Research International. – 2015. – Vol. 43. – P. 1–11.

15. Green, Brian Isolation of Betulin and Rerrrangement to Allobetulin / B. Green, Bentley Michael D., Chung Bohg Y., Lynch Nicholas G., Jensen Bruce L. // Journal of Chemical Education. – 2007. – Vol. 84(12). – P. 11–19.

16. Peñas, E. Effect of combined high pressure and enzymatic treatments on the hydrolysis and immunoreactivity of dairy whey proteins / E. Peñas, G. Préstamo, M. Baeza, M. Martínez-Molero, R. Gomez, Int. Dairy J. 16 . – 2006. – P. 831–839.

17. Rodionov, G.V. Regulating the number of microorganisms in raw milk / G.V. Rodionov, S.L. Belopukhov, R.T. Mannapova, O.G. Dryakhlykh // Ivestiya TSKhA. – 2013. – special issue. – P. 163 – 172.

18. Sanchez, B. Probiotic fermented milks: Present and future / B. Sanchez, C. Reyes-Gavilan, A. Margolles, M. Gueimond // Int. J. Dairy Technol. – 2009. –Vol 62. – P. 472 – 483.

19. Sarwar, M.S. Preparation and characterization of PVA/ nanocellulose /Ag

nanocomposite films for antimicrobial food packaging / M.S. Sarwar, M.B.K. Niazi, Z. Jahan, T. Ahmad, A. Hussain // Carbohydrate Polymers. – 2018, –Vol 184. – P. 453-464.

20. Vasiljevic, T. Probiotics-from Metchnikoff to bioactives / T. Vasiljevic, N.P. Shah // Int. Dairy J. – 2008. –Vol 18. – P. 714 – 728.

References:

1. Gmoshinskiy I.V., Shipelin V.A., Khotimchenko S.A. Nanomaterials in food products and their packaging: a comparative analysis of risks and benefits. Analizriska zdorov'yu [Health risk analysis], 2018, no. 4, pp. 134-142. (in Russian)

2. Kil'vayn, G. Rukovodstvo po molochnomudelu i gigiyenemoloka [Guide to dairy and milk hygiene]. Moscow, Rosselkhozizdat, 1980. 205 p.

3. Kurak, A. Ways of bacterial contamination in milk. ZhivotnovodstvoRossii [Livestock of Russia], 2015, pp 21 - 25. (in Russian)

4. Myalenko D.M., Fedotov O.B. New directions in the packaging of dairy products. Molochnayapromyshlennost' [Dairy industry], 2013, no.1, pp. 8-9. (in Russian)

5. Olesyuk A.P. Kachestvo i bezopasnost'moloka i molochnykhproduktov v zavisimosti ot ingibitorovmikroorganizmov. Cand.Diss.[Quality and safety of milk and dairy products depending on microorganism inhibitors. Cand. Diss.]. Moscow, 2019. 164 p.

6. Popov K.I., Filippov A.N., Khurshudyan S.A. Food nanotechnology. Rossiyskiykhimicheskiy zhurnal [Russian Chemical Journal], 2009, V.53, no.2, pp. 86-97. (in Russian)

7. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated July 23, 2007, no. 54 «On supervision of products obtained by using nanotechnologies and containing nanomaterials». (In Russian)

8. Poryadok i metodyprovedeniyakontrolyamigratsiinanochastits iz upakovochnykhmaterialov [The procedure and methods for monitoring the migration of nanoparticles from packaging materials]. Moscow, Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor Publ., 2010. 35 p.

9. Rodionov, G.V., Yuldashbaev YU.A., Kochetkova YU.A. Organizatsiya proizvodstvennogokontrolyakachestvamoloka-syr'ya [Organization of production raw milk quality control]. Moscow, Publishing House of the Russian State Agrarian University – MSHA, 2009. 156 p.

10. Fedotova O.B. Upakovka dlya moloka i molochnykhproduktov. Kachestvo i bezopasnost' [A pack milk and dairy products. Quality and safety]. Moscow, Rosselkhozacademy Publ., 2007. 96 p.

11. Fedotova O.B., Myalenko D.M. Development of innovative pack for dairy products. Pererabotkamoloka [Milk processing], 2016, no. 12 (206), pp. 54-57. (in Russian)

12. Allen D.W., Crowson A., Leathard D.A. A comparison of the effects of gamma- and electron beam-irradiation on additives present in food contact. Paper presented at the Project Review Meeting of the MAFF Working Party: Chemical Contaminants from Food Contact Materials, Norwich. 1999. V. 3, pp. 5 – 6.

13. Benhacine F., Ouargli A., Hadj-Hamou A.S. Preparation and Characterization of Novel Food Packaging Materials Based on Biodegradable PCL/Ag-Kaolinite Nanocomposites with Controlled Release Properties. Polymer-Plastics Technology and Materials. 2019. V. 58(3), pp. 328-340.

14. Krol S. K., Kielbus M., Rivero-Muller A. Comprehensive Riview on Betulin as a Potent anticancer Agent. *BioMed Research International*. 2015. V. 43, pp. 1–11.

15. Green B., Bentley M. D., Chung Bohg Y., Lynch N. G., Jensen B. L. Isolation of Betulin and Rerrangement to Allobetulin. *Journal of Chemical Education*. 2007. V. 84(12), pp. 11–19.

16. Peñas E., Préstamo G., Baeza M., Martínez-Molero M., Gomez R. Effect of combined high pressure and enzymatic treatments on the hydrolysis and immunoreactivity of dairy whey proteins. *Int. Dairy J.* 16. 2006, pp. 831–839.

17. Rodionov G.V., Belopukhov S.L., Mannapova R.T., Dryakhlykh O.G. Regulating the number of microorganisms in raw milk. *Isvestiya TSKhA*. 2013, pp. 163 – 172.

18. Sanchez B., Reyes-Gavilan C., Margolles A., Gueimond M. Probiotic fermented milks: Present and future. *Int. J. Dairy Technol.* 2009. V. 62, pp. 472 – 483.

19. Sarwar M.S., Niazi M.B.K., Jahan Z., Ahmad T., Hussain A. Preparation and characterization of PVA/ nanocellulose /Ag nanocomposite films for antimicrobial food packaging. *Carbohydrate Polymers*. 2018. V. 184, pp. 453-464.

20. Vasiljevic T., Shah N.P. Probiotics-from Metchnikoff to bioactives. *Int. Dairy J.* 2008. V. 18, pp. 714 – 728.

The effect of chemical preservatives on quality and safety of milk and dairy products

Rodionov Gennadiy Vladimirovich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Head of the Department of Dairy and Meat Cattle Breeding,
e-mail: grodionov@timacad.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Olesyuk Anna Petrovna, Assistant of the Department of Dairy and Meat Cattle Breeding
e-mail: annakharkova58@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Tabakova Liliya Petrovna 1, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor of the Department of Dairy and Meat Cattle Breeding
e-mail: tabakova@rgau-msha.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Bezmenov Pavel Yakovlevich, Deputy Head of the Zoo Station
e-mail: crambler@bk.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Yermoshina Yelena Viktorovna, Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Head of Zootechnics Department
e-mail: evik-17@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga branch

Abstract. Prolongation of milk shelf life is one of the most important tasks for both its producers and processors. The most promising way of solving this problem seems to be in suppressing the development of pathogenic microorganisms. Requirements for the safety of milk and dairy products prohibit the direct introduction of preservative substances into milk, but leave the possibility of their use in packaging materials, provided that the packaging itself is safe. The aim of our study was to identify the effects of preservative components, including those in the composition of polyethylene packaging, on the physicochemical and microbiological properties of milk at different storage temperatures. The introduction of preservatives into milk significantly suppressed the growth of the dairy microflora at all factors studied. It was established that the inclusion of a preservative in the packaging film did not have a significant impact on the basic physicochemical parameters of milk, while after 24 hours the content of lactic acid bacteria in milk was 8.1×10^6 CFU/cm³ when stored in a glass package, while in the package with a modified membrane, their number was 1.4×10^6 CFU/cm³.

Keywords: preservative, milk microflora, storage, packing, polyethylene, silver, number of mesophyl aerobic and facultative-anaerobic microorganisms (NMAFAnM).

УДК 637.3.053

Структурно-механические свойства мягких сыров из смеси молочного сырья

Александра Юрьевна Чететкина, кандидат технических наук, преподаватель
e-mail: Aleksandra.chechetkina@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Людмила Александровна Забодалова, доктор технических наук, профессор
e-mail: zabolalova@gmail.com

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Аннотация. При производстве мягкого сыра из смеси коровьего и козьего молока, выработанного кислотнo-сычужным свертыванием, прочность сгустка и процесс синерезиса являются определяющими показателями качества готового продукта. Исследована влагоудерживающая способность сгустков мягких сыров из смеси молочного сырья в различных соотношениях. Результаты свидетельствуют о том, что увеличение количества коровьего молока в смеси приводит к повышению влагоудерживающей способности молочных сгустков. О преобразовании коллоидной системы молока в процессе формирования сгустка судили по изменению дисперсности белковых частиц, величину которой характеризовали количеством адсорбированного красителя. Выявлено, что с повышением доли козьего молока в смеси, возрастало количество красителя, адсорбированного полученным сгустком. При этом снижалось предельное напряжение сдвига, а продукт имел пластичную, размазывающуюся консистенцию.

Ключевые слова: структурно-механические свойства, мягкий сыр, козье молоко, коровье молоко, смесь молочного сырья, мука экструдированного нута.

Введение

В целях сохранения здоровья населения, профилактики заболеваний и улучшения демографической ситуации в РФ, министерством здравоохранения и социального развития РФ в 2010 году были утверждены рекомендуемые нормы потребления сыра – 6 килограмм на 1 человека в год [1]. Реальное потребление сыра в России значительно ниже рекомендуемой нормы, вследствие этого производители пытаются расширить ассортимент выпускаемой продукции, в том числе и за счет разработки новых видов продукции.

Сыры – открытые термодинамические системы, в которых протекают с разной скоростью биохимические, микробиологические, тепловые и диффузионные процессы. Сыр представляет собой продукт переработки молока, выработанный коагуляцией белкового компонента (казеина) с последующим отделением сыворотки [2]. Структурно сыр – это сложная белковая матрица, стабилизированная несколькими типами химических и физических связей, включая дисульфидные, гидрофобные и водородные связи [3, 4], и содержащая жировые глобулы, молекулы ферментов, соли и бактериальные клетки. Под действием бактерий и ферментов происходят биохимические изменения белковой матрицы, приводящие к развитию уникальных вкусов, ароматов и текстуры сыра, выраженность которых во многом определяется его типом [5, 6, 7]. Предметом данного исследования являлись мягкие сыры без созревания, полученные из смеси коровьего и козьего молока. Для оптимизации управления технологическим процессом производства сыров немаловажное значение имеют исследования особенностей образования белковых структур, при этом для описания состояния молочных систем используют такие параметры как дисперсность, прочностные свойства, поскольку изменения этих параметров оказывают существенное влияние на процессы получения готового продукта и его качество.

В России до настоящего времени сыры вырабатывались преимущественно из коровьего молока, реже из козьего и овечьего, а из смеси молока разных видов сельскохозяйственных животных – в очень небольших количествах и только у отдельных производителей. В настоящее время производство козьего молока представляет собой динамично развивающуюся отрасль, которая лежит в основе благополучия сотен миллионов людей во всем мире и является важной частью экономики во многих странах. В Европе высоко ценят козий сыр, и его потребление является частью местной культуры. Кроме того, состав козьего молока приближен к женскому, а также богат микрокомпонентами (жирные кислоты, витамины), летучими (терпены) и фенольными соединениями, благоприятными для человека [8, 9]. В связи с отличным от коровьего фракционным составом козьего молока наблюдаются затруднения в способности свертывания ферментами при производстве мягких сыров. Сгусток, получаемый непосредственно из козьего молока, обладает повышенной ломкостью, а в сыворотку отходит повышенное количество сухих веществ.

Расширение ассортимента продукции, а также большой выбор сырья позволяет производителям при производстве использовать доступные и распространенные источники сырья растительного происхождения, которые в свою очередь позволяют решать одновременно несколько задач, таких как экономическая составляющая продукта, и повышение пищевой и биологической ценности [10]. Внесение добавок растительного происхождения осуществляется в разнообразном виде (могут использоваться как целые части растения, так и их отдельные фракции) и на любой стадии технологического процесса. Поскольку в рационе современного че-

ловека в настоящее время наблюдается возрастающая тенденция количественного дефицита белков, актуально и своевременно применение растительных компонентов, в частности бобовых культур, в рецептурах новых продуктов. Бобовые являются одними из самых экологически чистых продуктов и содержат растительного белка от 2 до 4 раз выше, чем его содержание в крупяных и зерновых продуктах, и при этом в отношении аминокислотного состава белки бобовых приближаются к белкам животного происхождения. [11]. В работе предлагается использовать муку экструдированного нута как дополнительный источник белков.

Мягкие сыры относятся к структурированным дисперсным системам, представляющим собой вязкопластично-упругие тела [8]. В процессе производства сыров происходит различная степень разрушения дисперсной системы, в результате чего структурно-механические свойства продукта претерпевают значительные изменения [12]. Все это оказывает существенное влияние на качество готового продукта. Для описания и подтверждения технологических особенностей необходимо изучение реологических свойств разрабатываемых мягких сыров, что особенно важно для продуктов с неньютоновскими свойствами. К важнейшим физическим свойствам сыров относятся такие реологические характеристики, как текучесть, вязкость, прочность, упругость. При этом на формирование реологических свойств сгустка оказывает влияние целый ряд таких факторов, как качество молока, доза и тип молокосвертывающего фермента и закваски, количество ионов кальция, температура свертывания, исходная кислотность молока (смеси) и другие. Кроме продолжительности свертывания молочной смеси на качество сыра оказывает влияние и характер формирования сгустка, из которого в дальнейшем вырабатывают сырное зерно. В исследованиях предлагается определить особенности структурно-механических характеристик мягкого сыра из козьего и коровьего молока, а также их смесевых композиций в различных соотношениях.

Цель данной работы – исследование структурно-механических свойств новых видов мягких сыров из смеси коровьего и козьего молока для направленного управления процессом формирования консистенции продукта.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись мягкие сыры из смеси молочного сырья (при различных соотношениях коровьего и козьего молока), из смеси молочного сырья с добавлением муки экструдированного нута в количестве 3% [11]; мягкие сыры из коровьего молока, мягкие сыры из козьего молока; молочные сгустки, полученные при производстве мягких сыров при различных соотношениях коровьего и козьего молока; сыворотка подсырная, полученная при производстве мягкого сыра из смеси молочного сырья, из смеси молочного сырья с мукой экструдированного нута в количестве 3% [11].

Влагоудерживающую способность (ВУС) образцов мягкого сыра определяли методом центрифугирования – по количеству сыворотки, выделившейся в процессе центрифугирования 10 мл сгустка, помещенного в центрифужные пробирки. Замеры осуществляли каждые 5 мин в течение 30 мин.

Определение дисперсности белковых частиц проводили по методике Черникова М.П. и Никольской Г.В., основанной на изменении адсорбции красителя Кумасси бриллиантовый голубой R250 [13]: в 15 мл подкисленной дистиллированной воды (рН 4,6) вносили 0,4%-ый спиртовой раствор красителя Кумасси (для сгустка – 0,4 мл), далее в подготовленные водные растворы красителя добавляли 1 мл исследу-

емого сгустка, полученное содержимое тщательно перемешивали в течение 2 мин, после чего раствор фильтровали. В полученном фильтрате определяли оптическую плотность при длине волны 530 нм на спектрофотометре КФК-3-01 (Россия).

Концентрацию красителя в исследуемом растворе определяли по его оптической плотности с помощью калибровочной кривой (рис. 1).

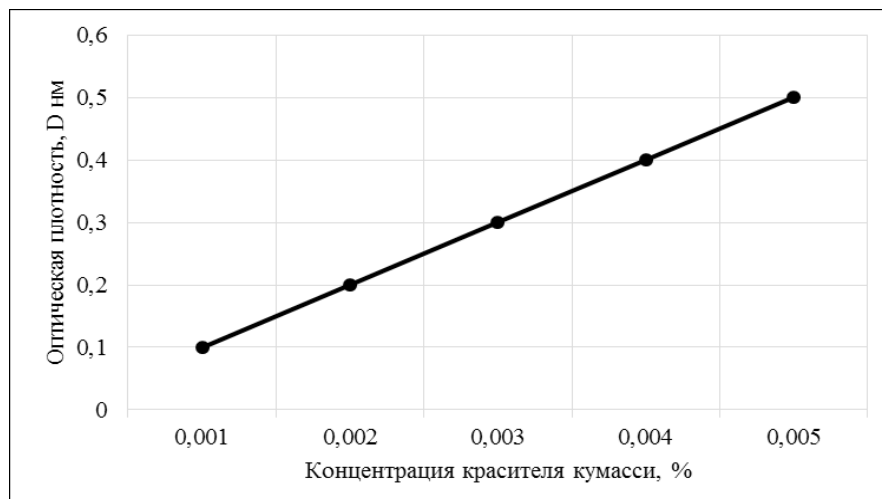


Рисунок 1 – Калибровочная кривая определения концентрации красителя

Количество адсорбированного красителя в исследуемом растворе определяли по формуле 1:

$$K_{\text{ад.кр}} = C_{\text{исх.}} - C_{\text{ф.}} \quad (1)$$

где $K_{\text{ад.кр}}$ – количество адсорбированного красителя в исследуемом образце, %

$C_{\text{исх.}}$ – концентрация красителя в исходном растворе, %

$C_{\text{ф.}}$ – концентрация красителя в фильтрате, %

Дисперсность частиц сгустка прямо пропорциональна отношению адсорбированного красителя в исследуемом растворе к его первоначальному содержанию в исходном растворе.

Определение структурно-механических свойств образцов мягкого сыра проводили с помощью пенетromетра Koehler K95500 (США). Пенетрометр относится к эмпирическим приборам, измеряющим величину деформирующего воздействия на образцы продуктов. Метод основан на погружении конуса в исследуемый продукт в течение 5 с и измерении глубины погружения конуса. Для проведения эксперимента использовали конус с углом при вершине 60°. Расчетным показателем служила величина предельного напряжения сдвига – важная реологическая характеристика для оценки прочности структуры материала.

Результаты рассчитывали по формуле Ребиндера (2):

$$\theta = K_1 \cdot m \cdot g / p^n, \quad (2)$$

где θ – предельное напряжение сдвига, Па;

p – глубина пенетрации конуса, м;

m – масса конуса, дополнительных частей, оказывающих силовое воздействие на образец, кг;

g – ускорение свободного падения (9,81 м с²);

n – константа;

Коэффициент K_1 можно рассчитать по формуле 3:

$$K_1 = K / \rho \cos^2 \alpha \cdot \cot \alpha, \quad (3)$$

где K – константа конуса, зависящая от угла при его вершине, Н/кг;
 α – половина угла конуса.

По результатам анализа оценивали текстуру сыров в соответствии со шкалой акад. П.А. Ребиндера (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация текстуры мягкого сыра (по П.А. Ребиндеру)

Предельное напряжение сдвига $\theta \cdot 10^{-2}$ Па	Оценка текстуры
50	Очень мягкая, почти текучая
50-100	Очень мягкая, но не размазывающаяся
100-200	Мягкая, размазывающаяся
200-800	Пластичная, размазывающаяся
800-1000	Твердая, без способности к размазыванию
1000-1500	Слишком твердая с ограниченной способностью к размазыванию
1500	Слишком твердая

Результаты и их обсуждение

С целью изучения влияния соотношения молочного сырья в смеси на процесс структурообразования при получении мягкого сыра без созревания использовали опытные образцы с различным соотношением коровьего и козьего молока, а также образцы мягкого сыра из смеси молочного сырья с добавлением муки экструдированного нута в количестве 3% [11]. Доля вносимой муки экструдированного нута в количестве 3% была выбрана авторами на основе ранее проведенных исследований [11]. Контролем для всех проводимых исследований являлись образцы мягкого сыра из коровьего и козьего молока.

В ходе проведения исследований определяли влияние соотношения коровьего и козьего молока в смеси на влагоудерживающую способность сгустков. На основании полученных данных построены зависимости объема выделившейся сыворотки при центрифугировании (за 5 мин, 15 и 30 мин) в образцах сгустков мягких сыров с различными долями козьего молока в молочной смеси, а также в образце с внесением муки экструдированного нута в количестве 3% (рис. 2).

Из рисунка можно заметить прямую зависимость между количеством козьего молока в молочной смеси и количеством выделившейся сыворотки, т. е. влагоудерживающая способность сгустков снижается. На рисунке видно, что увеличение количества козьего молока в смеси приводит к увеличению объема выделившейся сыворотки, что свидетельствует об уменьшении влагоудерживающей способности сгустков. Следовательно, при большой доле в смеси козьего молока (более 50%) образуется непрочный сгусток, и возможны большие потери составных частей молока в сыворотку, что приведет в дальнейшем к уменьшению выхода продукта. В свою очередь можно сделать вывод о получении продукта более мягкой, мажущейся консистенции.

На рисунке 3 представлены результаты исследований дисперсности белковых частиц сырного сгустка по количеству адсорбированного красителя при различных соотношениях молочного сырья.

Известно, что чем больше количество адсорбированного вещества, тем выше степень дисперсности частиц, а, следовательно, ниже прочность сгустка. По результатам исследований построена зависимость изменения доли козьего молока в молочной смеси от количества адсорбированного красителя.

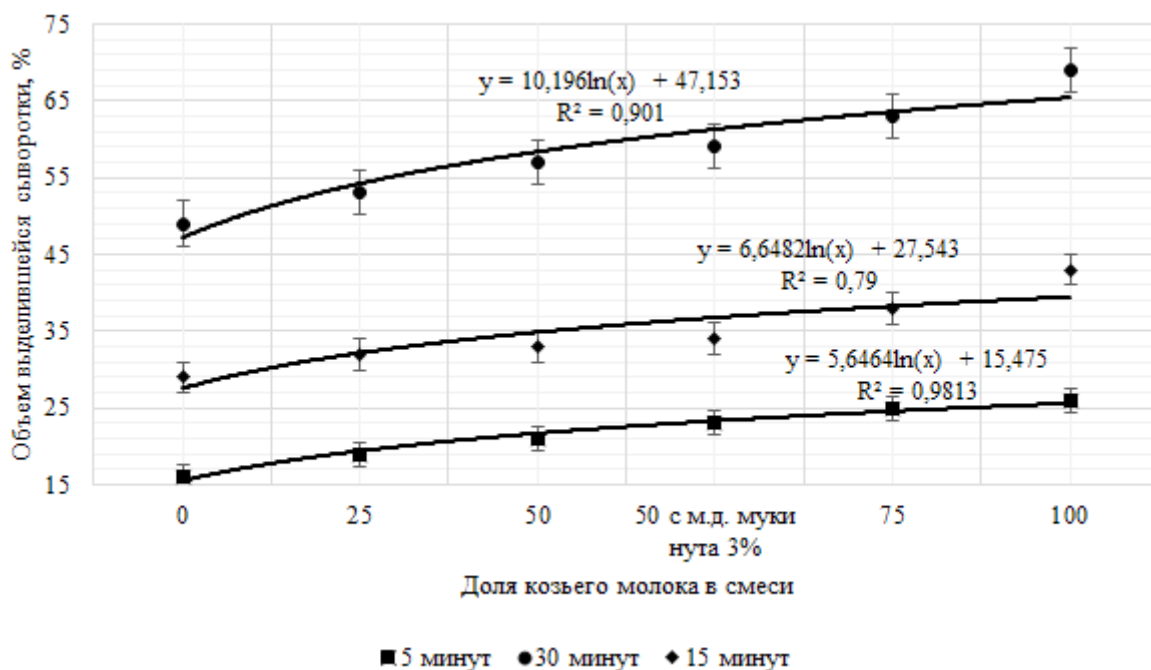


Рисунок 2 – Зависимость объема выделившейся сыворотки в образцах сгустков мягкого сыра

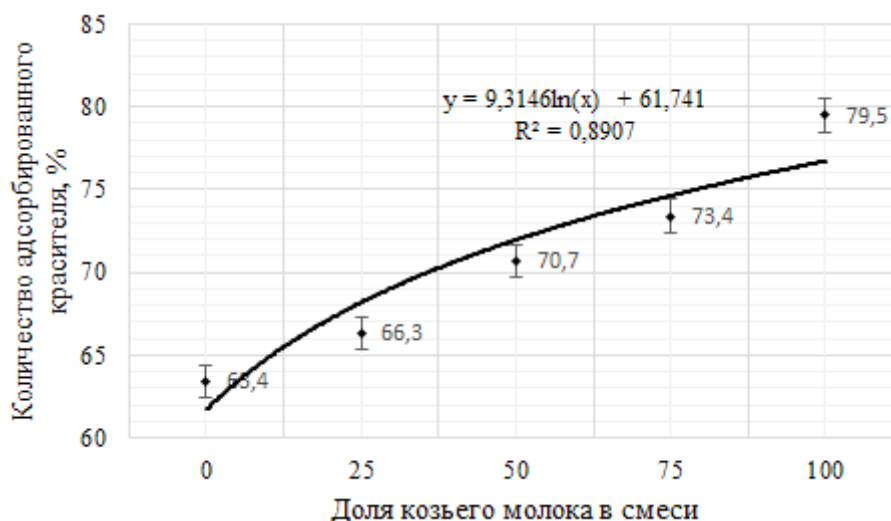


Рисунок 3 – Зависимость количества адсорбированного красителя в образцах сгустков мягкого сыра при различных количествах козьего молока

По результатам проведенных исследований можно заметить прямую зависимость между количеством козьего молока в смеси молочного сырья и количеством адсорбированного красителя, чем больше доля козьего молока в смеси, тем больше адсорбируется красителя, в связи с чем сгусток характеризуется меньшей прочностью. Известно, что фракционный состав козьего молока отличается от коровьего, что является важным фактором, влияющим на структуру и выход сыра. А именно стоит обратить внимание на β -лактоглобулиновую и α -лактальбуминовую фракции белка. Основная часть всех сывороточных белков козьего молока относится к α -лактальбумину типу, коровьего – к β -лактоглобулину типу. Содержание казеиновых фракций в козьем молоке составляет 75 % от общего количества белков, а в коровьем – 85 % [14]. В связи с этим сгусток с большей долей козьего молока

характеризуется более нежной структурой и является менее прочным, чем сгусток с преобладанием коровьего молока.

Определение структурно-механических свойств образцов мягкого сыра проводили с помощью пенетрометра по методике, представленной выше. По результатам анализа оценивали текстуру сыров в соответствии со шкалой акад. П.А. Ребиндера, представленной в таблице 1.

В ходе проведения исследований в образцах мягкого сыра из козьего молока, из коровьего молока, из смеси коровьего и козьего молока, а также в образце с мукой из нута определяли величину предельного напряжения сдвига по методике, описанной выше. Полученные экспериментальные данные представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Показатели образцов мягкого сыра

Образцы мягкого сыра (соотношение коровьего и козьего молока в смеси)	Предельное напряжение сдвига, $\theta \cdot 10^{-2}$, Па
100:0	786±29
75:25	754±32
50:50	721±35
25:75	693±31
0:100	668±37
50:50 с м.д. муки нута 3%	534±26

Сгусток, состоящий преимущественно из коровьего молока, характеризуется содержанием более крупных мицелл казеина [9] и, как следствие, уплотняется быстрее и имел более высокую плотность, чем сгусток из козьего молока, для которого характерны более мелкие мицеллы казеина. Сгусток, в состав которого входили коровье, козье молоко и мука экструдированного нута, из-за повышенного содержания в нем влаги имел неплотную, мягкую структуру. Можно заметить, что с уменьшением дозы коровьего молока в смесевой композиции, уменьшается предельное напряжение сдвига, а, следовательно, уменьшается плотность сгустка и при соотношении козьего молока к коровьему 50:50 предельное напряжение сдвига составляет $(721 \pm 35) \cdot 10^{-2}$ Па, что на 18% меньше, чем предельное напряжение сгустка, полученного из коровьего молока. По результатам исследований, в соответствие с классификацией текстуры мягких сыров по П.А. Ребиндеру все образцы полученных мягких сыров можно отнести к продуктам с пластичной, размазывающейся текстурой.

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод что смешивание молочного сырья и внесение растительного компонента в рецептуру мягкого сыра оказывают влияние на прочность молочного сгустка. Сгусток отличается более эластичной и мягкой структурой, незначительно отделяющей сыворотку. Можно сделать предположение, что при определенном соотношении коровьего и козьего молока и внесении муки экструдированного нута связность сгустка усиливается за счет сокращения пространства между компонентами молока, что можно заметить при разрезке сгустка, когда происходит формирование более прочного зерна и уменьшение количества сырной пыли.

Установлена взаимосвязь содержания влаги и жира в исследуемом продукте с изменением структурно-механических показателей при различном соотношении молочного сырья в продукте. Химический состав опытных образцов мягкого сыра представлен в *таблице 3*.

Таблица 3 – Состав образцов мягкого сыра

Сгустки мягкого сыра (соотношение коровьего:козьего молока в смеси)	Массовая доля, %		
	влаги в сыре	жира в пересчете на сухое вещество	белка
100:0	56,3±0,4	45,6±0,22	19,2±0,19
75:25	57,1±0,5	46,3±0,18	19,2±0,11
50:50	58,4±0,5	47,1±0,15	19,1±0,21
25:75	59,1±0,4	47,3±0,21	19,0±0,18
0:100	59,5±0,6	47,7±0,14	18,9±0,23
50:50 с м.д. муки нута 3%	61,2±0,6	46,9±0,18	19,8±0,18

Из представленных данных можно заметить, что образец мягкого сыра из смеси молочного сырья 50:50 и мукой экструдированного нута в количестве 3% имеет повышенное содержание влаги (61,2%) и белка (19,8%) в сравнении с другими образцами мягкого сыра, из чего может следовать повышение выхода готового продукта. Также было выявлено, что внесение муки экструдированного нута способствовало лучшему связыванию свободной влаги, формированию в готовом продукте однородной связной консистенции и приводило к получению более мягкой, пластичной консистенции готового продукта.

Заклучение

Таким образом, исследование позволило оценить влияние соотношения коровьего и козьего молока в смеси на структурно-механические свойства мягких сыров без созревания. В частности, выявлено, что при увеличении доли козьего молока в смеси сгусток характеризовался меньшей прочностью, а готовый мягкий сыр имел повышенное содержание влаги и мажущую консистенцию.

Список литературы:

1. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания: приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 593н // Российская газета. – 2010. – № 234.
2. Fallico V., Tuminello L., Pediliggieri C., Horne J., Carpino S., Licitra G. (2006). Proteolysis and microstructure of piacentinu ennese cheese made using different farm technologies. J Journal of Dairy Science, Vol. 89, Issue 7, pp. 37-48.
3. Продуктивный и биоморфологический потенциалы коз молочного направления, разводимых в Республике Марий Эл / В. К. Тоцев, Г. Н. Мустафина., Е. В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. - 2011. - № 6. - С. 119–123.
4. Walstra P. et al. (2003). Physical Chemistry of Foods. Marcel Dekker, Inc., New York, Scientific book, p. 807.
5. Foegeding E. A., Drake M. A. (2007). Sensory and Mechanical Properties of Cheese Texture. Journal of Dairy Science, Vol. 90, Issue 4, pp. 1611-1624.
6. Sezera B., Bilgeb G., Eseller K. E., Berberoglu H., Boyaci I. H. (2019). Laser induced breakdown spectroscopy based diffusion modelling in cheese matrix. Journal of Food Engineering, Vol. 263, pp. 320-325.

7. Michelle K. (2008). Microstructure and functionality of processed cheese: the role of milk fat. Raleigh, Nort Caroline: Food Science, p. 88.
8. Silanikove N., Leitner G., Merin U., Prosser C.G. (2010). Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. Small Ruminant Research, Vol. 89, Issues 2–3, pp. 110-124.
9. Queiroga R.C.R.E., Maia M.O., Medeiros A.N., Costa R.G., Pereira R.A.G., Bomfim M.A.D., (2010). Production and chemical composition of the milk from crossbred Moxotó goats supplemented with licuri or castor oil. Revista Brasileira de Zootecnia, Vol. 39, pp. 204–209.
10. Дунаев, А. В. Актуальные вопросы производства плавленых сыров / А. В. Дунаев // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 26–27.
11. Chechetkina A., Iakovchenko N.V., Zabodalova L. (2016). The technology of soft cheese with a vegetable component. Agronomy Research, Vol. 14, N. 5, pp. 1562-1572.
12. Lucey J. A., Johnson M. E., and Horne D. S. (2003). Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. Journal of Dairy Science, Vol. 86, pp. 2725–2743.
13. Черников, М.П., Никольская Г.В. Определение степени дисперсности сгустков казеина в кисломолочных продуктах / М.П. Черников, Г.В. Никольская // Молочная промышленность. – 1972. – № 7. – С. 22-24.
14. Суюнчев, О.А. Особенности технологии сыров из козьего молока / О.А. Суюнчев, П.Г. Нестеренко, Т.В. Вобликова // Переработка молока. – 2007. – №11(97). – С. 44-46.

References:

1. On approval of recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy eating: the order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, August 2, 2010, no. 593n. Rossiyskaya Gazeta. [Russian newspaper], 2010, no. 234. (in Russian).
2. Fallico V., Tuminello L., Pediliggieri C., Horne J., Carpino S., Licitra G. (2006). Proteolysis and microstructure of piacentinu ennese cheese made using different farm technologies. [Journal of Dairy Science], Vol. 89, Issue 7, pp. 37-48.
3. Toshchev V.K., Mustafina G.N., Tsaregorodtseva E.V. Productive and biomorphological potentials of dairy goats bred in the Republic of Mari El. Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. [Bulletin of the Mari State University], 2011. no. 6. pp. 119–123. (in Rissian)
4. Walstra P. et al. (2003). Physical Chemistry of Foods. [Marcel Dekker, Inc., New York, Scientific book], p. 807.
5. Foegeding E. A., Drake M. A. (2007). Sensory and Mechanical Properties of Cheese Texture. [Journal of Dairy Science], Vol. 90, Issue 4, pp. 1611-1624.
6. Sezera B., Bilgeb G., Esellerc K. E., Berberoglud H., Boyaci I. H. (2019). Laser induced breakdown spectroscopy based diffusion modelling in cheese matrix. Journal of Food Engineering, Vol. 263, pp. 320-325.
7. Michelle K. (2008). Microstructure and functionality of processed cheese: the role of milk fat. [Raleigh, Nort Caroline: Food Science], p. 88.
8. Silanikove N., Leitner G., Merin U., Prosser C.G. (2010). Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. [Small Ruminant

- Research], Vol. 89, Issues 2–3, pp. 110-124.
9. Queiroga R.C.R.E., Maia M.O., Medeiros A.N., Costa R.G., Pereira R.A.G., Bomfim M.A.D., (2010). Production and chemical composition of the milk from crossbred Moxotó goats supplemented with licuri or castor oil. [Revista Brasileira de Zootecnia], Vol. 39, pp. 204–209.
 10. Dunaev A.V. Actual issues of the production of processed cheeses. Syrodelie i maslodelie. [Cheese-making and butter-making], 2009, no 3, pp. 26–27. (in Russian)
 11. Chechetkina A., Iakovchenko N.V., Zabodalova L. (2016). The technology of soft cheese with a vegetable component. [Agronomy Research], Vol. 14, N. 5, pp. 1562-1572.
 12. Lucey J. A., Johnson M. E., and Horne D. S. (2003). Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. [Journal of Dairy Science], Vol. 86, pp. 2725–2743.
 13. Chernikov M.P., Nikolskaya G.V. Determination of the degree of dispersion of casein clots in fermented milk products. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 1972, no. 7, pp. 22-24. (in Russian)
 14. Suyunchev O.A., Nesterenko P.G., Voblikova T.V. Features of the technology of goat cheese. Pererabotka moloka. [Milk processing], 2007, no. 11 (97), pp. 44-46. (in Russian).

Structural and mechanical properties of soft cheeses from a mixture of dairy raw materials

Chechetkina Aleksandra Yur'evna, Candidate of Science (Technics), Lecturer
e-mail: aleksandra.chechetkina@mail.ru

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University ITMO"

Zabodalova Ludmila Aleksandrovna, Doctor of Science (Technics), Professor
e-mail: zabodalova@gmail.com

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University ITMO"

Abstract. Clot strength and the process of syneresis are decisive indicators of the quality of the finished product in the production of soft cheese from a mixture of cow's and goat's milk produced by acid-rennet coagulation. The water-holding ability of clumps of soft cheeses from a mixture of milk raw materials in various ratios was studied. The results indicate that an increase in the amount of cow's milk in the mixture leads to an increase in the water-holding capacity of milk clots. The transformation of the colloidal system of milk in the process of clot formation was judged by the change in the dispersion of protein particles, the value of which was characterized by the amount of adsorbed dye. It was revealed that with an increase in the proportion of goat's milk in the mixture, the amount of dye adsorbed by the resulting clot increased. In this case, the ultimate shear stress was reduced, and the product had a plastic, spreadable consistency.

Keywords: structural and mechanical properties, soft cheese, goat's milk, cow's milk, a mixture of milk raw materials, extruded chickpea flour.

Изучение реологических характеристик молочных продуктов для персонализированного питания

Юрк Наталия Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством

e-mail: na.yurk@omgau.org

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

Динер Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством

e-mail: yua.diner@omgau.org

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

Аннотация. Разработаны новые виды кисломолочных продуктов для персонализированного питания в рамках рынка Фуднет. В разработанных продуктах исследовались реологические характеристики: напряжение сдвига и динамическая вязкость. На основании полученных результатов исследований установлено, что продукты представляют собой псевдопластические жидкости с достаточно высоким коэффициентом корреляции.

Ключевые слова: биопродукт, лактитол, пектин, напряжение сдвига, динамическая вязкость.

В настоящее время в Российской Федерации начата реализация программы Фуднет – это своего рода «дорожная карта» развития сельского хозяйства в стране на базе высоких технологий. В дальнейшем она должна стать основой нового рынка в АПК на базе ультрасовременных технологий, которые могут быть применены как в сельском хозяйстве в целом, так и в перерабатывающей промышленности в частности.

Новый рынок Фуднет будет формироваться под воздействием роста требований потребителей и расширения возможностей производства высококачественной продукции на основе интеллектуализации, автоматизации и роботизации технологических процессов на всем протяжении цикла от производства до потребления.

Важнейшим драйвером изменений рынка Фуднет является понимание изменений опыта и предпочтений в вопросе здоровья, натурального и полезного питания [1].

Персонализированное питание является научным подходом к индивидуальному здоровью каждого человека. В рамках этого подхода особое внимание уделяют категории функциональных продуктов, или «better-for-you» – инновационному поколению продуктов с добавленной пользой для организма.

Отечественная молочная промышленность, с учетом современных трендов, производит широкий ассортимент функциональных продуктов, в первую очередь – кисломолочных [2].

Кисломолочные продукты являются структурированными системами, частицы дисперсной фазы которых взаимодействуют друг с другом, образуя сетчатую структуру, и придают системе более или менее ярко выраженные свойства твердого тела. Их консистенция и структура в значительной степени зависят от состава и свойств молока, условий хранения молока, вида и активности исходных ассоциатов заквасочных культур, режимов пастеризации, гомогенизации, других технологических факторов [3, 4].

В связи с возрастающей необходимостью производства кисломолочных продуктов, обогащенных различными пищевыми добавками, с целью удовлетворения потребностей в продуктах различных категорий населения возникает задача глубокого изучения состава, структурно-механических и функциональных свойств [5].

В настоящее время в молочной промышленности широко используются ингредиенты с доказанным пребиотическим эффектом, позволяющие регулировать вязкость продуктов на различных этапах технологического процесса, предотвращать синерезис при их хранении, благодаря повышению влагоудерживающей способности молочно-белкового сгустка, повышать его прочностные свойства без увеличения содержания жира, что дает возможность вырабатывать с их помощью продукты пониженной калорийности [6].

Пектины – растительные полисахариды сложного строения с молекулярной массой 20–300 кДа. Основной составной частью их молекулы является D-галактуроновая кислота, соединенная α -1,4-гликозидными связями в нитевидную молекулу пектиновой кислоты. Часть карбоксильных групп пектиновых молекул этерифицирована метанолом, а часть вторичных спиртовых групп ацетилирована. Чистый пектин при употреблении с пищей не создает энергетического запаса в организме человека, т.е. является нейтральным [7, 8].

Употребление пищевых продуктов с добавлением пектина позволяет снизить аллергическое, токсикологическое и таксономическое воздействие среды, регу-

лирует обмен веществ и функции органов пищеварения. Кроме того, попадая в кишечник, пектиновые вещества сдвигают pH среды в более кислую сторону, оказывая бактерицидное действие на болезнетворные бактерии [9].

Лактитол (4-О-бета-D-галактопиранозил-D-сорбит) – рыночное название «Лактит», «Лакти», «Лакти-М» – структурообразующий сахарозаменитель (полиол), с низким гликемическим индексом, полученный из лактозы путем уменьшения части глюкозы данного дисахарида.

В настоящее время лактитол может использоваться в качестве пребиотика. Это связано с тем, что, попадая в толстую кишку без изменений, он используется микрофлорой кишечника как источник энергии. По типу метаболизма лактитол похож на пищевые волокна, он не гидролизуется и не всасывается в желудке и тонком кишечнике, а в толстом кишечнике ферментируется сахаролитической микрофлорой, преобразовываясь в низшие жирные кислоты, углекислый газ, водород и биомассу.

Доказано, что лактитол избранно действует на бифидобактерии и лактобациллы, это в целом вызывает понижение уровня pH толстой кишки за счет снижения роста гнилостных бактерий, отвечающих за синтез проканцерогенных ферментов [10].

Целью проводимых научных исследований является изучение структуры разрабатываемых молочных продуктов для персонализированного питания.

Объекты исследования:

- биопродукт «Омский-1», в состав которого входят: молоко, микробный консорциум КТСБ и КП (в соотношении 1:7) и лактитол;
- биопродукт «Омский-2», в состав которого входят: сливки, бактериальный концентрат «ВМС-30» GENESIS laboratories и пектин SLENDID ®Тип200.

Реологические исследования структурно-механических свойств биопродуктов проводили на ротационном вискозиметре «Реотест-2». Показания регистрировали при увеличении и последующем уменьшении градиента скорости сдвига (верхняя и нижняя петля гистерезиса) в интервале (0,33 - 185,8) с⁻¹ и (3,0 - 1312) с⁻¹ соответственно. Температура исследуемых биопродуктов при изучении реологических характеристик составляла 20 °С.

Для кисломолочных продуктов вискозиметрические данные, аппроксимируемые уравнением Оствальда-де Вале, обрабатывают на графиках в консистентных переменных, с расчетом параметров напряжения сдвига и динамической вязкости.

Результаты проведенных исследований зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига биопродуктов «Омский-1 и «Омский-2», содержащих в своем составе пребиотика лактитол и пектин (соответственно), представлены на *рис. 1 и 2.*

На рисунках представлено изменение значений напряжения сдвига от скорости сдвига исследуемых биопродуктов. Анализ данных показал, что изучаемые биопродукты «Омский-1» и «Омский-2», обогащенные лактитолом и пектином по сравнению с контрольными образцами, характеризуются более высокой степенью структурированности, что связано с физико-химическими свойствами вносимых пребиотических ингредиентов, воздействие которых основано на осмотическом и снижающем pH механизме действия.

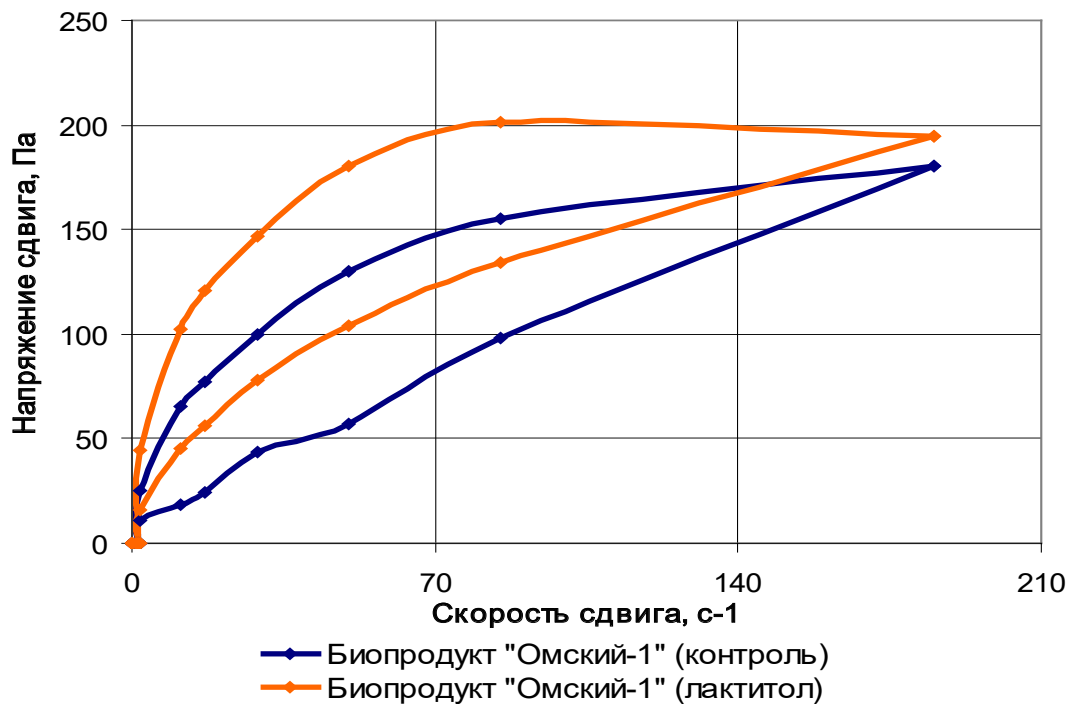


Рисунок 1 – Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига биопродукта «Омский-1»

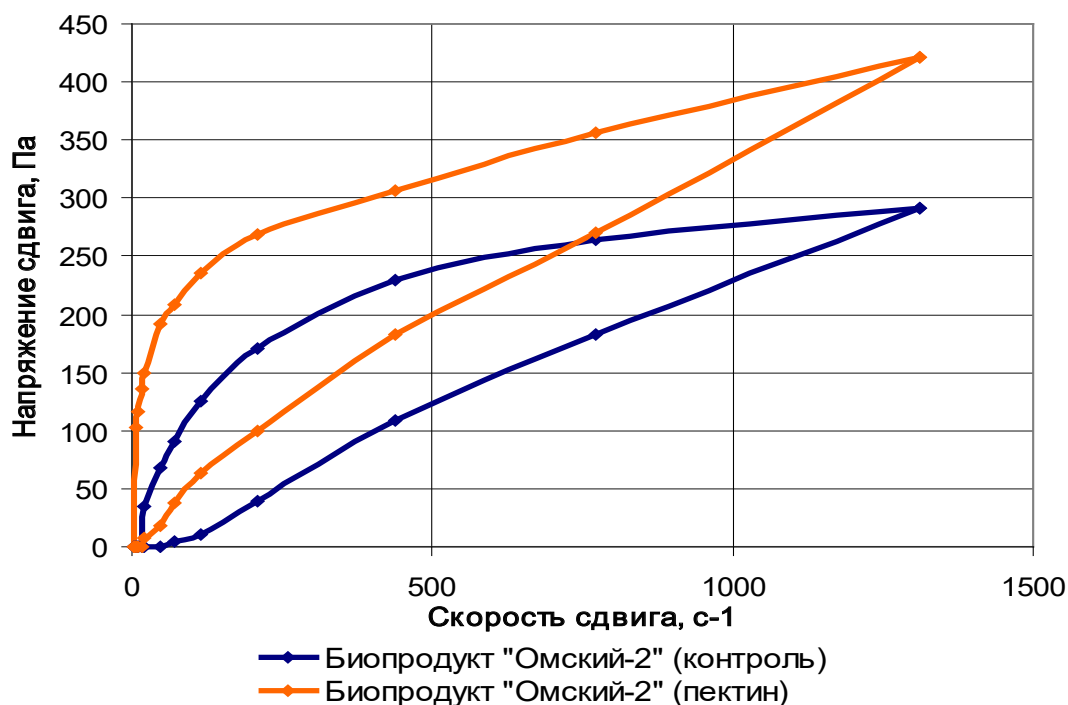


Рисунок 2 – Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига биопродукта «Омский-2»

Исследования зависимости напряжения сдвига от его скорости, представленные на рис. 1 и 2, демонстрируют, что кривые течения имеют форму петель гистерезиса, свидетельствующих о частичном восстановлении структуры продуктов.

Зависимость динамической вязкости от напряжения или скорости сдвига счи-

тают основной характеристикой структурно-механических свойств дисперсных систем, описывающей равновесное состояние между процессами восстановления и разрушения структуры в установившемся потоке. Результаты исследования изменения вязкости от скорости сдвига в исследуемых образцах представлены на рис. 3 и 4.

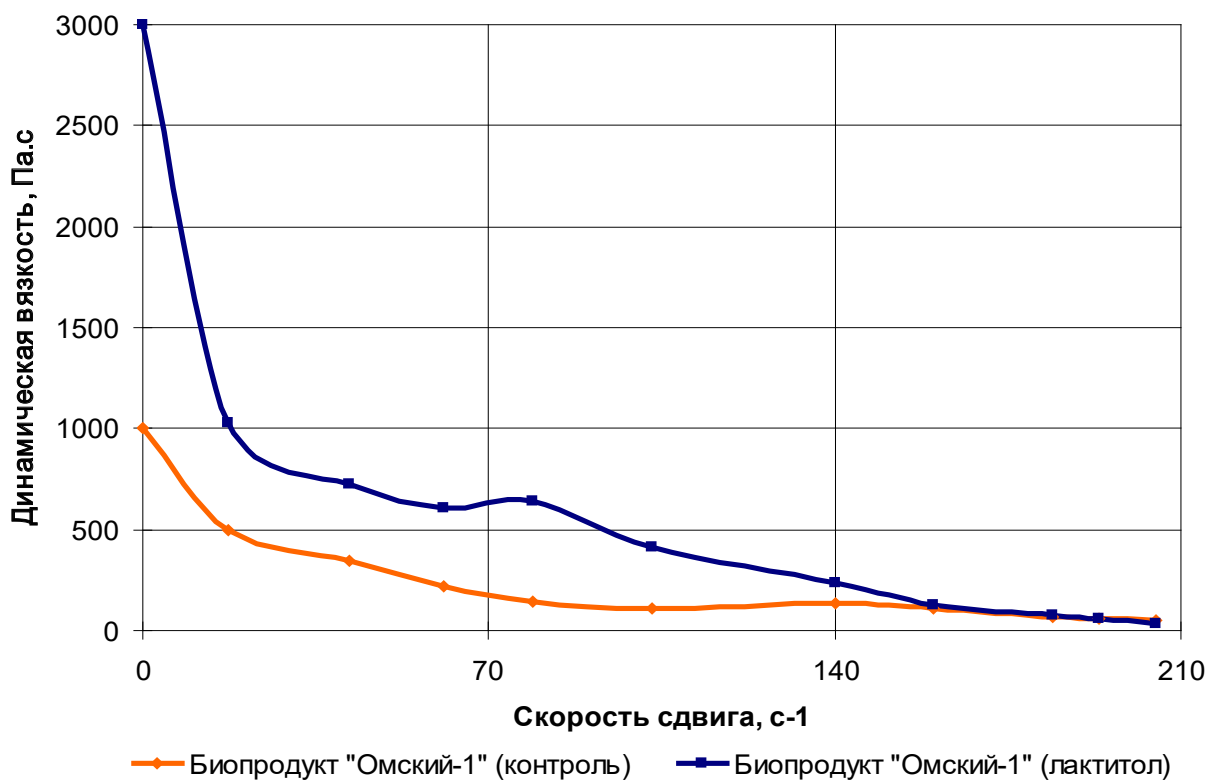


Рисунок 3 – Зависимость динамической вязкости от скорости сдвига биопродукта «Омский-1»



Рисунок 4 – Зависимость эффективной вязкости от градиента скорости сдвига в биопродукта «Омский-2»

При математической обработке экспериментальных данных получены уравнения регрессии, описывающие зависимость динамической вязкости (y) от скорости сдвига (x), представленные в таблице.

Регрессионный анализ зависимости эффективной вязкости от градиента скорости сдвига биопродуктов

Варианты исследований	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации (R ²)
Биопродукт «Омский-1» (контроль)	$y = 0,1901x + 3,1292$	R ² = 0,9983
Биопродукт «Омский-1» (лактитол)	$y = 0,2664x + 1,3667$	R ² = 0,9997
Биопродукт «Омский-2» (контроль)	$y = -0,2311\ln(x) + 3,0919$	R ² = 0,9915
Биопродукт «Омский-2» (пектин)	$y = -0,3875\ln(x) + 4,2271$	R ² = 0,9959

При анализе экспериментальных данных, представленных на рис. 3 и 4 установлено, что исследуемые биопродукты по своим структурно-механическим свойствам относятся к неньютоновским жидкостям. Кроме того, вносимые пребиотические ингредиенты в значительной степени влияют на динамическую вязкость и степень структурированности исследуемых объектов. Повышение вязкости наблюдается при небольших скоростях деформации, когда структура исследуемых биопродуктов не разрушена. При больших нагрузках каркас системы разрушается, что приводит к уменьшению искомого показателя.

В соответствии с классификацией академика П.А. Ребиндера структуру биопродуктов можно отнести к коагуляционной, которая образуется путем сцепления

дисперсных частиц через тончайшие остаточные прослойки свободной или адсорбционно-связанной с ними дисперсионной среды.

Для коагуляционных структур характерны тиксотропия (самовосстановление структуры после механического разрушения, однако появляющиеся при этом связи менее прочные, чем исходные, за счет образования новых структурных ассоциатов) и синерезис (самопроизвольное уплотнение структуры и выделение сыворотки) [8].

Тиксотропия коагуляционных структур позволяет в условиях практически однородного сдвига получать реологические кривые зависимости динамической вязкости от напряжения сдвига, т.е. от равновесной степени разрушения структуры [11, 12].

Необходимо отметить, что разработанные продукты относятся к структурированным дисперсным системам, которые имеют сплошной пространственный каркас, образующийся в результате соприкосновения частиц дисперсной фазы при определенной концентрации.

Таким образом, внесение в биопродукты пребиотических ингредиентов (лактитола и пектина) повышает не только функциональность биопродуктов, но и улучшает их структурно-механические свойства.

Список литературы:

1. Национальная технологическая инициатива: официальный сайт. – URL: <http://www.nti2035.ru/>
2. Артюхова, С.И. Использование пробиотиков и пребиотиков в биотехнологии производства биопродуктов: монография / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 112 с.
3. Забодалова, Л.А. Инженерная реология: учеб.-метод. пособие / Л.А. Забодалова, М.С. Белозерова. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 41 с.
4. Пасько, О.В. Изучение качественных показателей ферментированного сливочного био корректора в процессе его структурообразования / О.В. Пасько, Н.А. Смирнова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (9). – С. 70 – 73.
5. Артюхова, С.И. Технология биопродукта «Омский» с пробиотическими свойствами / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 10 – С. 68-69.
6. Артюхова, С.И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии: учеб. пособие / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
7. Смирнова, Н.А. Ферментированный сливочный био корректор / Н.А. Смирнова // Молочная промышленность. – 2012. – № 1. – С. 69–70.
8. Дунченко, Н.И. Структурированные молочные продукты / Н.И. Дунченко. – М.; Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. – 164 с.
9. Смирнова, Н.А. Влияние пектина на свойства ферментированного сливочного био корректора / Н.А. Смирнова // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 67 - 68.
10. Артюхова, С.И. Использование лактитола в технологии производства биопродукта / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова // Хранение и переработка сельхозсырья. – №12. – 2010. – С. 49–50.
11. Косой, В.Д. Реология молочных продуктов / В.Д. Косой, Н.И. Дунченко,

М.Ю. Меркулов. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 826 с.

12. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня, С.С. Иванов, М.А. Шадрин. – Омск, 2006. – 336 с.

References:

1. Natsional'naya tekhnologicheskaya initsiativa (National Technology Initiative). Available at: <http://www.nti2035.ru/>

2. Artyukhova S.I., Gavrilova Yu.A. Ispol'zovanie probiotikov i prebiotikov v biotekhnologii proizvodstva bioproduktov [Use of probiotics and prebiotics in biotechnology of bio-product production]. Omsk, OmGTU Publ., 2010. 112 p.

3. Zabolodova, L.A., Belozeroва M.S. Inzhenernaya reologiya [Engineering rheology]. St. Petersburg, ITMO University Publ., 2016. 41 p.

4. Pas'ko O.V., Smirnova N.A. Study of quality indicators of fermented creamy biocorrector in its structure forming process. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Omsk State Agrarian University], 2013, vol. 9, no. 1, pp. 70-73. (In Russian)

5. Artyukhova S.I., Gavrilova Yu.A. Technology of Omsky bioproduct with probiotic properties. Pishchevaya promyshlennost' [Food industry], 2010, no.10, pp. 68-69. (In Russian)

6. Artyukhova S.I., Gavrilova Yu.A. Osnovy pishchevoy biotekhnologii i nanotekhnologii [Basics of Food Biotechnology and Nanotechnology]. Omsk, OmGTU Publ., 2010. 312p.

7. Smirnova N.A. Fermented creamy biocorrector. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2012, no.1, pp. 69-70. (In Russian)

8. Dunchenko N.I. Strukturirovannye molochnye produkty [Structured dairy products]. Barnaul, AltGTU Publ., 2002. 164 p.

9. Smirnova N.A. Pectin influence of on the properties of fermented creamy biocorrector. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2012, no. 2, pp. 67 -68. (In Russian)

10. Artyukhova S.I., Gavrilova Yu.A. Use of laktitol in the production technology of a bioproduct. Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya [Storage and processing of agricultural raw materials], 2010, no. 12, pp. 49-50. (In Russian)

11. Kosoy V.D., Dunchenko N.I., Merkulov M.Yu. Reologiya molochnykh produktov [Rheology of dairy products]. Moscow, DeLi Print Publ., 2010. 826p.

12. Gavrilova N.B., Pas'ko O.V., Kanya I.P., Ivanov S.S., Shadrin M.A. Nauchnye i prakticheskie aspekty tekhnologii proizvodstva molochno-rastitel'nykh produktov [Scientific and practical aspects of production technology of dairy and vegetable products]. Omsk, 2006. 336p.

Study of rheological characteristics of dairy products for personalized nutrition

Yurk Nataliya Anatol'evna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of Commodity Science, Standardization and Quality Management Chair

e-mail: na.yurk@omgau.org

Federal State Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Diner Yuliya Aleksandrovna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of Commodity Science, Standardization and Quality Management Chair

e-mail: na.yurk@omgau.org

Federal State Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Abstract. New types of fermented dairy products have been developed for personalized nutrition within the Foodnet market. Such rheological characteristics as shear stress and dynamic viscosity have been investigated in the developed products. The study has shown that the products are pseudoplastic liquids with a high correlation coefficient.

Keywords: bioproduct, lactitol, pectin, shear stress, shear viscosity.

УДК 637.146

Исследование органолептических показателей и разработка технологии биопродукта для персонализированного питания

Юрк Наталия Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством

e-mail: na.yurk@omgau.org

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

Аннотация. В работе исследовано влияние цикория и пектина на органолептические показатели биопродукта, разработана технология его производства на основе результатов проведения двухфакторного полнофакторного эксперимента. Установлено, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец № 3, в котором массовая доля цикория и пектина составила 2,0 % и 0,4 % соответственно.

Ключевые слова: биопродукт, цикорий, пектин, органолептические показатели.

Важнейшая национальная задача РФ – сохранение здоровья и продление жизни населения страны – связана с обеспечением адекватного, биологически полноценного питания для всех возрастных и социальных групп граждан. В последнее время именно к питанию, как важной составляющей жизни, возрос интерес медицины, пищевой промышленности, в том числе молочной, и государства, так как правильное питание обеспечивает нормальное течение процессов роста и развития организма, а также сохранение здоровья в целом [1].

Анализ фактического питания и оценка пищевого статуса населения РФ свидетельствуют о том, что основные нарушения пищевого статуса различных групп россиян обусловлены недостаточным потреблением полноценных животных белков, макро- и микроэлементов, витаминов, а также их нерациональным соотношением, что приводит к возникновению и развитию многих заболеваний, в том числе и органов пищеварения [2, 3].

С учетом вышеизложенного наиболее эффективным решением проблем профилактики и оздоровления населения является практическое внедрение алиментарной коррекции здоровья россиян с помощью биопродуктов для персонализированного питания, обладающих высокой пищевой, биологической ценностью и корректирующими свойствами.

При разработке пищевых продуктов, в том числе и молочных, и корректировке их пищевой ценности применяют биологически активные добавки из растительного сырья. В данном случае представляют интерес растения, являющиеся источниками природного полисахарида – инулина, к которым относят топинамбур и цикорий.

Цикорий корнеплодный – ценная продовольственная и техническая культура, с применением которой вырабатывают ряд пищевых продуктов, в том числе и для диетического питания. Ценность его обусловлена уникальным химическим составом. Корни культивируемого цикория содержат до 60 % инулина, белковые вещества, сахара: левулезу (10–20 %), фруктозу (4,5–9,5) %, пектин, липиды, холин, гликозид интибин (0,2 %), а также цикориювую, хлорогеновую, яблочную и винную кислоты. В состав цикория входит 33 минеральных элемента (в больших количествах – никель, цирконий, ванадий, железо, хром, цинк, медь), витамины А, Е, РР, и группы В [4].

В зависимости от главной цели возделывания имеются разные возможности применения цикория. Широко используется корень. Содержание сухих веществ в свежих корнях может составлять (20–25) и даже 30 %, главную часть сухого вещества составляют безазотистые экстрактивные вещества, прежде всего глюкоза, фруктоза и инулин.

Благодаря наличию легкоусвояемых веществ цикорий является ценным продуктом питания лечебно-профилактического назначения. Он обладает противомикробным, противовоспалительным, желчегонным, успокаивающим, мочегонным, вяжущим и возбуждающим аппетит действием. Оказывает регулирующее влияние на обмен веществ, несколько усиливает сердечную деятельность. Наибольшее признание цикорий завоевал при лечении заболеваний ЖКТ и печени [5].

Широкому применению цикория способствуют нейтральный вкус и запах инулина, его растворимость в воде, участие в создании текстуры, обладание характеристиками желатинизации и стабилизации пены и снижение кристаллизации порошка молочной сыворотки [6]. Цикорий хорошо сочетается с молоком и молочными продуктами в сухом и пастообразном виде, поэтому отечественной молочной промышленностью вырабатывается ряд продуктов, обогащенных цикорием, в том

числе молочные сгущенные консервы с сахаром, пасты творожные и кисломолочные напитки [7].

Кроме того, в настоящее время при производстве кисломолочных продуктов широко применяют полисахариды растительного происхождения - пектины, обладающие высокой комплексообразующей и студнеобразующей способностью, эмульгирующими, пенообразующими и пребиотическими свойствами.

Пектины являются растительными полисахаридами сложного строения с молекулярной массой 20–300 кДа. Основной составной частью молекулы пектиновых веществ является D-галактуроновая кислота, соединенная α -1-4-гликозидными связями в нитевидную молекулу пектиновой кислоты. Часть карбоксильных групп пектиновых молекул этерифицирована метанолом, а часть вторичных спиртовых групп ацетилирована [8].

Целью проводимых научных исследований является изучение влияния цикория и пектина на органолептические показатели разрабатываемого биопродукта.

Объектом исследования явился биопродукт, выработанный из сливок 10 %-ной жирности, бактериального концентрата прямого внесения «BMC-30» GENESIS laboratorie, цикория растворимого и пектина «SLENDID ®Тип200».

Цикорий растворимый представляет собой хорошо сыпучий мелкодисперсный порошок от светлого до темно-коричневого цвета, однородного по интенсивности, с достаточно выраженным ароматом, свойственным цикорию и приятным вкусом с мягкой горечью. Содержание сухих веществ составляет не менее 95 %. При этом массовая доля углеводов (в пересчете на сухое вещество), % составляет: свободной фруктозы (5,0–20,0); свободной глюкозы (2,0–5,0); сахарозы (2,0–5,0) и инулина не менее 30,0.

Пектин «SLENDID ®Тип200» характеризуется высокой степенью этерификации (58–62) %, представляющий собой белый порошок с кремовым оттенком, с нейтральным вкусом и экстрагированный из цитрусовых выжимок, стандартизированный сахарозой. Содержание растворимых сухих веществ составляет (55–65) %.

Пектин предназначен для использования в пищевой промышленности в качестве заменителя жира и структурообразователя с высокой водосвязывающей способностью, с низким количеством внесения и стабильностью в отношении температуры, солей, механического воздействия в широком диапазоне величины pH от 2 до 8 и легкостью применения: может быть внесен в сухом виде, включая низкотемпературное производство.

Необходимо отметить, что на стадии предварительного эксперимента было изучено влияние цикория на органолептические показатели и активную кислотность сливочно-цикориевой основы. Анализ полученных результатов позволил установить, что с увеличением количества цикория снижается активная кислотность, что обусловлено более низким значением pH растительного ингредиента в сравнении со значением данного показателя сливок.

Кроме того, увеличение массовой доли цикория в исследуемых образцах интенсифицирует процесс цветообразования, насыщенности вкуса и аромата благодаря присутствию дубильных веществ, органических кислот, а также эфирного масла – цикореоля, обладающего специфическим ароматом, свойственным цикорию. Однако при использовании цикория более 6 % отмечено появление горечи, что обусловлено увеличением содержания гликозида – интибина, входящего в его состав, следовательно, данное количество является ограничивающим.

Количество же вносимого пектина (0,2–0,4) % напрямую связано с рекомен-

дациями производителя.

На первом этапе исследований с целью определения количества вносимых ингредиентов в бипродукт, спланирован и проведен двухфакторный полнофакторный эксперимент (ПФЭ), в котором входными величинами (управляемые факторы) явились: количество вносимых цикория - (X1) и пектина - (X2), а в качестве выходного параметра (параметр оптимизации) – органолептические показатели биопродукта (Y).

В *таблице 1* приведены значения верхнего и нижнего уровней факторов в натуральном и кодированном виде, а также интервал их варьирования.

Таблица 1 – Значение уровней факторов X1 и X2 и интервал их варьирования

Наименование фактора	Уровни факторов			Интервал варьирования
	Нижний уровень -1	Нулевой уровень 0	Верхний уровень +1	
Массовая доля цикория, %	2	4	6	2
Массовая доля пектина, %	0,2	0,3	0,4	0,1

В общем виде зависимость числа опытов от числа уровней факторов имеет вид:

$$N = p^k,$$

где N – число опытов; p – число уровней факторов; k – число факторов.

Условия проведения эксперимента представлены в виде матрицы планирования ПФЭ (*табл. 2*), где строки соответствуют различным независимым опытам, а столбцы – значениям (уровням) факторов. Каждая комбинация +1, -1 X1 и X2 должна встречаться один раз.

Таблица 2 – План ПФЭ

№ опыта	X ₀	X ₁	X ₂	X ₁ X ₂	Массовая доля цикория, %	Массовая доля пектина, %
1	+	-	-	+	2	0,2
2	+	+	-	-	6	0,2
3	+	-	+	-	2	0,4
4	+	+	+	+	6	0,4

На основании полученных данных составлены четыре рецептуры разрабатываемого биопродукта, представленные в *таблице 3*.

Таблица 3 – Рецепт биопродукта, кг на 1000 кг (без учета потерь)

Наименование сырья	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Сливки с массовой долей жира 10 %	978	938	976	936
Цикорий растворимый	20	60	20	60
Пектин SLENDID ®Тип200	2	2	4	4

В соответствии с представленными рецептурами разработана технология и выработка биопродукта по схеме, представленной на *рисунке*. Согласно спецификации производителя, вносимая доза бактериального концентрата прямого внесения «ВМС-30» составляет 1 упаковочную единицу на 1000 кг сливок. Цикорий, так же как и пектин, вносили в разрабатываемый биопродукт в сухом виде.

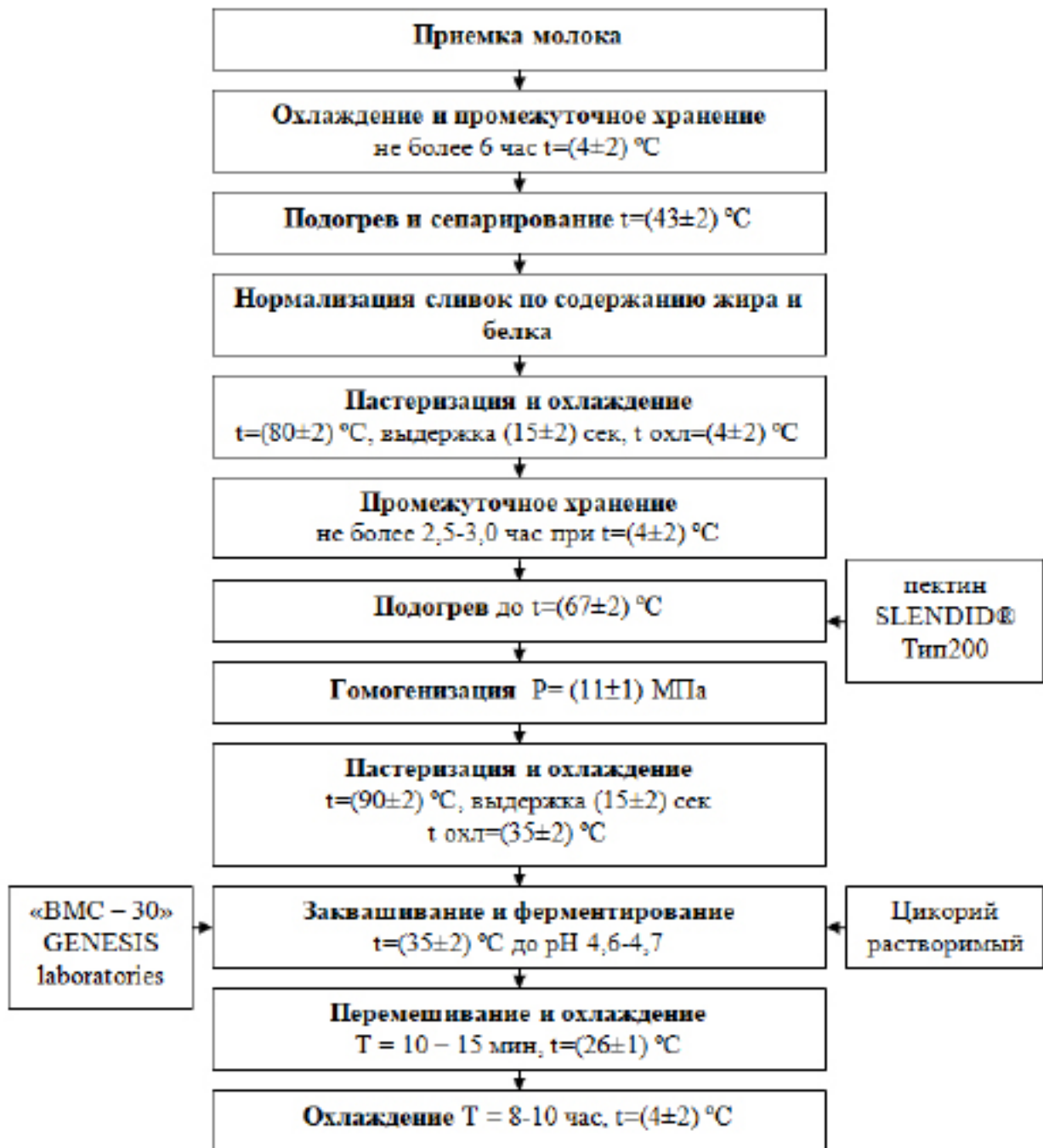


Рисунок – Схема технологического процесса производства биопродукта

На следующем этапе научных исследований изучали органолептические показатели в опытных партиях, такие как: внешний вид и консистенция, вкус и запах, а также цвет [9].

С целью изучения органолептических показателей биопродуктов, выработанных по предложенным рецептурам, использовали метод ранжирования параметров оптимизации (органолептические показатели) [10].

Результаты ранжирования органолептических показателей четырех образцов представлены в *таблице 4*.

Таблица 4 – Таблица результатов опроса экспертов

Эксперт m	Номер образца k			
	1	2	3	4
1	2	3	1	4
2	1	3	2	4
3	3	2	1	4
4	3	2	1	4
$\sum_{j=1}^m a_{ij}$	9	10	5	16
$\sum_{j=1}^m a_{ij} - L$	-1	0	-5	6
$(\sum_{j=1}^m a_{ij} - L)^2$	1	0	25	36

Обработка результатов опроса осуществлялась в следующей последовательности (результаты заносили в таблицу 4):

1. Сначала определяли сумму рангов для каждого образца:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} = 2+1+3+3=9 \text{ (на примере } k1. \text{ Для других образцов проводили}$$

аналогичные расчеты).

2. Вычисляем среднее значение суммы рангов:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k a_{ij}}{k} = \frac{9+10+5+16}{4} = 10.$$

3. Находим разность между суммой рангов каждого из факторов и средним значением суммы рангов:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} - L = 9 - 10 = -1 \text{ (для 1 образца);}$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} - L = 10 - 10 = 0 \text{ (для 2 образца) и т.д.}$$

4. Вычисляем квадрат разности: $(-1)^2=1$ (для 1 образца) и т.д.

5. Вычисляем сумму квадратов отклонений:

$$S = \sum_{i=1}^m (\sum_{j=1}^m a_{ij} - L)^2 = 1+0+25+36 = 62.$$

6. По результатам опроса вычисляли коэффициент конкордации W , определяющий степень согласованности мнения специалистов. Значения коэффициента конкордации изменяются в интервале от 0 до 1, и чем больше его значение, тем больше согласованность мнений специалистов [11].

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k) - m \sum_{j=1}^m T_j} = \frac{12 \cdot 62}{4^2(4^3 - 4) - 4 \cdot 0} = 0,775$$

$T_j = 0$, так как отсутствовало число одинаковых рангов в j-м ранжировании.

7. После вычисления коэффициента конкордации определяли его значимость по χ^2 -критерию, так как величина $m(k-1)$ имеет χ^2 -распределение с числом степеней свободы $f = k-1$.

$$\chi^2_{\text{расч}} = \frac{12S}{mk(k+1) - \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^m T_i} = \frac{12 \cdot 62}{4 \cdot 4 \cdot (4+1) - \frac{1}{(4-1)} \cdot 0} = 9,3;$$

$$f = k - 1 = 4 - 1 = 3.$$

По таблице χ^2 распределения при уровне значимости 0,05 (5 %) и числе степеней свободы 3 $\chi^2_{\text{табл}} = 7,8$; $7,8 < 9,3 \rightarrow \chi^2_{\text{табл}} < \chi^2_{\text{расч}} \rightarrow$ можно с 95-процентной достоверностью утверждать, что согласованность мнений экспертов не является случайной [12].

Результаты исследований позволили установить, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец 3. Органолептические показатели биопродукта, выработанные по предложенной рецептуре 3, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели биопродукта

Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
Однородная масса, сгусток ненарушенный, с небольшим отделением сыворотки	Чистый, кисломолочный с выраженным привкусом и ароматом цикория	Коричневый, равномерный по всей массе

Таким образом, на основании анализа проведенных исследований установлено, что количество вносимых ингредиентов: цикория и пектина в количестве 2% и 0,4% соответственно, позволит выработать биопродукт с высокими органолептическими показателями.

Список литературы:

1. Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года № 1873-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902242308>

2. Гаврилова, Ю.А. Развитие концепции здорового питания в России. Проблемы и перспективы [Текст] / Ю.А. Гаврилова, О.В. Бессонова, Н.А. Смирнова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–3. – С. 405–406.

3. Пасько, О.В. Научное и практическое обоснование технологии фермен-

тированных молочных и молкосодержащих продуктов на основе биотехнологических систем: монография [Текст] / О.В. Пасько, Н.Б. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмЭИ; ОмГАУ, 2009. – 256 с.

4. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию [Текст] / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова и др. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

5. Яценко, А.А. Цикорий обыкновенный [Текст] / А.А. Яценко, А.В. Корниенко, Т.П. Жужжалова. – Воронеж.: ВНИИСС, 2002. – 135 с.

6. Магамедов, Г.О Перспективное сырье: цикорий [Текст] / Г.О. Магамедов, М.М. Садулаев, Е.В. Шакалова // Пищевая промышленность. – 2003. – № 10. – С. 80-81.

7. Смирнова, Н.А. Инулинсодержащее сырье в производстве кисломолочных продуктов [Текст] / Н.А. Смирнова // Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания: сб. статей и докладов V Всеросс. науч.-практ. конф. / под ред. М.П. Щетинина, Л.Е. Мелёшкиной. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2011. – С. 111-115.

8. Смирнова, Н.А. Влияние пектина на свойства ферментированного сливочного биокорректора [Текст] / Н.А. Смирнова // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 67-68.

9. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник [Текст] / В.П. Шидловская. – М.: Колос, 2000. – 280 с.

10. Гнездилова, А.И. Разработка концентрированного молочного продукта с комбинированным углеводным составом [Текст] / А.И. Гнездилова, А.С. Глушкова // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]: электронный период. теорет. и науч.-практ. журнал. – Вологда-Молочное. – 2019. – 1 кв. – №1(33). – С. 70-77. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

11. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов [Текст] / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – С. 296.

12. Моргунов, А.П. Планирование и обработка результатов эксперимента: учеб. пособие [Текст] / А.П. Моргунов, И.В. Ревина. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 304 с.

References:

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 oktyabrya 2010 goda nomer 1873-r Ob osnovakh gosudarstvennoy politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda (Order of the Government of the Russian Federation no. 1873-r dated 25 October 2010 On the Foundations of the State Policy on Healthy Nutrition of the Population of the Russian Federation for the Period up to 2020) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902242308>

2. Gavrilova Yu.A., Besonova O.V., Smirnova N.A. Development of the healthy nutrition concept in Russia. Problems and prospects. Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya [International Journal of Experimental Education], 2015, no. 2-3, pp. 405-406. (In Russian)

3. Pas'ko O.V., Gavrilova N.B. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie tekhnologii fermentirovannykh molochnykh i molokosoderzhashchikh produktov na osnove biotekhnologicheskikh sistem [Scientific and practical justification of the technology of fermented milk and milk-containing products based on biotechnological systems].

Omsk, OmGAU Publ., 2009. 256 p.

4. Doronin A.F., Ipatova L.G., Kochetkova A.A. Funktsional'nye pishchevye produkty. Vvedenie v tekhnologiyu [Functional foods. Introduction to Technology]. Moscow, DeLi print Publ., 2009. 288 p.

5. Yatsenko A.A., Kornienko A.V., Zhuzhzhhalova T.P. Tsikoriy obyknovenny [Witloof Chicory]. Voronezh, VNISS Publ., 2002. 135 p.

6. Magamedov G.O., Sadulaev M.M., Shakalova E.V. Promising raw materials: chicory. Pishchevaya promyshlennost' [Food industry], 2003, no. 10, pp. 80-81. (In Russian)

7. Smirnova N.A. Inulin-containing raw materials in fermented milk production. Sbornik statey i dokladov V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Issledovaniya i dostizheniya v oblasti teoreticheskoy i prikladnoy khimii. Ekologiya. Produkty pitaniya" [Proc. of the 5th All-Russian scientific and practical conference "Research and achievements in theoretical and applied chemistry. Ecology. Food products"]. Barnaul, 2011. pp. 111-115. (In Russian)

8. Smirnova N.A. Influence of pectin on the fermented cream biocorrector properties. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2012, no. 2, pp. 67- 68. (In Russian)

9. Shidlovskaya V.P. Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov [Organoleptic properties of milk and milk products]. Moscow, Kolos Publ., 2000. 280 p.

10. Gnezdilova A.I., Glushkova A.S. Development of concentrated milk product with combined carbohydrate composition. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, vol. 33, no. 1, pp. 70-77. Available at: <http://molochnoe.ru/journal>.

11. Grachev Yu.P., Plaksin Yu.M. Matematicheskie metody planirovaniya eksperimentov [Mathematical methods of experiment planning]. Moscow, DeLi print Publ., 2005. 296 p.

12. Morgunov A.P., Revina I.V. Planirovanie i obrabotka rezul'tatov eksperimenta [Planning and processing of the experiment results]. Omsk, OmGTU Publ., 2005. 304 p.

Study of organoleptic parameters and development of bioproduct technology for personalized nutrition


Yurk Nataliya Anatol'evna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of Commodity Science, Standardization and Quality Management Chair

e-mail: na.yurk@omgau.org

Federal State Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Abstract: The present work studies the influence of chicory and pectin on organoleptic parameters of the bioproduct and presents its production technology developed on the basis of the two-factor full-factor experiment results. It has been found that the best organoleptic parameters are Sample 3 where the mass fraction of chicory and pectin is 2.0 % and 0.4 %, respectively.

Keywords: bioproduct, chicory, pectin, organoleptic parameters



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 8 - 20

Табл. 6. Ил. 1. Библ. 14

Продуктивность люцерны изменчивой в одновидовых и смешанных посевах и сравнительная оценка силоса из люцерны в чистом виде и в смеси с бобовыми и злаковыми травами, в условиях Вологодской области

Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Л. А. Корельская, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН)

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

Variable alfalfa productivity in single-species and mixed crops and a comparative assessment of silage from alfalfa in its pure form and mixed with legumes and cereal grasses, in the conditions of the Vologda region

Bogatureva, E.V.

sznii@list.ru

Fomenko, P.A.

sznii@list.ru

Korelskaya L.A.

sznii@list.ru

Shchekut'eva, N.A.

natasha_k.08@mail.ru

Ключевые слова: урожайность, зеленая масса, люцерна, срок уборки и степень проявлявания, питательная ценность, многолетние злаковые и бобовые травы.

Keywords: productivity, green mass, alfalfa, harvesting period and degree of drying, nutritional value, perennial cereal and bean herbs.

Реферат

Экспериментальные исследования проводились в период с 2017 по 2018 года на опытном поле Вологодской ГМХА в трехкратной повторности, площадь 1 делянки – 1,2 м², учетная – 1 м², размещение делянок систематическое. Растительные образцы изучались в лаборатории химического анализа Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства. Для посева были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные в Вологодской области: люцерна изменчивая – сорт Вега 87; клевер луговой – сорт Дымковский; тимофеевка луговая – сорт Ленинградская 204; овсяница луговая – сорт Краснопоймская 92. За годы проведенных работ исследовано более 150 растительных образцов. Качественные показатели зеленой массы определялись в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р55986-2014 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия». Сравнительная оценка продуктивности травостоев, созданных с использованием люцерны изменчивой, показала, что явное преимущество по величине урожайности имеют смешанные бобово-злаковые

травостои. Наивысший уровень урожайности в среднем за 2 года обеспечил смешанный посев люцерны изменчивой с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 38,2 т/га, что на 2,0 т/га выше по сравнению с одновидовым посевом люцерны изменчивой и на 1,0 т/га выше по сравнению с посевом люцерны изменчивой с клевером луговым. По химическому составу сухого вещества изучаемых травостоев, в среднем за годы исследований, наибольший показатель сырого протеина был во втором варианте (18,99%), при этом разница с контролем составила 1,26%. Содержание сырого жира изменялось незначительно по изучаемым травостоям за исключением второго варианта, в котором данный показатель составил 4,11%, что превышает контроль на 0,39%. Наиболее высокая массовая доля сырой клетчатки наблюдалась во втором и третьем варианте (24,12-24,32%), что превысило контроль на 0,87% в варианте люцерны с клевером луговым и до 1,07% в варианте №3 (люцерна+timoфеевка).

Summary

Experimental studies were carried out in the period from 2017 to 2018 on the experimental field of the Vologda State Dairy Farming Academy in triplicate, the area of 1 plot is 1.2 m², the registration area is 1 m², and the allocation of plots is systematic. Plant samples were studied in the laboratory of chemical analysis of the North-West Research Institute of Dairy and Grassland. The following varieties of perennial grasses, zoned in the Vologda Oblast, were used for sowing: alfalfa variable - variety Vega 87; meadow clover - variety Dymkovsky; timothy grass meadow - variety Leningradskaya 204; meadow fescue - variety Krasnopoljmskaya 92. More than 150 plant samples were studied over the years of work. Qualitative indicators of green mass were determined in accordance with the national standard of the Russian Federation State Standard R55986-2014 "Silage from fodder plants. General specifications". A comparative assessment of the productivity of herbage with variable alfalfa has shown that legume-grass mixtures have a clear advantage in terms of yield. The highest yield level on average for 2 years was ensured by mixed sowing of variable alfalfa with meadow clover and timothy meadow - 38.2 t / ha, which is 2.0 t / ha higher in comparison with single-species sowing of variable alfalfa and 1.0 t / hectares higher in comparison with sowing alfalfa variable with meadow clover. The highest indicator of crude protein was in the second variant (18.99%) by the chemical composition of the dry matter of the studied herbage, on average over the years of research. The difference with the control variant was 1.26%. The content of crude fat did not change significantly in the studied herbage except for the second variant, in which this indicator was 4.11%, which exceeds the control by 0.39%. The highest mass fraction of crude fiber was observed in the second and third variants (24.12-24.32%), which exceeded the control by 0.87% in the variant of alfalfa with meadow clover and up to 1.07% in variant no. 3 (alfalfa + timothy).

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 21 - 30
Табл. 5. Ил. 1. Библ. 16.

Иммунологический статус коров при лечении субклинического мастита альвесолом

М.Н. Британ, К.А. Герцева, Е.В. Киселева, В.В. Кулаков, Э.О. Сайтханов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»

Immunological status of cows in the treatment of subclinical mastitis with medicine "Alvesol"

Britan, M. N.
mcherepchenko@bk.ru
Gerceva, K. A.
okavet@yandex.ru
Kiseleva, E. V.
super.juliakiseleva2013@yandex.ru
Kulakov, V. V.
kulakov.vitalii@yandex.ru
Saytkhanov, E. O.
elmanrzn@gmail.com

Ключевые слова: крупный рогатый скот, субклинический мастит, терапия, клеточный и гуморальный иммунитет, альвесол.

Keywords: cattle, subclinical mastitis, therapy, cellular and humoral immunity, alvesol.

Реферат

Изучена динамика показателей клеточного и гуморального иммунитета у коров при применении препарата «Альвесол» в лечении субклинического мастита. Объектом исследований являлись коровы голштинизированной черно-пестрой породы, принадлежащие ООО «Агрокапитал» Рязанской области. Для изучения влияния препарата «Альвесол» были созданы опытная и контрольная группы-аналоги животных. В опытной группе для лечения субклинического мастита был назначен «Альвесол» по следующей схеме: внутримышечно в среднюю треть шеи по 5 мл два раза в день в течение 5 дней. В контрольной группе лечение не проводилось. Исследовали кровь, отобранную до лечения и на 6-й день после лечения. При анализе иммунного статуса коров в опытной группе, пролеченных альвесолом, по сравнению с показателями до лечения выявлено снижение уровня лейкоцитов на 27,9 %, нейтрофилов – на 19,8 %, палочкоядерных форм нейтрофилов – на 70,7 %, повышение уровня лимфоцитов – на 33,5 %. В контрольной группе на 6-й день наблюдалось достоверное повышение количества лейкоцитов на 23,7 %, нейтрофилов – на 10,7 %, палочкоядерных нейтрофилов – на 72,8 %. В составе субпопуляций лимфоцитов после лечения обнаружено достоверное снижение содержания CD3+ лимфоцитов на 25,6 %, повышение индекса CD4+/CD8+ – на

32,1 % за счет увеличения концентрации CD4+–лимфоцитов на 12,9 %, повышение CD16 – на 18,1 % . За опытный период отмечается достоверное повышение сывороточного IgA в 5,5 раз. Установлено повышение спонтанного НСТ-теста в крови коров на 6-й день в опытной группе и в контрольной группе в 1,43 раза и в 1,62 раза соответственно. В крови коров опытной группы после лечения было отмечено достоверное повышение показателя индуцированного НСТ-теста на 51 %. В опытной и в контрольной группах произошло снижение индекса стимуляции нейтрофилов на 35,7 и 40,0 % соответственно. Проведенные научные исследования показывают, что применение альвесола при лечении субклинического мастита у коров достоверно способствует активизации клеточного звена иммунитета.

Summary

The dynamics of indicators of cellular and humoral immunity of cows was studied when using the medicine "Alvesol" in the treatment of subclinical mastitis. The object of research were cows Holstein black-mottled breed belonging to public corporation "Agrokapital" of the Ryazan region. To study the influence of the medicine "Alvesol" experimental and control groups-analogues of the animals were created. In the experimental group for the treatment of subclinical mastitis was appointed "Alvesol" according to the following scheme: intramuscularly in the middle third of the neck 5 ml twice a day for 5 days. No treatment was performed in the control group. The blood taken before treatment and on the 6th day after treatment was examined. The analysis of the immune status of cows in the experimental group treated with «Alvesol», in comparison with indicators before treatment, showed a reduction in leukocyte count by 27.9 %, neutrophils by 19.8 %, band forms of neutrophils by 70.7 %, increase in lymphocyte percentage was 33.5 %. In the control group on the 6th day there was a significant increase in the number of leukocytes by 23.7 %, neutrophils by 10.7 %, rod neutrophils by 72.8 %. In the composition of lymphocyte subpopulations after treatment, a significant decrease in the content of CD3+ lymphocytes was found by 25.6 %, an increase in the CD4+/CD8 + index by 32.1 % due to an increase in the concentration of CD4+lymphocytes by 12.9 %, an increase in CD16 by 18.1 % . During the experimental period, there was a significant increase in serum IgA by 5.5 times. The increase of spontaneous HCT-test in the blood of cows on the 6th day in the experimental group and in the control group was found in 1.43 times and 1.62 times, respectively. In the blood of cows of the experimental group after treatment, there was a significant increase in the index of the induced HCT-test by 51 %. In the experimental and control groups there was a decrease in the neutrophil stimulation index by 35.7 % and 40.0 %, respectively. Scientific studies show that the use of the medicine «Alvesol» in the treatment of subclinical mastitis in cows significantly contributes to the activation of cellular immunity.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 31 - 45
Табл. 2. Ил. 6. Библ. 19.

Потребление азота, сбор протеина культурами севооборота под влиянием минеральной и органических систем удобрений

Т.И. Володина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

О.В. Чухина, А.И. Демидова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Nitrogen consumption and protein collection in rotational crops under the influence of mineral and organic fertilizer systems

Volodina, T. I.

toma230547@yandex.ru

Chukhina, O.V.

dekanagro@molochnoe.ru

Demidova, A. I.

vologdademidova@mail.ru

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, урожайность, органические удобрения, осадки сточных вод, баланс азота, сбор протеина, качество продукции.

Keywords: crops, yield, organic fertilizers, sewage sludge, nitrogen balance, protein amount, product quality.

Реферат

Объекты исследований – сельскохозяйственные культуры полевого севооборота, минеральные и органические системы удобрений. Проведены исследования химического состава и качества сельскохозяйственных культур в условиях Север-Запада России на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве без удобрений, при применении минеральной системы и органических систем удобрения культур в дозах, эквивалентных 30 т/га полуперепревшего навоза. Выявлено, что на озимой ржи варианты с минеральными удобрениями, внесёнными в эквивалентной дозе 30 т/га и 40 т/га навоза обеспечили прибавку зерна 1,2 т/га, или 44% по отношению к контролю. Последствие навоза имело преимущество перед остальными органическими удобрениями, увеличив урожайность зеленой массы клеверо-тимофеечной смеси на 34%. Наибольшая урожайность овса составила 2,8 т/га в варианте с внесением минеральных удобрений, что связано со спецификой потребления элементов питания зерновыми культурами. Наилучшая урожайность ячменя – 1,7 т/га получена при внесении минеральных удобрений в эквивалентных количествах 30+40 т/га навоза. Среднегодовая продуктивность севооборота возрастала при применении удобрений на 0,78–1,16 т з. ед./га или на 25–27%. Наибольший сбор «сырого» протеина был получен при возделывании многолетних трав. Что объясняется, во-первых, высоким исходным содержанием белка в смеси

клевера и тимофеевки и довольно высоким ее урожаем. При сравнении вариантов наибольший сбор протеина получен в вариантах с удобрениями и был практически одинаковым, а по отношению к контрольному варианту сбор протеина увеличился на 28–38 %. Среди зерновых культур наибольший сбор протеина был получен у озимой ржи, а наименьший – у ячменя. Сбор протеина также зависел от действия удобрений. Так, в варианте с минеральными удобрениями в год действия, сбор протеина был максимальным и превышал контрольный вариант в 1,7–2,3 раза. Расчет корреляционной зависимости показал существенную зависимость между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне озимой ржи, $r = 0,94 \pm 0,12$. Установлена связь между содержанием азота в почве и «сырого» протеина в продукции растениеводства. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования изменений химического состава и свойств сельскохозяйственных культур, а также для разработки комплекса мероприятий для повышения плодородия почв и улучшения качества получаемой продукции растениеводства.

Summary

The objects of the research are agricultural crops of field rotation, mineral and organic fertilizer systems. The studies on the chemical composition and the quality of crops in the North-West of Russia on the soddy podzolic light loamy soil without fertilizers, when using the mineral system and organic fertilization systems of crops in doses equivalent to 30 tons of semi-transformed manure per hectare, were carried out. It has been revealed that on winter rye the options with mineral fertilizers added in a dose equivalent to 30 and 40 tons of manure per hectare provided the grain increase of 1.2 t/ha or 44% in relation to the control. The aftereffect of manure had an advantage over the rest of the organic fertilizers, increasing the green mass yield of the clover-timothy mixture by 34%. The highest oat yield was 2.8 t/ha in the option with mineral fertilizers application, which is due to the specific character of food elements consumption by cereals. The best barley yield of 1.7 t/ha was obtained by applying mineral fertilizers in the amount equivalent to 30 and 40 t/ha manure. The average annual productivity of crop rotation increased by 25-27% with the use of fertilizers. The largest "raw" protein collection was obtained by cultivating perennial herbs. This is due, firstly, to the high initial protein content of the clover and timothy mixture and its rather high yield. When comparing the options, the largest protein collection was received on the one with fertilizers and was almost identical, and compared to the control option the protein collection increased by 28-38%. On grain crops, the largest protein collection was obtained in winter rye and the smallest - in barley. Protein collection also depended on fertilizer action. Thus, in the option with mineral fertilizers in the year of operation the protein collection was maximum and 1.7-2.3 times exceeded the control variant. The correlation dependence calculation showed a significant dependence between mineral nitrogen content in soil and raw protein content in winter rye grain, $r = 0.94 \pm 0.12$. A link has been established between the nitrogen content in the soil and the 'raw' protein content in the plant products. The results can be used to predict changes in the chemical composition and properties of crops, as well as to develop a set of measures to increase soil fertility and improve the quality of plant products.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 46 - 55
Табл. 3. Библ. 16

Фармакокинетика комплексного фитопрепарата при эймериозе у цыплят-бройлеров

М.А. Емельянов, аспирант кафедры фармакологии и токсикологии, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Pharmacokinetics of Complex Herbal Treatment in Broiler>s Eimeriosis

Yemel'yanov, M.A.

e-mail:mihail_emelyanov@mail.ru

Ключевые слова: эймериоз, комплексный фитопрепарат, цыплята-бройлеры.

Keywords: Eimeriosis, complex herbal treatment, broiler chickens.

Реферат

В статье освещены некоторые вопросы фармакокинетики комплексного фитопрепарата, полученного на основе местного растительного сырья. Препарат получен на основе сухих экстрактов трав полыни горькой, одуванчика лекарственного и зверобоя продырявленного. Полученный препарат представляет собой мелкие крупинки округлой, цилиндрической и неправильной формы, коричневого цвета, с приятным специфическим запахом, хорошо растворимые в воде. Именно хорошая растворимость в воде делает препарат эффективным средством для борьбы с эймериозом в условиях крупных птицеводческих комплексов. Изучено влияние разработанного фитопрепарата на организм здоровых цыплят-бройлеров и инвазированных эймериями. Установлено, что разработанный фитопрепарат не оказывает отрицательного влияния на обменные процессы организма цыплят-бройлеров. При его применении в сыворотке крови снижается уровень мочевой кислоты, повышается уровень альбуминов и общего белка. В сравнении с показателями больных цыплят-бройлеров нормализуется уровень глюкозы, кальция, фосфора и железа. Разработанный фитопрепарат благоприятно влияет на организм и не оказывает существенного влияния на показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров.

Summary

Some issues of complex herbal treatment received from local herbs are described in the article. The vet drug is obtained on the basis of herbs dry extracts from a wormwood bitter, a dandelion medicinal and the St. John's wort plant. The received medicine represents small grains of different shapes e.g. rounded, cylindrical and irregular ones, having brown color, with a pleasant specific smell, well soluble in water. Good solubility in water makes this medicine as an effective remedy to fight eimeriosis in large poultry farms. The influence of new herbal medicine on an organism of healthy and affected by eimeriosis broilers is studied. It is established that the new herbal drug has no negative impact on metabolism of broilers. When applied it is detected the decrease of the level of uric acid in serum and increase the level of albumine and the general protein. In

comparison with indicators of sick broilers, the level of glucose, calcium, phosphorus and iron is being normalized. The developed herbal medicine has positive influence on organism and has no significant effect on indicators of blood serum in broiler chickens.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 56 - 66

Табл. 5. Библ. 17.

Использование метода трансплантации эмбрионов при оптимизации воспроизводства стада мясной абердин-ангусской породы

А.Г. Кудрин, М.А. Смирнов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Embryo transfer method in optimization of Aberdeen Angus beef herd reproduction

Kudrin, A.G.

kudrin230949@yandex.ru

Smirnov. M.A.

M.Smirnov@agrohold.ru

Ключевые слова: крупный рогатый скот, абердин-ангусская порода, доноры, реципиенты, суперовуляция, качество эмбрионов, оценка и хранение эмбрионов, эмбриопересадка, приживляемость, телята, живая масса.

Keywords: cattle, Aberdeen Angus breed, donors, recipients, superovulation, embryo quality, embryo evaluation and storage, embryo transfer, acceptance, calves, live weight.

Реферат

Исследования проведены в Московской области. Объект исследования – коровы абердин-ангусской породы и полученные от них эмбрионы. Обобщен опыт с поэтапным описанием технологии эмбриопересадок у крупного рогатого скота. При получении эмбриона корову-донора гормонально стимулировали для вызова суперовуляции. В яичниках при этом образуется множество фолликулов, в результате в полость яйцеводов выходит несколько яйцеклеток, которые после искусственного осеменения донора оплодотворяются и на 4-й день выходят в полость рогов матки. На 7-8 день они извлекаются и пересаживаются реципиентам. От одной коровы в год методом *in vivo* можно получить 25–40 эмбрионов, в зависимости от приживляемости, иметь от 10 до 25 телят. Приживляемость эмбрионов *in vitro* на 10–15% ниже. Опытная группа состояла из коров в возрасте до 8 лет с живой массой 500–600 кг и телок в возрасте 16–18 месяцев с живой массой 350–380 кг. Обеспечивалась синхронность экструса у доноров и реципиентов с разницей не более 12 часов. Пересадку эмбрионов проводили на 7-8 день с обязательным наличием у реципиентов хорошо выраженного активного желтого тела в одном из яичников. Качество эмбрионов оценивалось морфологически. При пересадке свежих эмбрионов общий процент стельности за 4 года достигнут на уровне 53,2%, который зависит от качества эмбрионов. Из 25 пересаженных телкам эмбрионов прижилось 14 (56%). Лучшие результаты получены при пересадке эмбрионов, культивированных в среде в течение 24 часов (75%). Наиболее подходящими для пересадки были поздние морулы на стадии развития 7-го дня, ранние, а также поздние бластоцисты на стадии 7-8 дня. Средняя живая масса телят, полученных

с использованием трансплантации, в возрасте 12 месяцев на 30–50 кг выше, чем при традиционном искусственном осеменении.

Summary

The research has been conducted in the Moscow region. The study object is Aberdeen Angus cows and embryos obtained from them. The work summarizes the experience and describes the practiced technology of embryo transfer in cattle step by step. To obtain the embryo, the donor cow is hormonally stimulated to induce superovulation. Multiple follicles are produced in the ovaries. As a result, a number of oocytes come out in the oviduct cavity, which become fertilized after artificial insemination of the donor and come in the cavity of the uterine horns on the 4th day. On the 7th -8th day they are removed and transplanted to recipients. Depending on the acceptance rate, 25-40 embryos and 10-25 calves can be obtained from one cow per year using in vivo method. As for in vitro method, the acceptance rate is 10-15% lower. The experimental group has included cows under the age of 8 years old with a live weight of 500-600 kg and heifers aged 16-18 months with a live weight of 350-380 kg. Estrus in donors and recipients with the difference of no more than 12 hours has been synchronized. Embryos have been transferred on the 7th -8th day with the obligatory presence of a well-expressed active corpus luteum in one of the ovaries. The quality of embryos has been assessed morphologically. In case of transferring fresh embryos, during the four-year period the total pregnancy rate has reached 53.2%, which depends on the quality of embryos. Fourteen (56%) out of 25 embryos transplanted to heifers have been accepted. The best results have been obtained in transferring embryos cultured in the medium for 24 hours (75%). Late morulas on the 7th development day as well as early and late blastocysts on the 7th-8th day have been the most reasonable for transplantation. At the age of 12 months, the average live weight of calves obtained by using embryo transferring is 30-50 kg higher than those in traditional artificial insemination.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 67 - 78
Ил. 2. Библ. 21.

Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров

Г.А. Ларионов, В.Г. Семенов, О.Ю. Чеченешкина, Н.В. Щипцова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Effect of udder treatment on reducing microbial contamination and the number of somatic cells in cow`s milk

Larionov, G.A.
larionovga@mail.ru
Semenov, V.G.
semenov_v.g@list.ru
Checheneshkina, O.Yu.
checheneshkina1991@yandex.ru
Shchiptsova N.V.
shipnavars@mail.ru

Ключевые слова: корова, вымя, средства обработки, молоко, безопасность, качество.

Keywords: cow, udder, treatment agents, milk, safety, quality.

Реферат

Современные нормативные документы при приемке молока на молокоперерабатывающее предприятие предусматривают контроль количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в каждой партии. Молоко сырое, соответствующее по этим показателям современным требованиям национального стандарта, является важным условием производства безопасной молочной продукции по микробиологическим показателям. Профилактика мастита в молочном скотоводстве позволяет производить молоко в соответствии с требованиями. Необходимость использования современных средств обработки вымени для улучшения санитарно-гигиенических условий в технологии производства молока возрастает при мастите. В работе приведены результаты исследований, полученные при использовании отечественных средств для обработки вымени коров до и после доения в условиях молочно-товарной фермы. Для проведения исследований созданы одна контрольная и две опытные группы дойных коров. В летний и осенний периоды вымя дойных коров в опытных группах обрабатывали специальными моющими и дезинфицирующими средствами. Гигиену вымени дойных коров контрольной группы поддерживали обмыванием сосков теплой водой, как принято в хозяйстве. Установили, что обработка вымени дойных коров опытных групп специальными средствами приводит к снижению количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в молоке.

Summary

When accepting milk on the milk processing plant, modern normative documents provide control of quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms as well as somatic cells in each batch. Raw milk that meets modern requirements of the national standard provides safe dairy products in terms of microbiological parameters. Mastitis prevention in dairy cattle makes it possible to produce milk in accordance with the requirements. As for the farms affected by mastitis in cows, the need in modern agents for udder treatment increases to improve sanitary and hygienic conditions of milk production. The work presents the study results of domestic agent use for the cow's udder treatment before and after milking in a dairy farm. One control group and two experimental groups of dairy cows have been taken for the research. In summer and autumn, the udders of milking cows in the experimental groups have been treated with special detergents and disinfectants. Udder hygiene of the dairy cows in the control group has been maintained by washing the nipples with warm water, which is customary on the farm. It is established that the udder treatment of the dairy cows in the experimental groups with special agents has decreased the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms as well as somatic cells in milk.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 79 - 93

Табл. 3. Ил. 4. Библ. 35.

Производственно-экономические подходы возделывания смесей однолетних культур для кормления дойного стада коров

В.В. Линьков, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Production and economic approaches to growing mixtures of annual crops for feeding dairy cows

Lin'kov, V.V.

linkovvitebsk@mail.ru

Ключевые слова: производственные исследования, однолетние агрокультур, трёхвидовые смеси, экономическая эффективность.

Keywords: industrial research, annual agricultural crops, three-species mixtures, economic efficiency.

Реферат

Проведённые многолетние исследования (2009–2019 гг.) в условиях крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия ОАО «Возрождение» Витебского района позволили установить, что создание высокоэффективной системы производства агропродукции может быть направлено на взаимодействие отраслей (растениеводства и животноводства), позволяющее изыскать новые внутрихозяйственные резервы такого производства. Цель исследований заключалась в обобщении накопленного опыта сельскохозяйственного производства при формировании высокоэффективной системы кормопроизводства на агропредприятии, проведении серии экспериментов по формированию трёхкомпонентных разновидовых посевов однолетних кормовых культур и кормлению коров дойного стада зерносилосом из такой кормосмеси. Для достижения поставленной цели использовались методы методики полевого и лабораторного опыта, методы анализа, синтеза, сравнений, прикладной математики и решались следующие задачи: многолетнее производственное изучение различных перспективных направлений совершенствования создания высокоэффективных агросистем, сочетающих взаимодействие производства растениеводческой и скотоводческой продукции; разработка новых подходов создания и эффективного использования трёхвидовых кормосмесей для молочно-товарного скотоводства. В результате чего было установлено, что при практическом использовании разрабатываемых кормосмесей при весовом соотношении компонентов вико-овсяно-мальевой смеси соответственно 23/60/17 возможно производство нового зерносилоса для коров дойного стада, с новыми качественными параметрами. При этом эффективность производства молока достигает уровня рентабельности в 19,26 %, превышая аналогичный показатель в производственных исследованиях у контрольной группы коров на 4,43 процентных пункта. Предлагаемая к обсуждению и практическому использованию инновация позволяет изыскать внутрихозяйственные

экономические резервы производства востребованной на рынке агропродукции и производить совершенствование всей системы кормопроизводства в целом.

Summary

The conducted long-term researches (2009-2019) in conditions of large-scale Vozrozhdenie ACS in the Vitebsk region allowed to establish that creation of highly effective system could be directed on branches interaction (plant growing and animal husbandry). The purpose of the research was to summarize the experience of agricultural production in the effective fodder production at agricultural enterprises, to conduct a series of experiments on forming the automatic three component annual forage crops and on feeding cows, dairy cattle serniclaes with the mixtures. To achieve the goal, the methods of field and laboratory experience, methods of analysis, synthesis, comparisons, applied mathematics were used and the following tasks were solved: long-term industrial study of various promising areas for improving the creation of highly efficient agricultural systems, combining the interaction of crop and cattle products; development of new approaches to the creation and effective use of three-species mixtures for dairy cattle. As a result, it was found that with the practical use of the developed feed mixtures at the weight ratio of the components of Vico-oat-mallow mixture, respectively 23/60/17, it was possible to produce a new grain silo for cows of the milking herd, with new quality parameters. At the same time, the efficiency of milk production reaches the level of profitability of 19.26 %, exceeding the same indicator in production studies in the control group of cows by 4.43 percentage points. The innovation offered for discussion and practical use allowed to find in-farm economic reserves of agricultural production demanded in the market and, to improve the system of forage production as a whole.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 94 - 102
Табл. 2. Ил. 2. Библ. 12.

Особенности развития подкожных оводов крупного рогатого скота в районе Северного Казахстана

А.М. Окунев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

The specific features of subcutaneous gadflies development in cattle in Northern Kazakhstan

Okunev, A.M.
okusana-89@rambler.ru

Ключевые слова: Северный Казахстан, крупный рогатый скот, подкожные оводы, распространение, особенности экологии, сроки химиотерапии скота.

Keywords: Northern Kazakhstan, cattle, subcutaneous gadflies, distribution, ecology features, cattle chemotherapy timeframes.

Реферат

Уменьшение поражённости крупного рогатого скота гиподерматозом в Казахстане не позволяет говорить о полной ликвидации этого заболевания. Поэтому необходимость дальнейшего проведения противооводовых мероприятий и повышения их эффективности очевидна. Это особенно актуально в современных условиях климатических изменений, а также сокращения количества особей этих паразитов в местах их обитания, так как эти факторы определяют сроки развития разных фаз и стадий паразитов. Изучение экологии подкожных оводов крупного рогатого скота проводили в 2016–18 гг. в районе Северо-Казахстанской области, который граничит на севере с Тюменской областью и на востоке – с Омской областью Российской Федерации. На основании общепринятых методик определяли видовой состав и распространение подкожных оводов, особенности развития личинок, куколок и имаго этих паразитов. В результате исследований установлено, что видовой состав подкожных оводов крупного рогатого скота в этом районе представлен двумя видами: *H. bovis* (строка) и *H. lineatum* (пищеводник), при этом в общем количестве паразитов преобладают особи строки и составляют 97,4%, а особи пищеводника – 2,6%. Несмотря на систематические обработки животных в хозяйствах района, численность этих вредных насекомых продолжает угрожать благополучным хозяйствам в сопредельных районах Казахстана и Российской Федерации. Так, ЭИ на обследованных коровах в среднем составляет 8,2%, при ИИ 1,6 личинок на одном животном. На молодняке эти показатели равны 18,6% и 3,7 личинок соответственно. Под влиянием многолетних истребительных мероприятий и климатических изменений, которые привели к снижению численности подкожных оводов, фенологические даты прохождения разных фаз в цикле развития этих паразитов в настоящее время сдвинуты на более поздние сроки в среднем на 10 дней. В этой связи оптимальными сроками проведения ранней химиотерапии

скота против гиподерматоза является период с середины сентября до 15 ноября. Весеннее обследование и обработку молодняка крупного рогатого скота следует делать в третьей декаде апреля, коров – соответственно на декаду позже.

Summary

The reduction of cattle hypodermatosis in Kazakhstan does not imply the complete elimination of this disease. Therefore, the need for further anti-gadfly measures and improving their effectiveness is obvious. It is particularly relevant in modern conditions of climate change and reduction in the number of these parasites in their habitats, as these factors determine the time of different phases and stages of parasites development. The study of subcutaneous gadflies ecology in cattle was carried out in 2016-18 in the North Kazakhstan region, which borders with the Tyumen region in the north and with the Omsk region in the East of the Russian Federation. The species composition and distribution of subcutaneous gadflies, peculiarities of their larvae, pupae and imago development were determined on the basis of generally accepted methods. As a result of the researches it has been established that the subcutaneous gadflies species composition in cattle in this district is represented by two species: *Hypoderma bovis* and *Hypoderma lineatum*, while the total number of parasites is dominated by *Hypoderma bovis* specimens and amount to 97.4%, while *Hypoderma lineatum* specimens represent 2.6%. Despite the systematic treatment of animals on the farms of the district, the number of these harmful insects continues to threaten prosperous farms in the neighboring regions of Kazakhstan and the Russian Federation. So, the extensiveness of invasion in the surveyed cows on average is 8.2%, with invasion intensity of 1.6 larvae per animal. In young cattle these indices are 18.6% and 3.7 larvae per animal, respectively. Under the influence of long-term elimination measures and climate change, which led to a decrease in the number of subcutaneous gadflies, phenological dates of passing different phases in the cycle of development by these parasites have been shifted to a later date by 10 days on average. In this regard, the optimal period of early cattle chemotherapy against hypodermatosis is from mid-September to mid-November. Spring inspection and decontamination of young cattle should be done in late April, and the same procedures in cows should be carried out 10 days later, respectively.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 103 - 112

Табл. 5. Библ. 10.

Физиологические особенности использования экструдированного зерна при высококонцентратном типе кормления молодняка овец

Д.Г. Погосян, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Physiological features of using extruded grain in the highly concentrated type of young sheep feeding

D. G. Pogosyan, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University"

Pogosyan, D.G.

pogosyan.d.g@mail.ru

Ключевые слова: экструдирование, зерно, откорм, баранчики, среднесуточный прирост, живая масса, переваримость, распадаемость протеина.

Keywords: extrusion, grain, fattening, young rams, average daily gain, live weight, digestibility, protein degradability.

Реферат

Эксперимент проводился в условиях вивария Пензенского ГАУ на баранчиках цыгайской породы с 3 до 8 месяцев. Для проведения эксперимента по принципу пар-аналогов было сформировано 3 группы животных по 5 голов в каждой группе. Животные первой опытной группы получали комбикорм на основе натуральных кормов; второй группы – комбикорм с долей экструдированного зерна пшеницы, голозерного овса и ячменя – 30%; третьей – комбикорм с долей экструдированного зерна данных видов в количестве 60%. Включение в комбикорма 30 и 60% экструдированного зерна приводило к снижению распадаемости протеина изучаемых комбикормов с 80 до 72 и 58%. Скармливание ягнятам комбикорма с включением 60% обработанного зерна считается чрезмерным, что приводит к уменьшению уровня синтеза микробного протеина в рубце за счёт нехватки доступной энергии необходимой для активной жизнедеятельности рубцовых микроорганизмов. Наиболее оптимальным при высококонцентратном откорме считается использование в комбикормах 30% экструдированного зерна, которое позволяет синхронно снизить распадаемость сухих веществ и сырого протеина в рубце, улучшить обмен и переваримость веществ в организме животных, что способствует увеличению интенсивности роста молодняка на 7%.

Summary

The experiment was conducted in the conditions of vivarium of Penza State Agrarian University on the young sheep of the Tsigay breed of between 3 to 8 months of age. 3 groups of animals with 5 heads in a group were formed for the experiment on the principle of analogous pairs. The animals of the first experimental group received a compound feed based on natural ingredients; the second group was given a compound feed with a 30% proportion of extruded wheat, naked oats and barley, and the third

group got a compound feed with a 60% share of extruded grains of the mentioned cereals. The inclusion of 30 and 60% of extruded grain in the feed led to a decrease in the protein degradability of the studied compound feeds from 80 to 72 and 58%. Giving lambs the feed with the 60% share of the processed grain is considered to be excessive and leads to a decrease in the level of microbial protein synthesis in the rumen due to the lack of available energy necessary for the active life of rumen microorganisms. The optimal proportion for high concentrate fattening is the use of 30% extruded grain in compound feeds, which allows to simultaneously reduce the disintegration of solids and crude protein in the rumen, improve metabolism and digestibility of substances in the animal body, which increases the growth rate of young animals by 7%.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 113 - 124
Табл. 1. Ил. 2. Библ. 23.

Анализ некоторых факторов, влияющих на численность кабана в Вологодской области

Т.П. Рыжакина, С.В. Шестакова, Ю.А. Воеводина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Analysis of some factors influencing wild boars number in the Vologda region

Ryzhakina, T. P.
vologdatp@yandex.ru
Shestakova, S. V.
shestakovas65@mail.ru
Voyevodina, Y. A.
yulkavo@mail.ru

Ключевые слова: кабан, охотничий ресурс, Вологодская область, гельминтозы, африканская чума свиней.

Keywords: wild boar, hunting resource, Vologda region, helminthiasis, African swine fever.

Реферат

Цель работы состояла в анализе факторов, повлиявших на изменение численности кабана в Вологодской области за последнее десятилетие. Проведен анализ официальной статистической отчетности и результатов собственных исследований по изучению гельминтофауны кабана, проведенных на кафедре эпизоотологии и микробиологии Вологодской ГМХА. Частичному гельминтологическому вскрытию по К.И. Скрябину и трихинеллоскопии было подвергнуто шестьдесят семь туш кабанов из Вологодской области. Гельминтоовоскопические исследования содержимого желудочно-кишечного тракта проводились по общепринятым методикам. Анализ показал, что численность дикой свиньи за десять лет снизилась в Вологодской области на 74%. Основным фактором явилось распространение африканской чумы у свиней в пограничных регионах и вспышка в 2016 году на территории области. В связи с этим были проведены мероприятия по недопущению распространения вируса среди диких кабанов. При этом показатель плотности популяции кабана снизился до 0,25 особей на 1000 га. На численность кабана оказывают влияния паразитарные болезни. По данным Управления ветеринарии и результатам наших исследований за последние 10 лет у кабана зарегистрированы следующие инвазионные болезни: метастронгилез, стронгилятозы желудочно-кишечного канала, трихоцефалез трихинеллез, цистицеркоз, эхинококк, саркоцистоз. Экстенсивность инвазии метастронгилезом составила 45%, что может оказывать негативное влияние на численность популяции кабана в Вологодской области. Угроза заражения трихинеллезом через мясо кабана снижает интерес охотников к данному объекту промысла. При этом очаг инвазии поддерживается хищными

животными. Следующим фактором, ограничивающим численность кабана в Вологодской области, могут являться одичавшие собаки, обитающие в лесах и уничтожающие как молодняк, так и ослабевших взрослых животных. Для выяснения влияния одичавших собак на фауну Вологодских лесов необходимо провести исследования.

Summary

The aim of the work was to analyze the factors that influenced the change in the number of wild boars in the Vologda region over the past decade. The analysis of the official statistical reporting and the results of own researches on studying the helminthofauna of the wild boar, carried out at the department of epizootology and microbiology of the Vologda State Dairy Farming Academy has been carried out. Sixty-seven boar carcasses from the Vologda region were subjected to partial helminthological autopsy according to K.I. Scryabin and to trichinelloscopy. Helminthoovoscopic researches of the gastrointestinal tract content were carried out according to standard techniques. The analysis showed that the number of wild boars has decreased in the Vologda region by 74% for ten years. The main factor was the spread of African swine fever in the border regions and the outbreak of the disease in the region in 2016. In this regard, measures were taken to prevent the spread of the virus among wild boars. At the same time, the density of the wild boar population decreased to 0.25 individuals per 1,000 ha. Parasitic diseases affect the number of wild boars. According to the Department of veterinary science and the results of our research over the last 10 years the following invasive diseases have been registered in the wild boar: metastrongylosis, strongylatosis of the gastro-intestinal canal, trichocephalosis, trichinosis, cysticercosis, echinococcosis, sarcocystosis. The extensiveness of metastrongylosis invasion was 45%, which may have a negative impact on the number of wild boar population in the Vologda region. The threat of infestation with trichinosis through the wild boar meat reduces the interest of hunters to this object of hunting. In this case, the focus of invasion is supported by predators. The next factor limiting the number of wild boars in the Vologda region may be the feral dogs living in forests and destroying both young and weakened adult animals. To clarify the influence of feral dogs on the fauna of the forests in the Vologda region it is necessary to conduct researches.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 125 - 132

Табл. 3. Библ. 12

Мясная продуктивность помесных бычков

Текеев М-А.Э., Текеева Х.Э., Коротов А.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Meat productivity of cross-bred bull-calves

Tekeev, M-A. E.

m.tekeev58@mail.ru

Tekeeva, H. E.

h.tekeeva@mail.ru

Korotov, A. A.

freshbild@mail.ru

Ключевые слова: научно-производственный опыт, откормочные и мясные качества, интенсивность роста, красно-пестрые голштино-швицские бычки, коэффициент мясности.

Keywords: scientific and production experience, feeding and meat qualities, growth intensity, red-mottled Holstein-Schwyz bull-calves, meat ratio.

Реферат

Важнейшей задачей наших исследований было изучение влияния помесных бычков на откормочные и мясные качества потомства. Исследованиями предусматривалось изучение возможности максимального сохранения у помесей откормочных и мясных качеств, присущих швицким бычкам. Научно-производственный опыт проводили в СПК «Светлое» Карачаево-Черкесской республики. Для проведения опыта сформировали три группы бычков – одну контрольную, две опытные. За время опыта бычки трёх групп показали довольно высокий уровень интенсивности роста. Преобладали чистопородные швицкие и трёхпородные бычки. Молодняк генотипа 1/4 КПГФ 3/4 Ш несколько отставал в росте от сверстников. Анализ показателей морфологического состава охлажденных полутуш показывает, что в теле швицких бычков содержалось больше мякоти и меньше костей как в абсолютных, так и в относительных показателях в сравнении с аналогичными данными двух-и трёхпородных сверстников. Затраты корма на единицу прироста швицких и трёхпородных генотипов одинаковые (6,46 корм. ед.). От них получили равное количество мяса (89 г) в расчете на 1 корм. ед. Двухпородные бычки на 1 кг прироста живой массы затрачивали несколько больше корма (6,63 корм, ед.), чем их сверстники I и III групп.

Summary

The most important task of our research was to study the influence of cross-bred bull-calves on feeding and meat qualities of offspring. The study of the possibility of maximally preserving feeding and meat qualities of cross-breed Schwyz bull-calves was envisaged by research. Scientific and production experience was carried out in APC

"Svetloe" of the Karachay-Cherkess Republic. Three groups of bull-calves were formed to carry out the experience - one control, two experienced. During the experience, the bull-calves of the three groups showed a rather high level of growth intensity. Clean-bred and three-bred bull-calves dominated. The young animals of the genotype $\frac{1}{4}$ KPFF $\frac{3}{4}$ Scw were slightly behind in growth from peers. An analysis of the morphological composition of the chilled half carcasses shows that the body of Schwyz bull-calves contained more flesh and fewer bones in both absolute and relative indices in comparison with similar data from two- or three-bred peers. Feed costs per unit of growth of Schwyz and three-bred genotypes are the same (6.46 feed unit). They received an equal amount of meat (89 g) per 1 feed piece. Two-bred bull-calves spent slightly more feed (6.63 feed units) on 1 kg of live weight than their peers of 1st and 3rd groups.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]

с. 133 - 140

Табл. 3. Ил. 1. Библ. 14.

Стрессоустойчивость и показатели продуктивного долголетия коров разных пород

О.С. Чеченихина, Ю.А. Степанова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Stress resistance and indicators of productive longevity in cows of different breeds

Chechenikhina, O.S.

olgachech@yandex.ru

Stepanova, YU.A.

stepyuliya90@mail.ru

Ключевые слова: черно-пестрая порода, симментальская порода, стрессоустойчивость коров, продуктивное долголетие.

Keywords: black-and-white breed, Simmental breed, stress resistance of cows, productive longevity.

Реферат

Бесстрессовое содержание крупно-рогатого скота – это основа рационального и эффективного разведения животных в условиях высокотехнологичных молочных комплексов. Исследования проводились в Тюменской области на коровах черно-пестрой и симментальской пород в условиях роботизированного доения. Роботизированное доение выступает в качестве стресс-фактора в данном стаде исследуемых коров. Животные симментальской породы чаще испытывали стресс, так как количество адренокортикотропного гормона и кортизола в крови этих животных гораздо выше по сравнению с черно-пестрыми коровами соответственно на 1,2 пг/мл (1,3%) и 2,2 нмоль/л (5,6%) ($p < 0,001$). В группе черно-пестрых коров самый большой процент животных с высоким типом стрессоустойчивости – 25,8% голов; в группе симменталов – больше коров с низким типом стрессоустойчивости – 33,9%. Следовательно, коровы симментальской породы менее стрессоустойчивы при применении интенсивных технологий получения молока. Срок производственного использования животных черно-пестрой породы длиннее, чем у симментальских коров на 0,4 лактации ($p < 0,001$). Удой за период жизни коров черно-пестрой породы превышает данный показатель симментальских животных на 2471,0 кг (17,8%) ($p < 0,001$). В этой же группе коров количество молочного жира и белка за период жизни больше, чем во второй группе на 86,3 (17,3%) и 72,3 кг (17,4%) ($p < 0,001$).

Summary

The stress-free keeping of cattle is the basis for rational and effective breeding

of animals at high-tech dairy complexes. The studies were conducted in the Tyumen region in cows of black-motley and Simmental breeds in the conditions of robotic milking. The robotic milking acted as a stress factor in the herd of examined cows. The animals of the Simmental breed were more likely to experience stress, since the amount of adrenocorticotrophic hormone and cortisol in the blood of these animals was much higher compared to black-and-white cows by 1.2 pg / ml (1.3%) and 2.2 nmol / l, respectively , 6%) ($p < 0.001$). The largest percentage of animals with a high type of stress resistance was 25.8% of the animals in the group of black-and-white cows; there were more cows with a low type of stress resistance (33.9%) in the group of simmental breed. Consequently, Simmental cows were less stress resistant when using intensive milk technologies. The period of production in black-motley animals was 0.4 lactation longer than that of Simmental cows ($p < 0.001$). The milk yield of black-and-white cows exceeded this indicator of Simmental animals by 2471.0 kg (17.8%) ($p < 0.001$). The amount of milk fat and protein during life period was greater in the same group of cows than that in the second group by 86.3 (17.3%) and 72.3 kg (17.4%) ($p < 0.001$).

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 141 - 154
Табл. 2. Ил. 5. Библ. 22.

Протеиновая продуктивность культур севооборота при применении удобрений

О. В. Чухина, В. В. Ганичева, Е. А. Вепрева, А. Н. Кулиничева. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»,

Protein productivity of crop rotation when using fertilizers

Chukhina, O.V.

dekanagro@molochnoe.ru

Ganicheva, V. W.

vganich@mail.ru

Vepreva, E. A.

katechka.kiselyowa@jandex.ru

Kulinicheva, A. N.

nastya.kulinicheva@mail.ru

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

Ключевые слова: урожайность, сбор «сырого» протеина, викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень, удобрения.

Keywords: yield, collection of "raw" protein, vetch-oats mixture, winter rye, potatoes, barley, fertilizers.

Реферат

Объекты исследований – культуры севооборота, развёрнутого в пространстве и во времени: викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень; минеральные и органоминеральная системы удобрений. Проведены исследования качества сельскохозяйственных культур в условиях Северо-Запада России на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве без удобрений – контроль (1 вариант), при применении минимальной дозы удобрений только при посеве и посадке культур (2 вариант), минеральных расчётных систем (3, 4 варианты) и органоминеральной системы удобрения (5 вариант) культур в дозе, эквивалентной 3 варианту минеральной системы. Насыщенность удобрениями севооборота в среднем в год составляла во 2 варианте – N14P17K12, в 3 – N93P41K136, в 4 – N93P41K165, в 5 варианте – N58P20K69 + 40 т/га полуперепревшего навоза. Выявлено, что в условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 2016–2018 годы исследований расчётные дозы удобрений увеличивают урожайность зелёной массы викоовсяной смеси на 38–48%, на 62–77% – зерна озимой ржи, на 87–109% – клубней картофеля, на 112–131% – зерна ячменя по сравнению с контролем. Продуктивность культур севооборота при применении удобрений достигает 4,5–6,5 т к.ед./га в год. При применении удобрений содержание «сырого» протеина повышается в зелёной массе викоовсяной смеси на 0,25–1,0%,

или на 2–8 относительных %, в зерне озимой ржи на 1,02–2,97%, или на 9–26 относительных %, в клубнях картофеля на 0,3–1,3%, или на 3–13 относительных % по сравнению с контролем. А в зерне ячменя – только при применении расчётных систем удобрений на 1,19–2,13 %, или на 10–17 относительных % по сравнению с контролем. Сбор «сырого» протеина повышается при применении расчётных систем удобрений зелёной массой викоовсяной смеси на 315–369 кг/га, или на 45–53%, зерном озимой ржи – на 218–274 кг/га (примерно в 2 раза), клубнями картофеля – на 329–440 кг/га (на 102–137%), зерном ячменя – на 262–322 кг/га (в 2,4–2,7 раза).

Summary

The objects of the research deployed in space and time are crops of crop rotation, i.e. oat mixture, winter rye, potatoes, barley, mineral and organo-mineral fertilizer systems. The studies of agricultural crops quality in the North-West of Russia on sod-podzolic medium loamy soil without fertilizers is a control (variant 1), the application of minimal fertilizer doses when sowing and planting crops (variant 2), the estimated mineral systems (variants 3, 4) and organo-mineral fertilizer system (variant 5) cultures in the dose equivalent to the 3 variant of a mineral system. The saturation of crop rotation fertilizers was in 2 variant on average per year (N14P17K12, in 3-N93P41K136, in 4-N93P41K165, in 5 variant-N58P20K69 + 40 t / ha of half-rotted manure). It has been found that calculated doses of fertilizers increase the yield of green mass of vetch-oats mixture by 38-48%, by 62 - 77% - winter rye grain, by 87-109% - potato tubers, by 112-131% - barley grain compared to the control group in the conditions of the Vologda region on sod-podzol medium-loamy soil for 2016-2018 years of studies. The productivity of crop rotation when using fertilizers reaches 4.5-6.5 tons / ha per year. When applying fertilizers, the content of "raw" protein increases in the green mass of the vetch-oats mixture by 0.25-1.0% or by 2-8 relative %, in winter rye grain by 1.02-2.97% or by 9-26 relative %, in potato tubers by 0.3-1.3% or by 3-13 relative % compared to the control group. The same is true in barley grain only when using calculated fertilizer systems by 1.19-2.13 % or by 10 - 17 relative % compared to the control one. The collection of "raw" protein increases with the use of calculated fertilizer systems green mass vetch-oats mixture by 315-369 kg / ha or 45-53%, winter rye grain-218-274 kg / ha (about 2 times), potato tubers-329-440 kg / ha (102-137%), barley grain-262-322 kg / ha (2.4-2.7 times).

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 155 - 164
Табл. 2 , Библ. 26.

Технологические аспекты мелассообразования при кристаллизации лактозы

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

Technological aspects of molasses formation during crystallization of lactose

Gnezdilova, A.I.
gnezdilova.anna@mail.ru

Ключевые слова: кристаллизация, пересыщение, молочный сахар, меласса.

Keywords: crystallization, supersaturation, milk sugar, molasses.

Реферат

Целью данной работы является обоснование нового подхода к определению нормативных потерь лактозы в мелассах при производстве молочного сахара. Содержание лактозы в мелассе и ее нормативные потери могут быть определены только с учетом оценки мелассообразующего действия несахаров. Для оценки потерь были приготовлены насыщенные растворы лактозы. Для этого модельный кристаллизат, состоящий из мелассы и 40% кристаллов лактозы термостатировался и периодически перемешивался в течение двух суток при заданной температуре. Исследования проводились при 10, 15 и 20 °С. После завершения кристаллизации межкристальный раствор (меласса) отделялся на центрифуге и в нем определялось содержание массовой доли сухих веществ и лактозы. По полученным данным были рассчитаны значения мелассовых коэффициентов. Как показали результаты расчетов, мелассовые коэффициенты имеют положительное значение, что свидетельствует о том, что все несахара исследуемой мелассы являются положительными мелассообразователями, блокируют лактозу и препятствуют ее кристаллизации. Полученные значения мелассовых коэффициентов были использованы для расчета выхода мелассы. Установлено, что минимальные потери лактозы в мелассе имеют место при 10 °С, следовательно, необходимо проводить глубокое охлаждение кристаллизата до этой температуры.

Summary

The aim of this work is to substantiate a new approach to determining the regulatory losses of lactose in molasses in the production of milk sugar. The lactose content in molasses and its regulatory losses can be determined only by taking into account the assessment of the molasses forming action of non-sugars. Saturated solutions of lactose were prepared to estimate losses. For this, a model crystal slurry consisting of molasses and 40% lactose crystals was kept at a constant temperature in a thermostat and was periodically mixed for two days at a given temperature. Studies were carried out at 10, 15 and 20 °C. After crystallization the intercrystal solution (molasses) was separated in

a centrifuge and the content of the mass fraction of solids and lactose was determined in it. The obtained data allowed to calculate the values of molasses coefficients. According to the calculation results, molasses coefficients are positive, which indicates that all non-sugars of the molasses under study are positive molasses, they block lactose and prevent its crystallization. The obtained values of molasses coefficients were used to calculate the molasses yield. It was established that the minimum losses of lactose in molasses occurs at 10°C, therefore, it is necessary to carry out intensive cooling of crystal slurry to this temperature.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 165 - 180
Табл. 5. Ил. 6. Библ. 20.

Влияние химических консервантов на качество и безопасность молока и молочных продуктов

Г.В. Родионов, А.П. Олесюк, Л.П. Табакова, П.Я. Безменов, Е.В. Ермошина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

The effect of chemical preservatives on quality and safety of milk and dairy products

Rodionov, G.V.
grodionov@rgau-msha.ru
Olesyuk, A.P.
annakharkova58@mail.ru
Tabakova, L.P.
tabakova@rgau-msha.ru
Bezmenov, P.YA.
crambler@bk.ru
Yermoshina, E.V.
evik-17@mail.ru

Ключевые слова: консервант, микрофлора молока, хранение, упаковка, полиэтилен, серебро, КМАФАнМ.

Keywords: preservative, milk microflora, storage, packing material, polyethylene, silver, CMAFAnM.

Реферат

Продление срока хранения молочной продукции является одной из самых значимых задач как для производителей молока, так и для его переработчиков. Целью исследования явилось выявление воздействия консервирующих препаратов, в том числе в составе полиэтиленовой упаковки, на физико-химические и микробиологические свойства молока при разных температурах хранения. Для проведения экспериментов использовали сборное молоко крупного рогатого скота, содержащегося на зоостанции университета (город Москва). В качестве консервантов были выбраны препараты Broad Spektrum Mikrotabs и дихромат калия. С целью продления срока хранения молока была изучена упаковочная пленка «Экос», в состав которой входят производные цинка и серебра. Физико-химические показатели молока исследовались при помощи комбинированной системы анализаторов молока Bentley 2000 и Somacount 300. Кислотность определяли титриметрическим методом. Для подсчёта микроорганизмов молока использовали экспресс-анализ на тест-пластинах 3МТМ Petrifilm™. Для определения численности микроорганизмов в динамике использовался метод импедансного анализа на микробиологическом анализаторе БакТрак 4300. Внесение консервантов в молоко значительно подавило

рост молочной микрофлоры при всех исследованных параметрах хранения. Установлено, что включение консерванта в упаковочную пленку не оказало существенного влияния на основные физико-химические показатели молока, при этом по прошествии 24 часов содержание молочнокислых бактерий в молоке составило $8,1 \times 10^6$ КОЕ/см³ при хранении в стеклянной упаковке, в то время как в упаковке с модифицированной пленкой их количество составило $1,4 \times 10^6$ КОЕ/см³. В связи с жёсткими ограничениями на наличие любых консервантов в пищевой продукции в исследовании по изучению возможной миграции консервантов из упаковки в продукт установлено не превышающее допустимых пределов содержание элементов упаковки в опытных образцах молока.

Summary

Prolongation of milk shelf life is one of the most important tasks for both its producers and processors. The aim of this study was to identify the effects of preservative components, including those in the composition of polyethylene pack, on the physicochemical and microbiological properties of milk under different storage temperatures. The collected milk of cattle from the zoo station of the University (Moscow) was used for the experiment. Broad Spektrum Mikrotabs and potassium dichromate were selected as preservatives. In order to extend the shelf life of milk, the Ekos packaging membrane, which contains zinc and silver derivatives, was studied. Physicochemical parameters of milk were studied using a combined system of Bentley 2000 and Somacount 300 milk analyzers. Acidity was determined by the titrimetric method. To count microorganisms of milk, express analysis was used on 3MTMPetrifilm™ test plates. To determine a number of microorganisms in dynamics, the method of impedance analysis was used on a BakTrak 4300 microbiological analyzer. The introduction of preservatives into milk significantly suppressed the growth of the dairy microflora under all conditions studied. It was established that inclusion of a preservative in the packing membrane did not have a significant impact on the basic physicochemical parameters of milk, while after 24 hours the content of lactic acid bacteria in the milk was 8.1×10^6 CFU/cm³ when stored in a glass package, while in the package with the modified membrane, it was 1.4×10^6 CFU/cm³. Due to severe restrictions on the presence of any preservatives in food products, a study to determine the possible migration of preservatives from packing material to product did not reveal the excess of allowed limits of the content of packaging elements in experimental milk samples.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 181 - 191
Табл. 3. Ил. 3. Библ. 14.

Структурно-механические свойства мягких сыров из смеси молочного сырья

А.Ю. Чечеткина, Л.А. Забодалова, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Structural and mechanical properties of soft cheeses from a mixture of dairy raw materials

Chechetkina, A.Y.
aleksandra.chechetkina@mail.ru
Zabodalova, L.A.
zabodalova@gmail.com

Ключевые слова: структурно-механические свойства, мягкий сыр, козье молоко, коровье молоко, смесь молочного сырья, мука экструдированного нута.

Keywords: structural and mechanical properties, soft cheese, goat milk, cow milk, a mixture of milk raw materials, extruded chickpea flour.

Реферат

При производстве мягкого сыра из смеси коровьего и козьего молока, выработанного кислотно-сычужным свертыванием прочность сгустка и процесс синерезиса являются определяющими показателями качества готового продукта. Исследования проводились на базе международного научного центра г. Санкт-Петербурга. Объектами исследований являлись мягкие сыры из смеси молочного сырья (различных соотношений коровьего и козьего молока), из смеси молочного сырья с добавлением муки экструдированного нута, выработанные по технологии кислотно-сычужного сквашивания. Исследована влагоудерживающая способность сгустков мягких сыров из смеси молочного сырья в различных соотношениях. На основании полученных данных построены зависимости объема выделившейся сыворотки при центрифугировании (за 5 мин, 15 и 30 мин) при различных долях козьего молока в молочной смеси. Результаты свидетельствуют о том, что увеличение количества коровьего молока в смеси приводит к повышению влагоудерживающей способности молочных сгустков, при большой доле в смеси козьего молока (более 50%) образуется непрочный сгусток, и возможны большие потери составных частей молока в сыворотку. О преобразовании коллоидной системы молока в процессе формирования сгустка судили по изменению дисперсности белковых частиц, величину которой характеризовали количеством адсорбированного красителя. Выявлено, что с повышением доли козьего молока в смеси возрастало количество красителя, адсорбированного полученным сгустком, в связи с чем, сгусток характеризуется меньшей прочностью. При этом снижалось предельное напряжение сдвига, а продукт имел пластичную, размазывающуюся консистенцию. Результаты показывают, что с уменьшением дозы коровьего молока в смеси композиция уменьшается предельное напряжение сдвига, а, следовательно,

уменьшается плотность сгустка и при соотношении козьего молоко к коровьему 50:50 предельное напряжение сдвига составляет $721 \pm 35 \cdot 10^{-2}$ Па, что на 18% меньше, чем предельное напряжение сгустка, полученного из коровьего молока.

Summary

Clot strength and the process of syneresis are decisive indicators of the quality of the finished product in the production of soft cheese from a mixture of cow's and goat's milk produced by acid-rennet coagulation. Research was conducted on the basis of the international scientific center of St. Petersburg. The objects of the research were soft cheeses made from a mixture of milk raw materials (different ratios of cow's and goat's milk), from a mixture of milk raw materials with the addition of extruded chickpea flour, developed using acid-rennet fermentation technology. The water-holding ability of clumps of soft cheeses from a mixture of milk raw materials in various ratios was studied. The obtained data allowed us to build the dependence of the volume of the released serum during centrifugation (for 5 min, 15 min and 30 min) at different fractions of goat milk in the milk mixture. The results indicate that an increase in the amount of cow's milk in the mixture leads to an increase in the water-holding capacity of milk clots. With a large proportion of goat's milk in the mixture (more than 50%), a fragile clot is formed, and large losses of milk components to the serum are possible. The transformation of the colloidal system of milk in the process of clot formation was judged by the change in the dispersion of protein particles, the value of which was characterized by the amount of adsorbed dye. It was revealed that with an increase in the proportion of goat's milk in the mixture, the amount of dye adsorbed by the resulting clot increased. In this case, the ultimate shear stress was reduced, and the product had a plastic, spreadable consistency. The results show that with a decrease in the dose of cow's milk in the mixed composition, the ultimate shear stress decreases, and, consequently, the clot density decreases, and with a ratio of goat's milk to cow's 50:50, the ultimate shear stress is $721 \pm 35 \cdot 10^{-2}$ Pa, which is 18% less than the ultimate stress of a clot derived from cow's milk

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 192 - 200
Табл. 1. Ил. 4. Библ. 12.

Изучение реологических характеристик молочных продуктов для персонализированного питания

Н.А. Юрк, Ю.А. Динер, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Study of rheological characteristics of dairy products for personalized nutrition

Yurk, N. A.
na.yurk@omgau.org
Diner, Yu. A.
yua.diner@omgau.org

Ключевые слова: биопродукт, лактитол, пектин, напряжение сдвига, динамическая вязкость.

Keywords: bioproduct, lactitol, pectin, shear stress, shear viscosity.

Реферат

Исследовано влияние ингредиентов с доказанным пребиотическим эффектом (пектина и лактитола) на структуру молочных биопродуктов для персонализированного питания. Практическая часть работы была проведена с использованием ротационного вискозиметра. Анализ экспериментальных данных по установлению зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига биопродуктов, обогащенных лактитолом и пектином, показал, что исследуемые образцы по сравнению с контрольными вариантами характеризуются более высокой степенью структурированности. По результатам исследования зависимости напряжения сдвига от его скорости построены кривые течения, имеющие форму петель гистерезиса, что свидетельствует о частичном восстановлении структуры продуктов. При изучении зависимости вязкости от скорости сдвига, сделаны выводы о принадлежности исследуемых биопродуктов по структурно-механическим свойствам к неньютоновским жидкостям. Установлено, что вносимые пребиотические ингредиенты в значительной степени влияют на динамическую вязкость и степень структурированности исследуемых объектов. Повышение вязкости наблюдается при небольших скоростях деформации, когда структура исследуемых биопродуктов не разрушена. При больших нагрузках каркас системы разрушается, что приводит к уменьшению искомого показателя. На основании вышеизложенного можно заключить, что внесение в молочные биопродукты лактитола и пектина повышает функциональность биопродуктов, а также способствует улучшению их структурно-механических свойств.

Summary

The present paper is devoted to studying the effect of ingredients with a proven prebiotic effect (the effect of pectin and lactitol) on the structure of dairy bioproducts for

personalized nutrition. The practical part of the work has been carried out using a rotary viscometer. The analysis of the experimental data on determining the dependence of shear stress on shear rate of bioproducts enriched with lactitol and pectin have showed that the test samples are more structured than the control variants. The analysis of the shear stress dependence on its velocity has allowed creating flow curves having the shape of hysteresis loops, which indicates partial restoration of the product structure. The study of the viscosity dependence on shear rate has shown that the investigated bioproducts are non-Newtonian liquids by their structural-mechanical properties. It has been found that the added prebiotic ingredients significantly influence the dynamic viscosity and structuring degree of the objects studied. The viscosity increases at low deformation rates unless the bioproduct structure is destroyed. Under high loads, the system framework breaks down and the desired indicator decreases. Proceeding from the above, one can conclude that the dairy bioproducts enriched with lactitol and pectin increases the bioproduct functionality and improves their structural and mechanical properties.

[Молочнохозяйственный вестник, 2019, № 4(36)]
с. 201 - 210
Табл. 5. Ил. 1. Библ. 12.

Исследование органолептических показателей и разработка технологии биопродукта для персонализированного питания

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

Study of organoleptic parameters and development of bioproduct technology for personalized nutrition

Yurk, N.A.

e-mail: na.yurk@omgau.org

Ключевые слова: биопродукт, цикорий, пектин, органолептические показатели.

Keywords: bioproduct, chicory, pectin, organoleptic parameters.

Реферат

Целью проводимых научных исследований является изучение влияния пребиотических ингредиентов – цикория и пектина на органолептические показатели разрабатываемого биопродукта. Для определения количества вносимых ингредиентов в биопродукт, спланированы и проведены двухфакторный и полнофакторный эксперимент, в котором входными величинами (управляемые факторы) явились: количество вносимых цикория и пектина, а в качестве выходного параметра (параметр оптимизации) – органолептические показатели биопродукта. Условия проведения эксперимента представлены в виде матрицы планирования, где строки соответствуют различным независимым опытам, а столбцы – значениям (уровням) факторов. На основании полученных данных составлены четыре рецептуры разрабатываемого биопродукта и разработана технология его производства. С целью изучения органолептических показателей биопродуктов, выработанных по предложенным рецептурам, использовали метод ранжирования параметров оптимизации (органолептические показатели). Метод ранжирования основан на опросе экспертов и статистической обработке результатов. На основании анализа проведенных исследований установлено, что количество вносимых ингредиентов: цикория и пектина в количестве 2,0 и 0,4% (соответственно) позволит выработать биопродукт с высокими органолептическими показателями.

Summary

The aim of the present scientific paper is to study the influence of such prebiotic ingredients as chicory and pectin on organoleptic parameters of the developed bioproduct. The two-factor full-factor experiment has been arranged and carried out in order to determine the proportion of the ingredients to be added to the bioproduct. The input values (controlled factors) are the added chicory and pectin proportions. The output experiment parameter (optimization parameter) are organoleptic parameters of the bioproduct. The conditions of the experiment are presented in the planning matrix, where the rows correspond to various independent experiments and the columns

correspond to the values (levels) of factors. Using the obtained data, four formulations of the developed bioproducts as well as the technology of its production have been obtained. To study organoleptic parameters of bioproducts manufactured according to the proposed formulations, the optimization parameter ranking method (organoleptic parameters) has been used. The ranking method is based on the expert survey and statistical result processing. Taking into account the study analysis, it has been found that the proportions of the added chicory and pectin of 2.0 and 0.4% (respectively) will allow developing a bioproduct with high organoleptic parameters.

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 целесообразно-

сти опубликования представленных материалов.

Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей в журнале размещены на сайте: http://molochnoe.ru/journal/ru/publication_rules

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

За фактологическую сторону представленных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

Публикация статей в журнале бесплатная.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

При публикации материалов журнала на другом сайте обязательно должна присутствовать активная ссылка на журнал «Молочнохозяйственный вестник» как на первоисточник.