

Традиции,

Kareembo,

Genex

№2(42), II кв. 2021

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Корреляционные связи хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы
- Влияние степеней инбридинга на хозяйственно-полезные качества молочного скота
- Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов

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

№2 (42), 2021

Сетевой периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

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

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

Редакционный совет:

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 ветеринарной медицины, 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 № ФС77-79297 от 02 ноября 2020 г.

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

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

Dairy Farming Journal

№2 (42), 2021

Internet periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

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

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

Editorial Board:

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 № FS77-79297 is from November 2nd 2020.

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

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

All journal articles are assigned the digital object identifier DOI

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

Содержание

Contents

Абрамова Н. И., Хромова О. Л. Корреляционные связи хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы.....8

Abramova N. I., Khromova O. L. Correlation relationships of economic characteristics in black-and-white cattle

Богатырева Е. В., Фоменко П. А., Щекутьева Н. А., Гусаров И. В. Оценка заготовленных кормов Вологодской области на наличие нитратных соединений ... 20

Bogatyрева E. V., Fomenko P. A., Shchekut'yeva N. A., Gusarov I. V. Evaluating harvested feed in the Vologda Region for the presence of nitrate compounds

Вахрушева В. В., Прядильщикова Е. Н., Столярчук Е. И. Продуктивность и питательная ценность пастбищных агрофитоценозов на основе злаковых и бобовых трав..... 31

Vakhrusheva V. V., Pryadilshchikova E. N., Stolyarchuk E. I. Productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses based on cereals and legumes

Гречко В. В., Овчинников Д. К. Гистологическая диагностика и морфологическая характеристика патологических изменений при хронической болезни почек у среднеазиатской черепахи - *Testudo horsfieldii* (клинический случай) 41

Grechko V. V., Ovchinnikov D. K. Histological diagnosis and morphological characteristics of pathological changes in chronic kidney disease in the Central Asian tortoise-*Testudo horsfieldii* (clinical case)

Иванова Д. А. Сравнительная характеристика жирномолочности коров с учетом сезона года..... 52

Ivanova D. A. The comparative characteristic of the fat content of milk in cows, taking into account the season of the year

Иванова И. П., Юрк Н. А. Влияние степеней инбридинга на хозяйственно-полезные качества молочного скота..... 62

Ivanova I. P., Yurk N. A. Influence of degrees of inbreeding on the economic and useful qualities of dairy cattle

Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Влияние агротехнических приёмов на формирование агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования в условиях Европейского севера России 72

Konvalova N. Yu., Konvalova S. S. The Influence of Agricultural Methods on Formation of Agrophytocenoses of Perennial Grasses of Intensive Use in the European North of Russia

Старковский Б. Н., Симонов Г. А. Качество силоса, приготовленного из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного..... 86

Starkovskiy B. N., Simonov G. A. The Quality of Silage Made from a Mixture of Fodder Galega and French Willow

Шевелёва О. М., Свеженина М. А. Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков и экстерьерные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири	95
Sheveleva O. M., Svyazhenina M. A. Selection and genetic parameters of productive traits and exterior features of black-and-white cattle in Western Siberia	
Веснина А. Д., Фотина Н. В., Просеков А. Ю., Козлова О. В., Дышлюк Л. С. Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов	107
Vesnina A. D., Fotina N. V., Prosekov A. Yu., Kozlova O. V., Dyshlyuk L. S. Obtaining a probiotic consortium based on strains isolated from cow's milk	
Забегалова Г. Н., Неронова Е. Ю., Ермолина А. М. Исследование влияния муки зерновых культур на свойства низкожирных функциональных продуктов	123
Zabegalova G. N., Neronova E. Yu., Ermolina A. M. Investigation of the effect of cereal flour on the properties of low-fat functional products	
Подгорнова Н. М., Петров С. М. Повышение эффективности мембранного выделения белков из молочной сыворотки для продуктов питания.....	132
Podgornova N. M., Petrov S. M. Efficiency increase of protein membrane separation from whey for food products	
Рефераты	
Summaries	142
Требования к оформлению статей для журнала	
«Молочнохозяйственный вестник»	167

Корреляционные связи хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы

Абрамова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отдела разведения сельскохозяйственных животных.

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

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

Хромова Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных.

e-mail: khromova_olenka@mail.ru

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

Аннотация. Исследование проводили с целью изучения в сравнительном аспекте корреляционных связей продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции в современной популяции черно-пестрой породы Вологодской области. Новизна проведенного исследования заключается в том, что впервые на современной популяции проведен сравнительный анализ сопряженности признаков, потомства быков-производителей различного происхождения. Основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, информационные базы данных по 10250 коровам 1-го отёла черно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области. Расчет коэффициентов корреляции, статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel. Сравнительный анализ средних показателей хозяйственно-полезных признаков выявил незначительное, но достоверное ($P < 0,001$) превосходство дочерей зарубежных быков-производителей по всем исследуемым показателям. Расчет и анализ коэффициентов корреляции между признаками продуктивности и воспроизводства показал одинаковую направленность связи, как у дочерей быков отечественной, так и зарубежной селекции. Установлено, что надой за 305 дней лактации положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелирует с сервис-периодом ($r = 0,13-0,18$) и живой массой при плодотворном осеменении ($r = 0,10-0,13$). Массовая доля жира положительно и достоверно ($P \leq 0,05-0,001$) коррелирует с массовой долей белка в молоке ($r = 0,20-0,22$), возрастом и живой массой при первом плодотворном осеменении ($r = 0,03-0,16$). У дочерей отечественных производителей массовая доля белка положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелирует с живой массой при первом плодотворном осеменении ($r = 0,07$). Полученные результаты исследования корреляционных связей

продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков отечественной и зарубежной селекции могут послужить для повышения эффективности дальнейшей селекционной работы с современной популяцией черно-пестрой породы.

Ключевые слова: селекция, крупный рогатый скот, черно-пестрая порода, быки-производители, корреляция, продуктивность, воспроизводство.

Эффективность молочного скотоводства складывается из многих факторов, среди которых основным, является производство молока. На сегодняшний день наблюдается повышение продуктивности крупного рогатого скота с одновременным сокращением их численности. Односторонний отбор по молочной продуктивности нарушает биологическое равновесие, что ведет к депрессии воспроизводства, особенно в высокопродуктивных стадах [1]. О возможности эффективного отбора по тому, или иному признаку, а также по комплексу признаков, дают представление популяционные характеристики. Одной из важнейших характеристик популяции является корреляция между хозяйственно-полезными признаками животных. Для успешной селекционно-племенной работы важно знать, как связаны между собой селекционные признаки крупного рогатого скота в популяциях молочных пород. [2]. Комплексный анализ селекционных признаков дает более полное представление о племенной ценности животных [3, 4, 5].

В современных условиях отбор животных по хозяйственно-полезным признакам с учётом корреляций является одним из ключевых направлений селекционной работы при разведении молочного скота [6]. Основным следствием корреляции между признаками является то, что при отборе по одному признаку изменяется не только этот признак, но и другие, состоящие с ним в связи. Изучение корреляционных связей дает возможность предусмотреть нежелательные последствия при проведении односторонней селекции по одному признаку или усилить эффективность отбора путем учета других косвенных показателей [7, 8].

Изучение сопряженности селекционных признаков позволяет при отборе усиливать действие положительных качеств, ослабляя нежелательные. При этом уменьшается число признаков, необходимых для селекции. С помощью отбора можно изменить взаимосвязи между признаками в желательном направлении [9]. По мнению Семенова Н.В. оценить возможность селекционного улучшения, можно только зная характер наследуемости и генетических взаимосвязей между признаками [10]. Если сопряженность признаков устойчиво наследуется, то одновременная селекция по комплексу признаков, в течение нескольких поколений может быть успешной [11].

В то же время, Часовщикова М.А. указывает на то, что изученность взаимосвязей между признаками, применение их в селекционно-племенной работе со стадом, где фактическая зависимость признаков не выяснена, не всегда может привести к ожидаемым результатам, так как уровень связи и даже ее направление может изменяться в зависимости от различных факторов [12].

Ученые СЗНИИМЛПХА также считают, что генетические параметры не остаются постоянными как для породы, так и для отдельных стад. Они изменяются под влиянием селекционно-племенной работы и в зависимости от условий внешней среды. Для успешной селекции крупного рогатого скота необходим постоянный мониторинг популяционных характеристик [13].

По мнению многих исследователей, генетический фактор «бык-отец» является

наиболее значимым при селекции молочного скота. Быки-производители сильнее влияют на генетическую изменчивость в популяции, основные генетико-статистические параметры и селекционные признаки, чем факторы «линия» и «генотип». В то же время отмечается, что в потомстве разных быков-производителей наблюдаются достоверные различия по характеру и величине корреляций между селекционируемыми признаками [14, 15, 16]

Селекционная работа по совершенствованию молочных пород в Вологодской области в последние годы базируется на большой доле зарубежных производителей, используемых в племенных хозяйствах. Самой многочисленной в области является популяция крупного рогатого скота черно-пестрой породы. В связи с этим, представляет научный интерес исследование сопряженности продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции в современной популяции черно-пестрой породы.

Цель исследования – изучить, в сравнительном аспекте, корреляционные связи продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции в современной популяции черно-пестрой породы Вологодской области.

Материалы и методы: Исследования проводили на основе информационной базы данных по 10250 коровам 1-го отёла черно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области, из которых 4885 получены от 96 быков зарубежной селекции и 5365 от 103 производителей отечественного происхождения.

Информационную базу формировали на основе данных информационно-аналитической программы «Селэкс. Молочный скот».

В исследования включены продуктивные и воспроизводительные признаки коров: надой за 305 дней 1-ой лактации, массовая доля жира и белка в молоке, индекс осеменения, сервис-период, возраст первого плодотворного осеменения и первого отёла, живая масса при плодотворном осеменении.

Коэффициенты корреляции рассчитывали с использованием аналитического пакета «Анализ данных» программы Microsoft Excel.

Достоверность корреляции рассчитывали по формуле предложенной Меркурьевой Е.К. (1964):

$$t_d = r / m_r ; m_r = 1 - r^2 / \sqrt{n - 2}$$

Статистическая обработка данных (расчет средних показателей, стандартного отклонения, ошибки среднего) проведена с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение.

На основании данных информационной базы проведена статистическая обработка и определены средние показатели продуктивности и воспроизводства коров первого отёла (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика популяции черно-пестрой породы по продуктивным и воспроизводительным признакам коров 1-го отёла

Наименование признака, единица измерения	Селекция быка-отца	
	Отечественная (n= 5365)	Зарубежная (n= 4885)
	M ± m	M ± m
Надой за 305 дней лактации, кг	7577 ± 18	7975 ± 20

Наименование признака, единица измерения	Селекция быка-отца	
	Отечественная (n= 5365)	Зарубежная (n= 4885)
	M ± m	M ± m
МДЖ, %	3,81 ± 0,003	3,86 ± 0,003
МДБ, %	3,21 ± 0,001	3,25 ± 0,001
Индекс осеменения, (кратность)	1,65 ± 0,01	1,57 ± 0,01
Сервис-период, дней	145 ± 0,9	130 ± 0,9
Возраст 1 отела, мес.	25,7 ± 0,03	25,0 ± 0,03
Возраст плод. осем., мес	16,5 ± 0,03	15,9 ± 0,03
Живая масса при плод. осем., кг	412 ± 0,5	408 ± 0,5
Источник: Результаты собственных исследований		

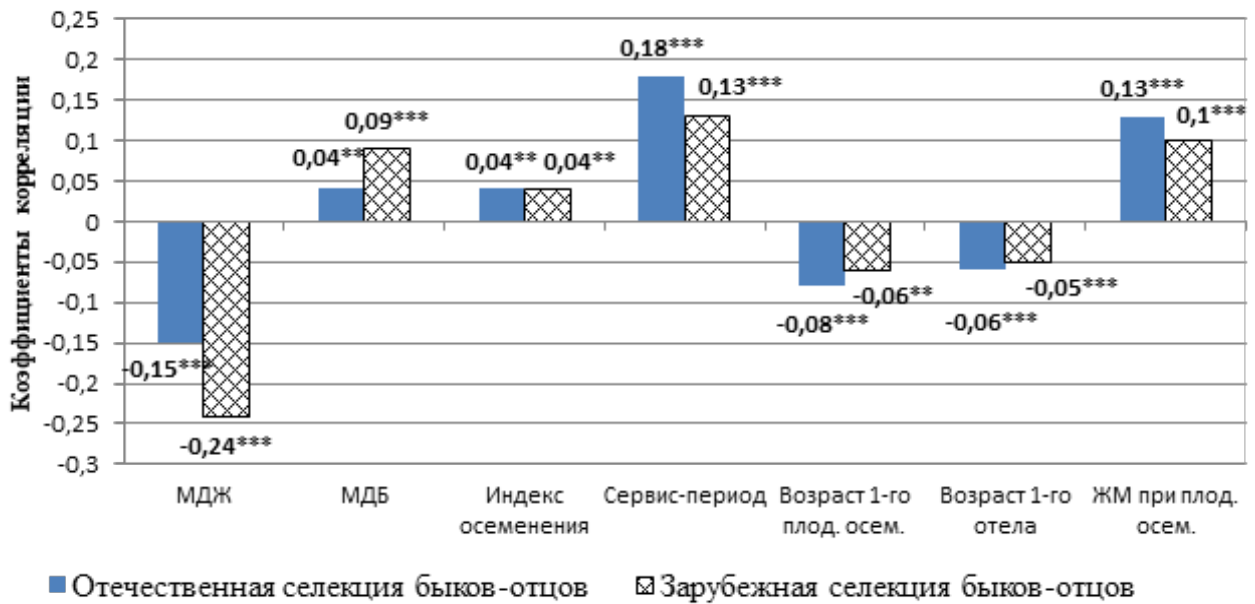
Установлено, что современная популяция племенного поголовья черно-пестрой породы Вологодской области характеризуется достаточно высоким уровнем молочной продуктивности коров 1-го отёла и ранним возрастом 1-го плодотворного осеменения. Так, у коров, полученных от отечественных производителей, средний надой за 305 дней лактации составил 7577 кг молока, а у дочерей зарубежных быков - 7975 кг. Средний возраст 1-го плодотворного осеменения у потомков быков отечественной селекции составил 16,5 месяцев, зарубежной селекции – 15,9 месяцев.

Результаты сравнительного анализа средних показателей хозяйственно-полезных признаков по группам коров 1-го отёла, отцами которых являются быки разной селекции, показали, что потомки зарубежных быков-производителей незначительно, но с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$), превосходят дочерей отечественных быков по всем исследуемым показателям. За 305 дней 1-ой лактации дочери зарубежных быков надоили больше на 399 кг молока, индекс осеменения у них меньше на 0,08, сервис-период короче на 15 дней. У животных зарубежной селекции отмечается в более ранние сроки плодотворное осеменение и 1 отёл - возраст плодотворного осеменения меньше на 0,6 месяца и возраст 1-го отёла на 0,7 месяца.

Дочери быков отечественной селекции на 4 кг превосходят ($P < 0,001$) потомков зарубежных производителей по среднему показателю живой массы при 1-ом плодотворном осеменении, что объясняется более поздним возрастом осеменения.

Расчет и анализ коэффициентов корреляции между признаками продуктивности и воспроизводства выявил одинаковую направленность связи у дочерей быков отечественной и зарубежной селекции.

Установлено, что надой за 305 дней лактации положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелирует с продолжительностью сервис-периода ($r = 0,13-0,18$) и живой массой при плодотворном осеменении ($r = 0,10-0,13$) (рис.1). Но у потомков отечественных быков эта связь проявляется несколько сильнее: по сервис-периоду коэффициент корреляции выше на 0,05, по живой массе на 0,02.



Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$
 Источник: Результаты собственных исследований

Рис. 1 Корреляция исследуемых признаков с надоем за 305 дней лактации

Полученные результаты свидетельствуют о том, что с ростом молочной продуктивности увеличивается продолжительность сервис-периода. Это обусловлено физиологическим состоянием животных, когда много ресурсов организма затрачивается на лактацию, при этом затормаживаются воспроизводительные функции.

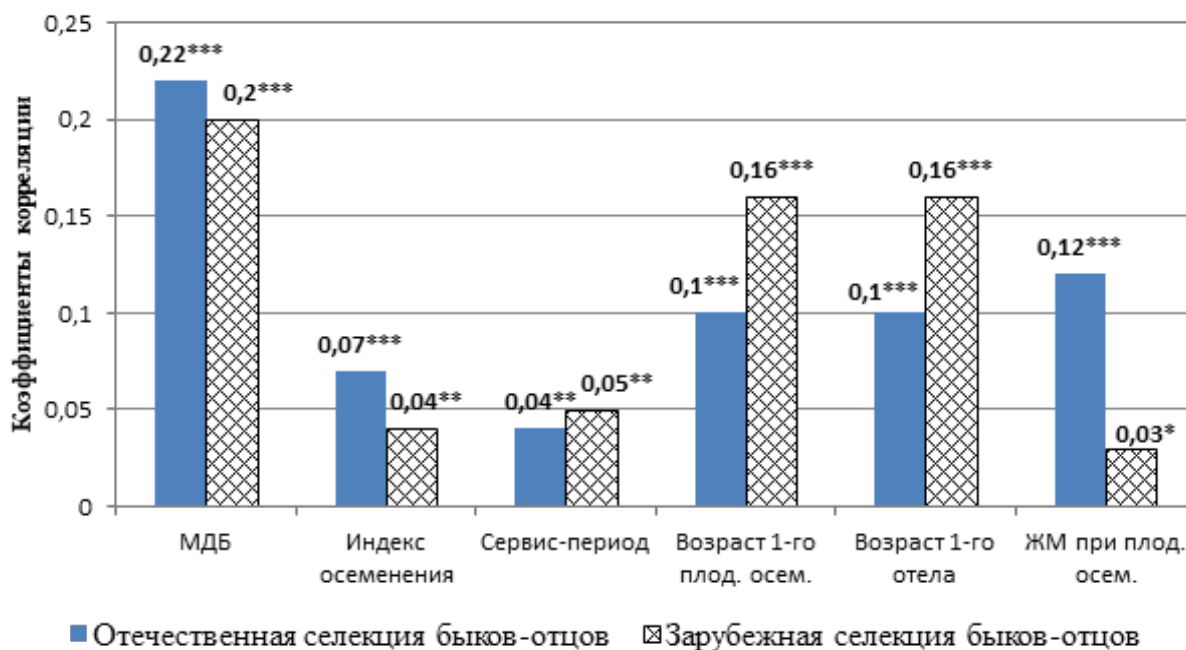
Положительная корреляция надоя и живой массы при плодотворном осеменении указывает на то, что более развитые телки в последствие вероятнее могут стать высокопродуктивными коровами. Интенсивное выращивание молодняка положительно влияет на их последующую молочную продуктивность и воспроизводительные способности [17].

Коэффициенты корреляции надоя и массовой доли жира в молоке коров, полученных от производителей различного происхождения, имеют отрицательное значение ($P \leq 0,001$). Следовательно, при селекции на увеличение молочной продуктивности будет наблюдаться снижение содержания жира в молоке, при чем, у потомков зарубежных быков этот процесс будет происходить быстрее так, как значение коэффициента корреляции в этой группе животных больше на 0,09, чем у дочерей отечественных быков.

Величина коэффициентов корреляции между надоем и массовой долей белка в молоке коров 1-го отёла черно-пестрой породы свидетельствует о нейтральном характере связи этих признаков ($r = 0,04-0,09$). А положительная направленность сопряженности надоя и содержания белка в молоке указывает на то, что селекция на повышение молочной продуктивности не повлечет за собой снижение уровня белкомолочности.

Выявлена слабая, отрицательной направленности связь между надоем и показателями воспроизводства – возрастом первого плодотворного осеменения и первого отёла у племенных коров черно-пестрой породы. Следовательно, у высокопродуктивных коров наблюдается более раннее оплодотворение и, соответственно, более ранний отёл. Это относится к дочерям быков как отечественной, так и зарубежной селекции.

Расчет коэффициентов корреляции между массовой долей жира и белка в молоке коров 1-го отёла черно-пестрой породы выявил положительную направленность связи при высокой степени достоверности ($P \leq 0,001$) (рис. 2). У дочерей отечественных и зарубежных быков величина сопряженности этих признаков практически равная $r = 0,20-0,22$. Следовательно, в современной популяции черно-пестрой породы селекция на улучшение одного из этих признаков будет способствовать повышению показателей другого.



Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$
 Источник: Результаты собственных исследований

Рис. 2 Корреляция исследуемых признаков с массовой долей жира в молоке

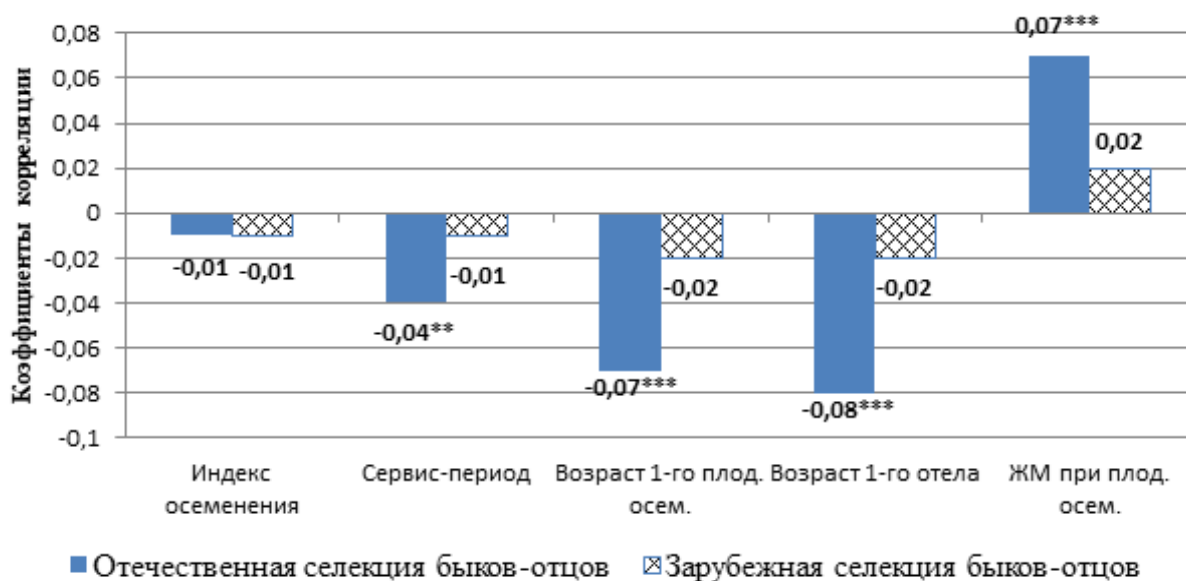
Также установлено, что массовая доля жира в молоке коров 1-го отёла черно-пестрой породы положительно и достоверно ($P \leq 0,05-0,001$) коррелирует с признаками воспроизводства. Слабая корреляционная связь наблюдается с индексом осеменения и сервис-периодом ($r = 0,04-0,07$) у потомства как отечественных, так и зарубежных быков.

Более тесная, достоверная ($P \leq 0,001$) связь массовой доли жира в молоке коров 1-го отёла отмечается с возрастом первого плодотворного осеменения и первого отёла ($r = 0,10 - 0,16$). При этом значение коэффициентов корреляции в группе дочерей быков зарубежной селекции выше на 0,06, чем у потомков отечественных производителей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у животных с более поздним сроком оплодотворения и отёла уровень жирномолочности выше, и такая тенденция наблюдается в большей степени у коров зарубежной селекции.

Между потомством быков разной селекции установлено различие по уровню сопряженности массовой доли жира в молоке и живой массы при плодотворном осеменении. В группе дочерей отечественных производителей коэффициент корреляции этих признаков выше на 0,09, при высоком уровне достоверности ($P \leq 0,001$). Следовательно, интенсивное развитие коров отечественной селекции при выращивании оказывает положительное влияние на последующее содержание жира в молоке.

У дочерей зарубежных производителей между живой массой при плодотворном осеменении и массовой долей жира в молоке выявлена слабая корреляционная связь $r = 0,03$, при первом пороге достоверности $P \leq 0,05$. Следовательно, у животных зарубежной селекции уровень развития меньше влияет на жирномолочность, чем отечественной.

В результате расчета и анализа коэффициентов корреляции массовой доли белка в молоке коров 1-го отёла черно-пестрой породы с воспроизводительными признаками установлена отрицательная направленность связи почти по всем признакам, кроме живой массы при первом плодотворном осеменении (рис.3).



Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$
 Источник: Результаты собственных исследований

Рис. 3 Корреляция исследуемых признаков с массовой долей белка в молоке

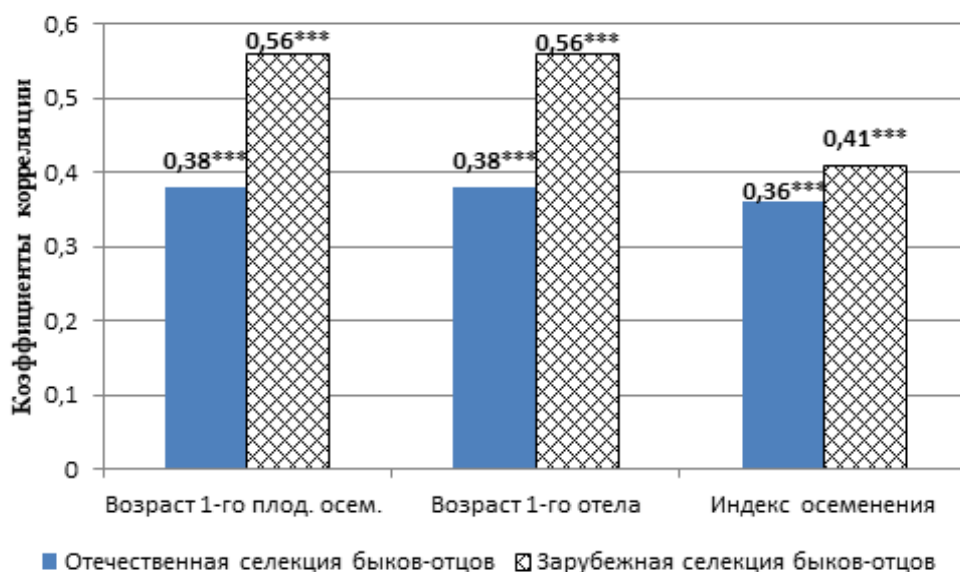
Направленность связи между признаками одинаковая как у потомков отечественных, так и зарубежных быков.

В группе дочерей зарубежных производителей установлены низкие, недостоверные значения коэффициентов корреляции ($r = -0,01, -0,02$), что свидетельствует о слабой взаимосвязи селекционных признаков.

Следовательно, уровень содержания белка в молоке коров зарубежной селекции не зависит от воспроизводительных признаков, в том числе и от живой массы при плодотворном осеменении.

В группе дочерей отечественных быков отмечается высокодостоверная ($P \leq 0,001$) корреляция между массовой долей белка в молоке и такими воспроизводительными признаками, как возраст первого плодотворного осеменения и первого отёла, живой массой при плодотворном осеменении. Значения коэффициентов корреляции между данными признаками выше на 0,05-0,06, чем у животных зарубежной селекции. Следовательно, у потомства отечественных производителей массовая доля белка в молоке больше при раннем возрасте осеменения, отёла и лучшем развитии.

Расчет коэффициентов корреляции между живой массой, возрастом при первом плодотворном осеменении и первом отёле выявил положительную, достоверную ($P \leq 0,001$), достаточно тесную связь этих признаков (рис. 4).



Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$
 Источник: Результаты собственных исследований

Рис. 4 Корреляция исследуемых признаков с живой массой телок при первом плодотворном осеменении

У дочерей зарубежных производителей взаимосвязь этих признаков выражена сильнее, коэффициент корреляции больше чем у потомства отечественных быков на 0,18.

Также установлено, что показатели живой массы при первом плодотворном осеменении телок черно-пестрой породы положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелируют с индексом осеменения.

Положительная корреляция живой массы и возраста при первом плодотворном осеменении, с индексом осеменения указывает на проблемы с воспроизводством. Растет кратность осеменения телок и, соответственно, увеличивается возраст плодотворного осеменения.

Возраст первого плодотворного осеменения положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелируют с индексом осеменения как у дочерей отечественных быков $r = 0,46$, так и у потомства зарубежных производителей $r = 0,47$.

Выводы. В результате исследования в популяции черно-пестрой породы между быками отечественной и зарубежной селекции по направленности корреляционных связей между продуктивными и воспроизводительными признаками различий не установлено.

Корреляционный анализ показал, что в популяции черно-пестрой породы имеет большое значение развитие животных при выращивании. Живая масса при первом плодотворном осеменении положительно коррелирует с продуктивными и воспроизводительными признаками. Такой характер связи отмечается как у потомков отечественных быков, так и у дочерей зарубежных производителей.

При односторонней селекции на увеличение надоя следует вести отбор более развитых по живой массе телок, которые осеменяются в раннем возрасте, не более 15-16 месяцев. Отбор животных с лучшим развитием также будет способствовать увеличению массовой доли жира в молоке. При этом положительная корреляция массовой доли жира и белка в молоке коров позволяет ожидать увеличения и показателей белкомолочности.

Положительная корреляция живой массы с возрастом первого плодотворного осеменения и индексом осеменения, свидетельствует о проблемах с воспроизводством в современной популяции черно-пестрой породы, что требует дополнительных исследований в этом направлении.

Направленность корреляционных связей между надоем и признаками воспроизводства показала, что при использовании быков-производителей, как отечественной, так и зарубежной селекции, оцененных по качеству потомства как «улучшатели удоя», можно получить не только высокопродуктивных животных, но и с более ранним сроком осеменения.

Превосходство по средним значениям показателей хозяйственно-полезных признаков потомства быков зарубежной селекции указывает на необходимость повышения конкурентоспособности отечественного племенного материала.

Полученные результаты исследования корреляционных связей продуктивных и воспроизводительных признаков коров 1-го отёла могут быть использованы для повышения эффективности дальнейшей селекционной работы с современной популяцией черно-пестрой породы.

Литература

1. Текеев М., Крылова И., Чомаев А. Оценка молочной продуктивности коров// Молочное и мясное скотоводство. 2010. №8. С.30-31.
2. Датукашвили Е.Р. Изменчивость признаков и её значение в селекции животных // Зоотехния. 2008. №11. С.6-8.
3. Тяпугин Е.А. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения/ Е.А. Тяпугин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. №6. С.41-43.
4. Rogers G.W. Relationships among survival rates, milk and fat yield and type traits in the Northeast/ G.W. Rogers, B.T. McDaniel, R.W. Everett and an.// (Abstract). 1987. Vol. 70 (suppl.1). P.155.
5. Bowman P.J., Visscher P.M., Goddard M.E. Customized selection indices for dairy bulls in Australia // Animal Science. 1996. 62. pp 393–403.
6. Полухина М.Г. Молочная продуктивность и корреляции селекционных признаков у симментальских коров при разных вариантах отбора// Биология в сельском хозяйстве. 2014. №1. С.24-28.
7. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации: рекомендации/ А.В. Маклахов [и др.]// Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА. 2017. 52 с.
8. Мкртчян Г.В., Бакай А.В., Кровикова А.Н. Корреляция признаков молочной продуктивности у потомков племенных быков разных линий// Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. № 20-1. С. 167-170.
9. Герасимчук Л.Д., Клименок В.И. Белковомолочность голштинизированных черно-пестрых коров// Зоотехния. 2003. № 7. С. 20-22.
10. Семенова Н.В. Оценка наследуемости и генетических корреляций продуктивных и технологических признаков молочного скота и их применение в практической селекции// Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. № 4. С. 44-46.
11. Викулова Л.Н., Часовщикова М.А. Селекционно-генетическая оценка популяции черно-пестрой породы крупного рогатого скота в Тюменской области// Вестник ИрГСХА. 2010. № 41. С. 94-98.

12. Часовщикова М.А. Связь между признаками молочной продуктивности и моделирование отбора для повышения белкомолочности// Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2013. № 2 (21). С.71-75.

13. Абрамова Н.И. Популяционные параметры продуктивных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы Вологодской области/ Н.И. Абрамова [и др.] // АгроЗооТехника. 2018. Т.1. №1. С.1-10.

14. Эрнст Л.К., Цалитис А.А. Крупномасштабная селекция в скотоводстве. М.: Колос. 1982. 238 с.

15. Гавриленко В.П., Бушова Г.А. Генетические факторы, их роль в селекции молочного скота // Вестник УГСХА - 2010. - №1. - с.36-39.

16. Буяров В., Шендаков А., Шендакова Т. Эффективность селекции молочного скота // Животноводство России. 2011. №1. С.41-42.

17. Маклахов А.В. Интенсивность развития голштинизированных телок в условиях высокопродуктивного стада/ А.В. Маклахов [и др.]// Главный зоотехник. 2016. №10. С.16-21.

References

1. Tekeev M., Krylova I., Chomaev A. Evaluation of cows' milk productivity. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Breeding], 2010, no. 8, pp.30-31. (In Russian)

2. Datukashvili E.R. Variability of traits and its significance in animal breeding. Zootekhniya [Zootechnics], 2008, no. 11, pp. 6-8. (In Russian)

3. Tyapugin E. A. Selection of cattle on modern complexes with innovative milking technologies. Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk [Proc. of the Russian Academy of Agricultural Science], 2014, no. 6, pp. 41-43. (In Russian)

4. Rogers G.W., McDaniel B.T., Everett R.W. Relationships among survival rates, milk and fat yield and type traits in the Northeast (Abstract). 1987. Vol. 70 (suppl.1). P. 155.

5. Bowman P.J., Visscher P.M., Goddard M.E. Customized selection indices for dairy bulls in Australia. Animal Science. 1996, no. 62, pp. 393-403.

6. Polukhina M.G. Dairy productivity and correlations of breeding traits in Simmental cows with different selection options. Biologiya v sel'skom khozyaystve [Agricultural biology], 2014, no. 1, pp. 24-28. (In Russian)

7. Maklakhov A.V. Sistema upravleniya selektsionnym protsessom v populyatsiyakh molochnogo skota v usloviyakh Severo-Zapadnoy zony Rossiyskoy Federatsii: rekomendatsii [Management System of Selection Process in Dairy Cattle Populations in the North-Western Zone of the Russian Federation. Guidelines]. Vologda-Molochnoe, Vologda State Dairy Farming Academy Publ., 2017. 52 p.

8. Mkrtchan G.V., Bakay A.V., Krovikova A.N. Correlation characteristics of milk production from the descendants of breeding bulls of different lines. Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike [Priority Research Areas: from Theory to Practice], 2015, no. 20-1, pp. 167-170. (In Russian)

9. Gerasimchuk L. D., Klimenok V. I. Protein content in milk of holsteinized black-and-white cows. Zootekhniya [Zootechnics], 2003, no. 7, pp. 20-22. (In Russian)

10. Semenova N.V. Evaluation of heritability and genetic correlations of productive and technological traits of dairy cattle and their application in practical breeding. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Agricultural Science and Technology],

2015, V. 29, no. 4, pp. 44-46. (In Russian)

11. Vikulova L.N., Chasovshchikova M.A. Genetic selection assessment of black-and-white cattle in the Tyumen region. Vestnik IrGSKhA [Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy], 2010, no. 41, pp. 94-98. (In Russian)

12. Chasovshchikova M.A. Relationship between milk yield characteristics and selection modeling for increasing protein content in milk. Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Sevrnogo Zaural'ya [Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals], 2013, no. 2 (21), pp. 71-75. (In Russian)

13. Abramova N. I. Population parameters of productive characteristics of black-and-white cattle in the Vologda region. AgroZooTekhnika [Animal Husbandry], 2018, V. 1, no. 1, pp. 1-10. (In Russian)

14. Ernst L.K., Tsalitis A.A. Krupnomasshtabnaya selektsiya v skotovodstve [Large-Scale Selection in Cattle Breeding]. Moscow, Kolos Publ., 1982. 238 p.

15. Gavrilenko V.P., Bushova G.A. Genetic factors, their role in dairy cattle selection. Vestnik UGSKhA [Bulletin of the Uglich State Agricultural Academy], 2010, no. 1, pp. 36-39. (In Russian)

16. Buyarov V., Shandakov A., T. Sandakova the Efficiency of breeding dairy cattle. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock in Russia, 2011, no. 1, pp. 41-42. (In Russian)

17. Maklakhov A.V. Development intensity of Holsteinized heifers in a highly productive herd. Glavnyy zootekhnik [Chief Livestock Specialist], 2016, no. 10, pp. 16-21. (In Russian)

Correlation relationships of economic characteristics in black-and-white cattle

Abramova Natal'ya Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), head of the Farm Animal Breeding Department

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

Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Science, North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming - a separate subdivision of the Vologda scientific center of the Russian Academy of Science

Khromova Ol'ga Leonidovna, a senior researcher of the Farm Animal Breeding Department.

e-mail: khromova_olenka@mail.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Science, North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming - a separate subdivision of the Vologda scientific center of the Russian Academy of Science

Abstract: The present study has been carried out for obtaining comparative correlation data between productive and reproductive characteristics of the daughters of domestic and foreign breeding bulls in the modern black-and-white population of the Vologda region. The research is based on the works of domestic and foreign scientists and information databases on 10250 black-and-white cows of the 1st calving in the Vologda breeding farms. The statistical data has been calculated in the Microsoft Excel program. A comparative analysis has revealed a slight, but reliable ($P < 0.001$) superiority of the daughters of foreign breeding bulls according to the average indicators of economic characteristics under study. The correlation coefficient calculation between the productivity and reproduction characteristics has showed the same relationship trend in the daughters of both domestic and foreign bulls. The correlation analysis has showed a great importance of animal development when raising black-and-white cattle. The live weight at the first successful insemination positively correlates with productive and reproductive characteristics. This type of relationship is noted both in the descendants of domestic bulls and in the daughters of foreign ones. The 305-lactation-day milk yield ($P < 0.001$) is proved to correlate with the service period ($r = 0.13-0.18$) and the live weight at the first successful insemination ($r = 0.10-0.13$) positively and reliably. The mass fraction of fat ($P \leq 0.05-0.001$) correlates with the mass fraction of protein in milk ($r = 0.20-0.22$), age and live weight at the first successful insemination ($r = 0.03-0.16$) positively and reliably. The obtained correlation research results between the productive and reproductive characteristics of the daughters of domestic and foreign bulls can be used for improving the breeding effectiveness in the modern black-and-white cattle.

Keywords: breeding, cattle, breeding bulls, correlation, productivity, reproduction.

Оценка заготовленных кормов Вологодской области на наличие нитратных соединений

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)

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»

Гусаров Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, заведующий отделом

e-mail: i-gusarov@yandex.ru

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

Аннотация. Совершенствование сельского хозяйства неразрывно связано с повышением производства кормов. Система напряженного кормопроизводства предусматривает применение высоких доз азотных удобрений. Это значительно повышает урожайность, однако при этом нитраты накапливаются в почве, воде и кормах. Избыточное количество нитратов вызывает неправильный ход функционирования природных экосистем и животных организмов, происходит понижение биологической ценности продукции. При всем при этом, значимость нитратов и влияние их на здоровье человека за последнее время возросла. Однако эта проблема до сих пор не потеряла значимости и все более привлекает к себе внимание многих исследователей различных специальностей. В настоящее время нет единого мнения о допустимых количествах нитратов в кормах для сельскохозяйственных животных и о влиянии этих токсикантов на обмен веществ.

Ключевые слова: силос, сено, зеленая масса, нитраты, качество, содержание.

Введение

Особенно остро в агропромышленном комплексе стоит вопрос использования удобрений, которые являются одним из важнейших факторов роста кормопроизводства. Нецелесообразное использование минеральных и азотных удобрений приводит не только к повышению урожайности, но и значительно изменяет состав и кормовое преимущество трав даже после нескольких лет отсутствия внесения в почву. В некоторых случаях в кормовых культурах происходит максимальное накопление нитратов, скармливание которых оказывает негативное воздействие на сельскохозяйственных животных и в последующем приводит к потере питательных веществ и количества продукта. Потребление недоброкачественного в экологическом отношении продукта отрицательно сказывается на состоянии организма человека.

Внесение азотных удобрений в высоких дозах в почву под сельскохозяйственные культуры, являющихся активными стимуляторами роста растений, содействует накоплению в зелёной массе небелковых азотсодержащих соединений: нитратов, нитритов, гидроксилamina и аммиака. Нитратные соединения могут в чрезмерных количествах поступать в растения в период вегетации, превосходя допустимые нормы. Особенно интенсивными накопителями азота из культурных растений являются: люцерна посевная, клевер луговой, кукуруза, горох посевной, рапс. Нитраты поступая в организм с кормом, могут провоцировать нарушение обмена веществ, аборт, снижение молочной продуктивности и оплодотворяемости сельскохозяйственных животных, вызывать интоксикацию и смерть [1; 2]. Основная причина всех неблагоприятных последствий – не столько сами нитраты, сколько их метаболиты – нитриты, гидроксилamin, аммиак, оксиды азота, обладающие исключительно высокой токсичностью для животных. Одно из основных направлений в реализации эффективного контроля – анализ качества заготовленных кормов и сырья животного и растительного происхождения на содержание нитратов и нитритов [3; 4].

Увеличение кормопроизводства тесно связано с широким использованием азотных удобрений – органических и химических, увеличивающих урожайность зерновых культур, многолетних и однолетних трав, которые в большей или меньшей степени входят в структуру рациона кормления сельскохозяйственных животных. В результате изменяется химический состав и питательность кормов, в зерне злаковых трав и зелёной массе возрастает уровень протеина, вместе с этим снижается содержание легкодоступных углеводов-сахара и крахмала.

Как показывают многолетние исследования [5; 6; 7], доля сырого протеина в зерне многолетних злаковых трав повышается вследствие прироста не столько истинного белка, сколько азотистых соединений небелкового происхождения.

Нитраты – это соли азотной кислоты, которые присутствуют во всех растительных кормах, так как являются одним из основных источников азота в питании растений. При всем этом, если происходит нарушение оптимальных условий для восстановления нитратов при синтезе белка, то они накапливаются в растениях. На это в значительной мере влияют условия минерального питания, сортовые и видовые специфики растений, экологические и почвенные факторы. Среди факторов внешней среды на содержание нитратов в зелёных кормах более всего влияет температура воздуха и почвы, влажность, свет. В условиях засухи содержание нитратов в растениях повышается в связи с резким снижением активности ферментов азотистого обмена.

Нитраты, являясь естественным элементом в среде обитания, содержатся в почве, воздухе, в продуктах и кормах растительного и животного происхождения. Впрочем, интенсивное применение азотных удобрений приводит к избыточному накоплению нитратов в продуктах питания. Азотные удобрения относятся к классу химических веществ повышенной опасности по причине постоянного поступления в организм сельскохозяйственных животных с рационом, питьевой водой. Известно, что окиси азота и их предшественники (нитраты и нитриты) являются основным химическими мутагенами во внешней среде [8; 9; 10].

Нецелесообразное применение удобрений, как и несоблюдение других агротехнических требований, приводит к повышению остаточного содержания нитратов в растительных кормах.

Повышенное содержание нитратов не оказывает влияния на развитие растений, но отрицательно воздействует на сельскохозяйственных животных. Нитраты, поступающие в избытке с кормом, под действием микроорганизмов восстанавливаются до нитритов, которые, взаимодействуя с гемоглобином, окисляют двухвалентное железо (Fe^{+2}) в трехвалентное (Fe^{+3}). После чего образуется метгемоглобин, неспособный переносить кислород (O_2), что приводит к нарушению дыхания клеток и тканей организма животных.

Симптомы интоксикации нитратами могут наблюдаться у сельскохозяйственных животных, которые поедают зеленую массу, содержащую 0,07 % нитратного азота в сухом веществе, а при содержании более 0,22 % наблюдается смертельный исход. К группе культур с высокой способностью накопления нитратов относятся представители многолетних злаковых трав, крестоцветных, сложноцветных.

Применение азотных удобрений способствует увеличению урожайности кормовых растений, содержанию сырого протеина в них и нередко повышению содержания нитратов, особенно в ранние фазы вегетации. Практически уже при дозе 90 кг/га азота количество нитратов в травах превышает предельно допустимую концентрацию [11; 12].

Актуальность темы. Своевременный контроль содержания нитратов в период заготовки и хранения кормов способствует принятию профилактических мер, позволяющих снизить негативное влияние повышенной концентрации нитратов на организм сельскохозяйственных животных и предотвратить накопление этих веществ в продуктах животноводства. Так как сельскохозяйственные культуры и животные находятся в единой пищевой цепи производства продукции, а также используются как продукты питания для человека, то сведения о концентрации этих химических соединений в пищевой цепи имеют особую актуальность.

Целью наших исследований являлось изучение уровня содержания нитратов в кормах в хозяйствах Вологодского района. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи: используя ионометрический метод, изучить уровень содержания нитратов в кормах, которые составляют основу кормовых рационов в хозяйствах Вологодской области.

Практическая значимость проекта

В ходе исследований применялись поисковые методы. На основании этого нами был проведен анализ испытуемых образцов, расчеты и обобщены результаты. Данные, полученные в ходе исследований, могут быть использованы для разработки рекомендаций по устранению негативного влияния высокого уровня нитратов в кормах на организм животных в хозяйствах Вологодской области. Очень

важно обратить внимание специалистов, которые заняты в сфере производства сельскохозяйственной продукции, на проблему загрязнения кормов и продуктов животноводства нитратами.

Практическая значимость проведенных исследований заключалась в обосновании необходимости ежегодного контроля содержания нитратов в кормах и кормовых культурах в конкретных хозяйственных условиях.

Материал и методика исследований

Объектом и предметом исследования являлись образцы зеленой массы, силоса, сенажа, сена составляющих основу кормового рациона животных в хозяйствах Вологодской области. Для исследования были отобраны образцы по всем видам кормов и определено содержание нитратов в мг/кг при натуральной влажности.

Анализ кормов проводился с использованием ионометрического метода. Сущность метода заключается в извлечении нитратов раствором алюмо-калиевых квасцов и последующим измерении концентрации нитратов с помощью ионоселективного электрода.

Преимуществами данного метода определения нитратов являются его быстрота и простота проведения анализа, возможность проведения анализа в мутных и окрашенных растворах.

Среднюю пробу сена, силоса, сенажа, зеленых кормов измельчали на измельчителе проб растений, тщательно все перемешивали. Методом квартования выделяли часть пробы (лабораторная проба). Высушивание проб проводили до воздушно-сухого состояния при температуре 60–65 °С. Воздушно-сухую пробу размалывали на лабораторной мельнице.

Масса анализируемой навески зависит от предполагаемого содержания нитратов. Навеска для проб кормов со сравнительно высоким содержанием нитратов (кормовые травы, силос, сенаж, сено) составляет 1 г (с погрешностью не более 0,01 г).

Навески помещали в стаканчики вместимостью 100 см³, приливали 50 см³ раствора алюмокалиевых квасцов, в полученной суспензии измеряли концентрацию нитрат-ионов [13].

Обработка результатов исследований

Массовую долю нитрат-ионов определяли по значению рCNO₃-растворов с помощью вспомогательных таблиц (ГОСТ 13496.19-93).

При выращивании кормовых, особенно однолетних злаковых трав, в условиях недостаточного увлажнения и избыточного питания азотом, а также при пониженных температурах в небелковой части протеина могут накапливаться нитраты. Нитраты могут образоваться и в скошенных растениях, если они сложены в кучи, большие валки и начинают разогреваться [14; 15].

Уровень нитратов в травяном силосе в основном зависит от способа внесения удобрений, погодных условий и момента укоса. Внесение азотных удобрений незадолго до момента уборки или в период холодной погоды, за которым следует потепление с выпадением осадков, может значительно повысить уровень нитратов в культурах.

В первую очередь высокий уровень нитратов приводит к ухудшению вкусовых качеств сенажей, уменьшая, таким образом, поедаемость кормов.

Экологическая чистота кормов определяется содержанием нитратов и нормы

предельно допустимой концентрации (ПДК). ПДК нитратов в кормах для сельскохозяйственных животных утверждены Главным ветеринарным инспектором 18.02.89.

К сожалению, многие хозяйства, которые занимаются выращиванием кормовых культур и заготовкой кормов для животных, не определяют уровень нитратов. Такие анализы кормов специалисты хозяйств начинают проводить только по факту отравления животных. Чтобы этого не происходило существуют нормы скармливания кормов в зависимости от содержания нитратов (табл. 1).

Таблица 1 – Допустимые нормы скармливания кормов в зависимости от содержания в них нитратов

Содержание в сухом веществе нитратов, %	Указание к скармливанию корма, %
0,00 – 0,40	Безопасно.
0,41 – 0,65	Безопасно для здоровья животных. Для стельных животных допускается скармливание 50% сухого вещества рациона.
0,66 – 0,87	Доля такого корма – не более 50% сухого вещества рациона.
0,88 – 1,55	Запрещается скармливать стельным животным, остальным не более 40% сухого вещества рациона.
1,56 – 1,78	Не более 25% сухого вещества рациона.
Более 1,78	Можно скармливать животным на откорме в ограниченных количествах.

Ниже приведены данные по допустимым концентрациям нитратов и результаты исследований опытных образцов кормов, составляющих основу кормового рациона животных в хозяйствах Вологодской области (табл. 2).

Таблица 2 – Среднее содержание нитратов в кормах при натуральной влажности (мг/кг)

Вид корма	Год заготовки	Содержание нитратов	ПДК
Зеленая масса	2019	289,37	500
	2020	186,75	
Сено	2019	549,45	500
	2020	375,15	
Сенаж	2019	521,18	1000
	2020	443,78	
Силос	2019	272,84	500
	2020	167,47	

Из данных, представленных в таблице, следует, что все пробы кормов содержат нитраты (100%), но их содержание по годам не превышает предельно допустимые концентрации. Кроме сена, которое было заготовлено в 2019 году, это было связано с погодными условиями [16].

Агрометеорологические условия в период исследований характеризовались большим разнообразием как по годам, так и по фазам вегетации растений (рис. 1, 2).

В 2019 году май отличался переменной погодой. Наблюдался резкий перепад между ночными и дневными температурами, а также ночные заморозки в третьей декаде месяца. За месяц выпало 32 мм осадков, что составило 77 % от нормы.

В июне наблюдалась неустойчивая погода. Средняя температура воздуха в июне составила 16,9°C, что на 1-3°C выше многолетних значений. Самой теплой была первая декада месяца, когда в самые жаркие дни температура повышалась до +30°C, +33°C. Вторая декада июня была холоднее первой на 2-3°C, а средняя тем-

пература колебалась от +14,1 до +16,4°C, ночью понижалась до +4,3–7,3°C, что близко к многолетним значениям. Самой холодной была третья декада июня, когда среднесуточная температура не превышала 20°C, ночью опускалась до +4–9°C.

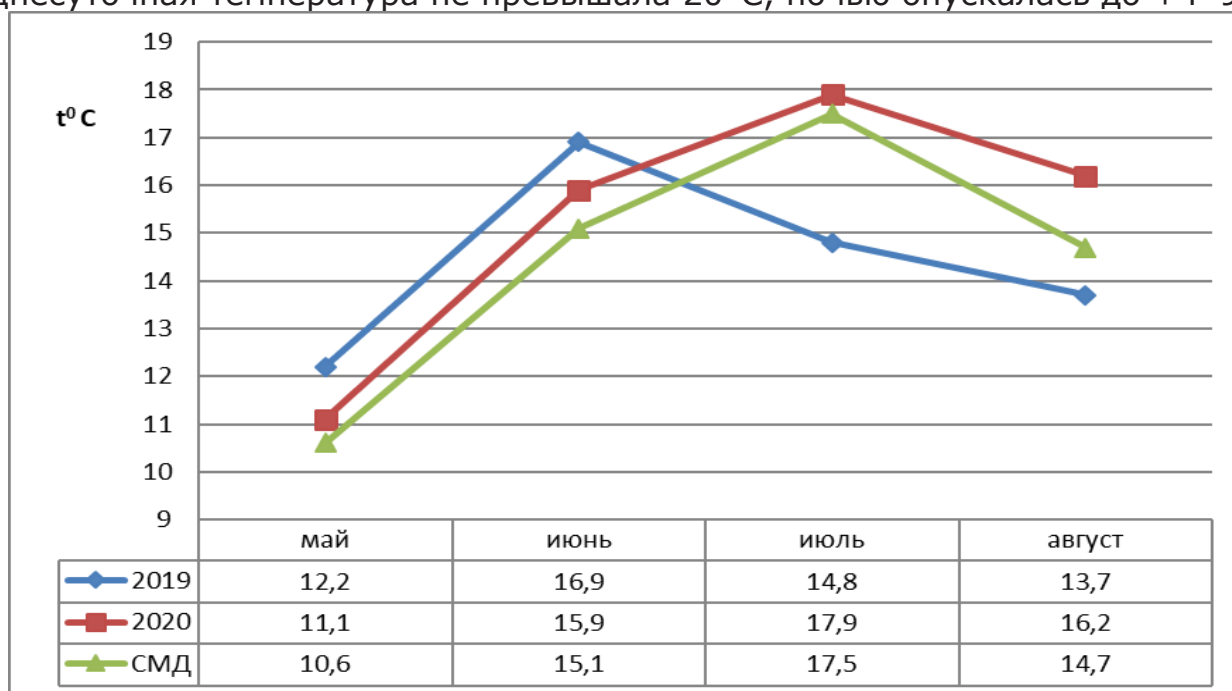


Рис. 1. График среднемесячной температуры воздуха в период вегетации растений, °C

Дожди наблюдались в основном в третьей декаде июня, сильные дожди прошли в последние три дня месяца. Месячная сумма осадков составила 51 мм (74% нормы).

Июль отличался аномально холодной и дождливой погодой. Среднемесячная температура воздуха составила +14,8°C, что на 2,7°C ниже нормы. Особенно холодно было во второй декаде месяца.

Месячная сумма осадков в Вологодском районе составила 151 мм или 202 % от нормы.

Очень холодной была первая декада августа. Температура воздуха +9,9–11,4°C, что на 5–6°C ниже нормы. Во второй и третьей декадах температура воздуха была в основном около нормы.

В августе сохранялась дождливая погода. Дожди различной интенсивности шли с периодичностью через 2–4 дня. Сумма осадков за месяц по области превышала норму.

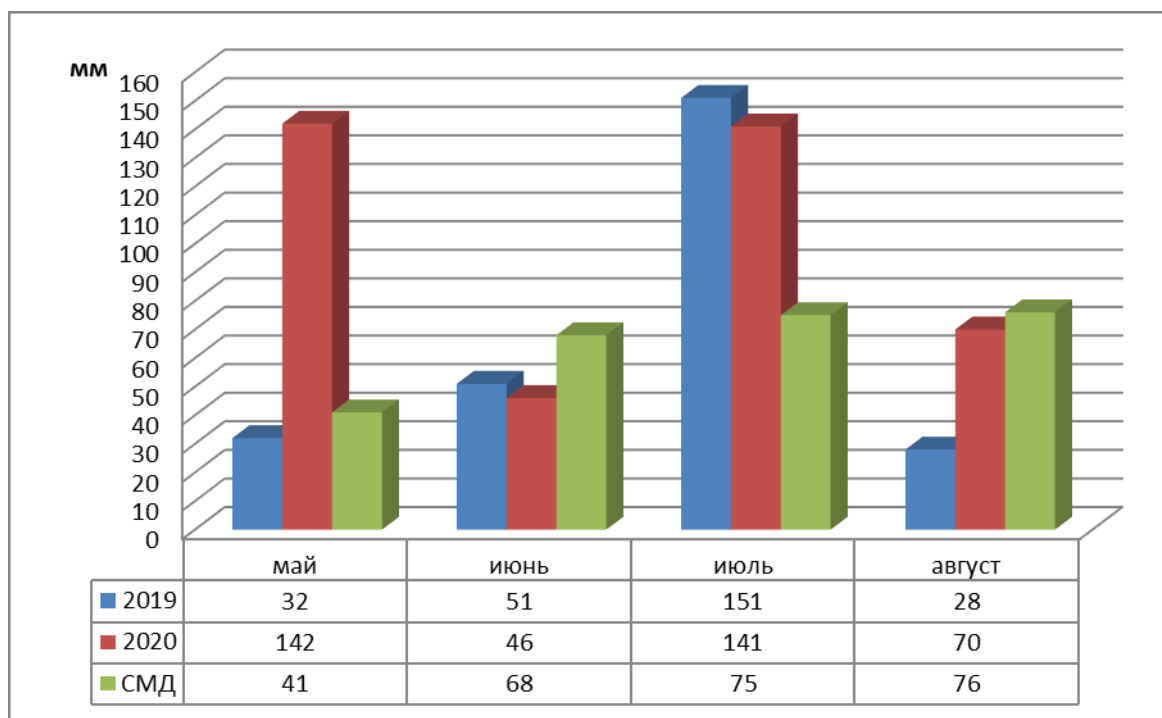


Рис. 2. Гистограмма осадков в период вегетации лука репчатого, мм

В 2020 году в мае наблюдалась прохладная погода, что подтверждается пониженной средней температурой воздуха – $+9,4^{\circ}\text{C}$, что на $1,2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. В первой пятидневке месяца местами отмечались заморозки. Самая низкая температура воздуха ($-4,2^{\circ}\text{C}$) наблюдалась 2 мая.

Наиболее теплые дни отмечены с 3 по 12 мая, когда среднесуточная температура воздуха колебалась от $9,0$ до $16,2^{\circ}\text{C}$. Самая высокая температура воздуха ($+25,6^{\circ}\text{C}$) была 12 мая. Во второй декаде мая отмечалось резкое похолодание и до конца месяца было холодно, среднесуточная температура воздуха до 26 мая не превышала $7,7^{\circ}\text{C}$. Практически в конце третьей декады стало немного теплее и среднесуточная температура воздуха повысилась до $11,3$ – $15,9^{\circ}\text{C}$.

Дожди различной интенсивности шли практически каждый день. За месяц по Вологодскому району выпало 137 мм осадков или 332 % от нормы. Наиболее сильные дожди отмечены 5 и 13 мая, когда за день выпало по 24–25 мм осадков.

В июне среднемесячная температура воздуха составила $+15,1^{\circ}\text{C}$, что на $+0,8^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Среднесуточные температуры воздуха колебались от $+10,3$ до $+21,8^{\circ}\text{C}$ днем и от $+1,3$ до $15,8^{\circ}\text{C}$ ночью. Ночи в основном были холодными, и температура не превышала 9°C , что отрицательно влияло на рост и развитие растений.

Самая низкая температура воздуха ($1,3^{\circ}\text{C}$) наблюдалась 26 июня, самая высокая температура воздуха ($28,9^{\circ}\text{C}$) была 19 июня.

Осадки выпадали неравномерно. За месяц выпало 61 мм осадков, что составило 91 % от нормы. Можно сказать, что в почве ощущался недостаток влаги.

Такие погодные условия были неудовлетворительными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

В июле стояла прохладная дождливая погода. Среднемесячная температура воздуха составила $17,4^{\circ}\text{C}$, что на $0,1^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. Ночи в основном были холодными и не превышали $10,0$ – $16,7^{\circ}\text{C}$. Самая низкая температура воздуха ($6,7^{\circ}$) была

25 июля. Самая высокая температура воздуха (28,7°) была 7 июля.

Осадки выпадали практически каждый день, за месяц было двадцать дней с дождями. Наиболее интенсивные дожди прошли 9 июля (25 мм осадков) и 15 июля (27 мм осадков). Всего за месяц выпало 142 мм, что составило 190% от нормы.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что такие погодные условия, а именно обилие дождей и, как следствие, переувлажнение почвы, привело к снижению содержания нитратов в растениях при заготовке кормов. Это связано с резким повышением активности ферментов азотистого обмена.

Для предотвращения возможности отравления животных заготовленными кормами и кормами растительного происхождения в лаборатории химического анализа за прошедший 2020 год всего было исследовано 2017 проб кормов, доставленные из хозяйств Вологодской области: грубые корма (сено) – 43 пробы, сочные корма (сенаж, силос, зеленые корма) – 1035 проб.

Заключение

Установлено, что содержание нитратов в большинстве проб кормов, поступивших из хозяйств Вологодской области, находилось в пределах допустимых концентраций и не превышало установленный уровень ПДК. Отмечалось незначительное превышение норм ПДК в сене за 2019 год.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в нашей области сложилась благоприятная ситуация по содержанию нитратов в исследованных кормах.

Литература:

1. Отравление сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами (диагностика, профилактика и лечение). Рекомендации для специалистов государственной ветеринарной службы Российской Федерации / Н.Н. Жестков [и др.]. – М.: Рос-информагротех, 2008.
2. Содержание нитратов и нитритов в концентрированных кормах / Г.Г. Якуб, [и др.] // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2013. – № 2 (44). – С. 189–191.
3. Жестков, Н.Н. Оценка качества кормов по показателям токсикологической безопасности / Н.Н. Жестков, М.Я. Трemasов, К.Х. Папуниди // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 2 (14). – С. 16–19.
4. Токсикологическая оценка содержания нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и их биотестирование / Л.И. Денисенко [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 2 (3). – С. 71–74.
5. Барсельянц, Г.Б. Токсиколого-гигиенические аспекты применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве / Г.Б. Барсельянц, В.Г. Мищенко // Экологические и экономические проблемы интенсификации сельского хозяйства. – Кишинев, 1986. – С. 29–35.
6. Русинов, Н.И. О качестве заготавливаемых кормов / Н.И. Русинов // Кормовые культуры. – 1991. – № 4. – С. 18–21.
7. 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 (30). – С.

- 15-23.
8. Бова, В.И. Влияние нитратов корма на воспроизводительную способность овец / В.И. Бова // Тезисы докладов республиканской конференции «Проблемы нитратов в животноводстве и ветеринарии». – Киев, 1990. С. 6–7.
 9. Духницкий, В.Б. Способы диагностики, терапии и профилактики отравлений крупного рогатого скота нитратами: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. вет. наук / В.Б. Духницкий. – Ленинград, 1992. – 22 с.
 10. Ракова, Т.Н. Хроническая нитратная интоксикация овец и качество мяса / Т.Н. Ракова // Тезисы докладов международной и научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции». – М.: МГАПБ, 1995. С. 33–34.
 11. Серова, С.В. Качество силоса в хозяйствах Вологодской области / С.В. Серова, П.А. Фоменко // Молочнохозяйственный вестник. – 2014. – № 1 (13). – С. 43-48.
 12. Физико-химические методы анализа кормов / В.М. Косолапов [и др.]. – М., 2014.
 13. Богатырева, Е.В. Методология в зооанализе кормов / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы III научно-практич. конф. с международным участием. – 2020. – С. 103–109.
 14. Возможности использования зеленого корма в кормлении сельскохозяйственных животных / Д.Н. Алгазин [и др.] // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № 4 (7). С. 1–7.
 15. Гусаров, И.В. Качество зеленой массы трав в хозяйствах Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырёва // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 1 (33). – С. 8–17.
 16. Гусаров, И.В. Химический состав и питательность кормов Вологодской области за 2019 год / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Вологда, 2020.
 17. <http://www.pogodaiklimat.ru>

References:

1. Zhestkov N. N., Khayrullin D. D., Tremasov M. Ya., Stepanov V. I., Papunidi K. Kh., Ivanov A. V. Otravleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh nitratami i nitritami (diagnostika, profilaktika i lecheniye). Rekomendatsii dlya spetsialistov gosudarstvennoy veterinarnoy sluzhby Rossiyskoy Federatsii [Poisoning of farm animals with nitrates and nitrites (diagnosis, prevention and treatment). Recommendations for specialists of the state veterinary service of the Russian Federation]. Moscow, 2008.
2. Yakub G.G., Kukuruzyan O.V., Suzanskiy A.A., Slobodenyuk N.D. The content of nitrates and nitrites in concentrated feed. Vestnik Pridnestrovskogo universiteta [Bulletin of the Pridnestrovian University], 2013, no. 2 (44), pp. 189-191. (In Russian)
3. Zhestkov N.N., Tremasov M.Ya., Papunidi K.Kh. Evaluation of the quality of feed by indicators of toxicological safety. Rossiyskiy zhurnal Problemy veterinarnoy sanitarii, gigiyeny i ekologii [Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology], 2015, no. 2 (14), pp. 16-19. (In Russian)
4. Denisenko L.I. Trofimova G.I., Shipilov V.V., Ivanova N.N. Toxicological assessment of the content of nitrates and nitrites in feed for farm animals and their biotesting.

Veterinarnyy farmakologicheskiy vestnik [Veterinary Pharmacological Bulletin], 2018, no. 2 (3), pp. 71-74. (In Russian)

5. Barsel'yants G.B., Mishchenkov V.G. Toxicological and hygienic aspects of the use of mineral fertilizers in agriculture. Ekologicheskiye i ekonomicheskiye problemy intensivatsii sel'skogo khozyaystva [Ecological and economic problems of agricultural intensification], Kishinev, 1986, pp.29-35.

6. Rusinov N.I. On the quality of harvested feed. Kormovyye kul'tury [Forage crops], 1991, no. 4, pp. 18 - 21. (In Russian)

7. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekut'yeva N.A. Comparative evaluation of alfalfa silage in pure form and in a mixture with legumes and cereals. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 2 (30), pp. 15-23. (In Russian)

8. Bova V.I. The effect of feed nitrates on the reproductive capacity of sheep. Tezisy dokladov respublikanskoy konferentsii. «Problemy nitratov v zhivotnovodstve i veterinarii» [Abstracts of the republican conference. "Problems of nitrates in animal husbandry and veterinary medicine"], Kiyev, 1990, pp. 6-7. (In Russian)

9. Dukhnitskiy V.B. Sposoby diagnostiki, terapii i profilaktiki otravleniy krupnogo rogatogo skota nitratami. Avtoref. Kand. Diss. [Methods of diagnostics, therapy and prevention of cattle poisoning with nitrates. Abstr. Cand. Diss.]. Leningrad, 1992. 22 p.

10. Rakova T.N. Chronic nitrate intoxication of sheep and meat quality. Tezisy dokladov mezhdunarodnoy i nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nyye problemy veterinarno-sanitarnogo kontrolya sel'skokhozyaystvennoy produktsii» [Abstracts of the international and scientific-practical conference "Actual problems of veterinary and sanitary control of agricultural products"], Moscow, 1995, pp. 33-34. (In Russian)

11. Serova S.V., Fomenko P.A. Silage quality in the farms of the Vologda region. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2014, no. 1 (13), pp. 43-48. (In Russian)

12. Kosolapov V.M., Chuykov V.A., Khudyakova Kh.K., Kosolapova V.G. Fiziko-khimicheskiye metody analiza kormov [Physico-chemical methods of feed analysis]. Moscow, 2014.

13. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Methodology in zooanalysis of feed. Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye, problemy, perspektivy. materialy III nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem [Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. materials of the III scientific-practical conference with international participation]. 2020, pp. 103-109. (In Russian)

14. Algazin D.N, Ivanov V.N., Vorob'yov D.A., Zabudskiy A.I. Possibilities of using green forage in feeding farm. Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University, 2016, no. 4 (7), pp. 1 - 7.

15. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. The quality of the green mass of grasses on the farms of the Vologda region. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no. 1 (33), pp. 8-17. (In Russian)

16. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Khimicheskiy sostav i pitatel'nost' kormov Vologodskoy oblasti za 2019 god [Chemical composition and nutritional value of feed in the Vologda region for 2019]. Vologda, 2020.

17. <http://www.pogodaiklimat.ru>

Evaluating harvested feed in the Vologda Region for the presence of nitrate compounds

Elena Bogatyreva, 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" (VoIRC RAS)

Fomenko Polina Anatol'yevna, 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" (VoIRC RAS)

Shchekut'yeva Natal'ya Aleksandrovna, Candidate of Science (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 "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

Gusarov Igor' Vladimirovich, Candidate of Science (Biology), Head of Department.

e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences".

Abstract. The improvement of agriculture is inextricably linked with the increase in feed production. The intensive feed production system involves using high doses of nitrogen fertilizers. This significantly increases the yield, but at the same time nitrates accumulate in soil, water and feed. Excessive amount of nitrates causes the wrong course of functioning in natural ecosystems and animal organisms, there is a decrease in the biological value of products. Meanwhile, the importance of nitrates and their impact on human health has increased recently. However, this problem has not yet lost its significance and is increasingly attracting attention of many researchers of various specialties. Currently, there is no clear agreement on the permissible amounts of nitrates in feed for farm animals and on the effect of these toxicants on metabolism.

Keywords: silage, hay, green mass, nitrates, quality, content.

Продуктивность и питательная ценность пастбищных агрофитоценозов на основе злаковых и бобовых трав

Вахрушева Вера Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом растениеводства

e-mail: szniirast@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Прядильщикова Елена Николаевна, старший научный сотрудник

e-mail: lenka2305@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Столярчук Елизавета Игоревна, лаборант-исследователь

e-mail: stolyarchuk.elizaveta@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Аннотация. В работе представлены результаты исследований влияния видов многолетних бобово-злаковых трав на продуктивность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов Европейского Севера Российской Федерации. Полевой опыт был заложен в 2017 году и продолжается по сегодняшний день. В ходе исследований установлено, что наиболее питательными и высокопродуктивными, в сравнении с контрольным вариантом, являются смеси из бобово-злаковых трав с включением фестулолиума или райграса пастбищного. Продуктивность данных травосмесей составляет 8,7 и 8,4 т/га соответственно и достоверно отличается от контрольного варианта.

Ключевые слова: многолетние травы, агрофитоценоз, продуктивность, питательность, пастбище.

Введение

В 2019 году пастбища занимали около 30% площади сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации или 57,2 млн га [1]. В эту площадь входили естественные и культурные пастбища. Используемые при создании культурных пастбищ многолетние травы и их смеси являются одним из главных объектов исследований в кормопроизводстве [2; 3], так как правильно подобранные виды трав оказывают значительное влияние на продуктивность и питательную ценность пастбищного корма [4–7].

Применяемые в кормопроизводстве травы должны характеризоваться высокой энергией побегообразования, быть хорошоотавными и переносить многократное стравливание [8]. Устойчивыми компонентами агрофитоценозов являются такие высокоурожайные культуры как фестулолиум и райграс пастбищный, особенно это проявляется в смешанных посевах с бобовыми видами [9]. Агрофитоценозы с участием фестулолиума в сочетании с тимофеевкой луговой, овсяницей луговой и коострецом безостым в условиях Северо-Западного региона России обладают хорошей приспособленностью к местным условиям и отличаются большой продуктивностью [10]. Высокая продуктивность пастбищ отмечается при использовании травосмеси овсяницы луговой с райграсом пастбищным, который содержит много сахаров. Данная травосмесь характеризуется низким количеством нитратов в сухом веществе [11].

Значительна роль бобовых трав в пастбищах, особенно клевера, в силу его адаптированности к условиям Северо-Западного региона. Клевер активно развивается в травосмеси с райграсом пастбищным, который проявляет себя как хороший соучастник в пастбищном агрофитоценозе. Клевер луговой, в сравнении с другими бобовыми культурами, характеризуется наибольшим содержанием сахара как в первом, так и во втором укосе. Содержание сахаров у разных сортов составляет от 9,2 до 10,3% [12].

Вне зависимости от видового состава наибольшие урожаи бобово-злаковых трав в пастбищных агрофитоценозах получают на 2-3-й годы жизни. По мере старения травостоя возрастает доля разнотравья.

Изучение малораспространенных видов таких как фестулолиум и райграс пастбищный, а также новых сортов многолетних трав в составе пастбищных агрофитоценозов в условиях Европейского Севера России является актуальным и перспективным направлением исследований в кормопроизводстве.

Цель исследований – изучить влияние видов и сортов многолетних злаковых и бобовых трав на продуктивность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Задачи исследований:

- изучить влияние видов многолетних трав на продуктивность пастбищных агрофитоценозов;
- изучить влияние видов многолетних трав на питательность пастбищных агрофитоценозов;
- определить концентрацию питательных веществ многолетних трав пастбищных агрофитоценозов.

Материалы и методика исследований

Исследования были проведены в период с 2017 по 2020 год. Опыт заложен на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленном подразделении ВолНЦ РАН. По-

чава опытного участка дерново-подзолистая и легкосуглинистая. Окультуренность средняя. Содержание фосфора и калия 197 мг/кг почвы и 150 мг/кг почвы соответственно, гумус – 2,17%, рН_{сол} – 5,2.

Вариантов в опыте 10, трехкратная повторность. Размещены делянки систематически, площадь одной делянки – 11 м². Схема опыта показана в *таблице 1*.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Культура	Норма высева, кг/га	Удобрения, дозы
1.	Овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой	12+8+4	Без удобрений
2.	Овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой (контроль)	12+8+4	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
3.	Райграс пастбищный + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой	6+12+8+2	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
4.	Фестулолиум + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой	6+12+8+2	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
5.	Фестулолиум + райграс пастбищный + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой	6+6+12+8+2	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
6.	Фестулолиум + райграс пастбищный + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой	6+6+12+8+2	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀
7.	Райграс пастбищный + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой + клевер луговой	6+12+8+5+6	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀
8.	Фестулолиум + овсяница луговая + тимофеевка луговая + клевер луговой + кострец безостый	6+12+8+5+6	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀
9.	Фестулолиум + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой + клевер луговой + клевер ползучий	6+12+8+2+5+4	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀
10.	Райграс пастбищный + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой + клевер луговой + клевер ползучий	6+12+8+2+5+4	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀

Для создания пастбищного агрофитоценоза были использованы следующие сорта многолетних бобово-злаковых трав: Свердловская 37 (Овсяница луговая), Ленинградская 204 (Тимофеевка луговая), Аллегро Фестулолиум, ВИК-66 (Райграс пастбищный), Дар, Лимаги (Мятлик луговой), СИБНИИСХОЗ 189 (Кострец безостый), Дымковский (Клевер луговой), Луговик (Клевер ползучий). Все перечисленные сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию.

Подготовка опытного участка включала в себя осеннюю обработку почвы (зяблевая вспашка), культивацию, боронование и прикатывание. Высевались травы 13 мая 2017 года. Посев беспокровный сплошной рядовой. Удобрения были внесены в соответствии со схемой опыта. В год посева проводилось однократное скашивание. После этого в течение последующих годов исследования осуществлялась имитация стравливания скашиванием до 4-5 раз за сезон. По циклам стравливания определялись: ботанический состав, урожайность и химический состав трав (сырой протеин, жир, клетчатка, сахар, нитраты). Содержание безазотистых экстрактивных веществ, обменной энергии и кормовые единицы находились расчетными методами. Для учёта урожайности и наблюдений использовались общепринятые методики ВНИИ кормов им. Вильямса [13]. Обработка результатов исследований осуществлялась по методике Б.А. Доспехова [14].

Агроклиматические условия 2017 года характеризовались избыточным увлаж-

нением. Первая часть вегетационного периода 2018 года сопровождалась недостатком тепла и влаги, затем установился нормальный температурный режим. В первой половине вегетационного периода 2019 года была нехватка тепло- и влагообеспеченности, а во второй половине выпало избыточное количество осадков. За 2020 год отмечена неравномерность поступления осадков и тепла. В период формирования первого и второго укосов была хорошая тепло- и влагообеспеченность, а затем температура снизилась и количество осадков увеличилось.

Результаты исследований

Рассмотрим продуктивность зеленой массы и сухого вещества за 2018–2020 гг. (2-4 год жизни трав). Наиболее продуктивной и статистически отличающейся от контроля была травосмесь вариант 9, состоящая из фестулолиума, овсяницы, тимофеевки, мятлика, клевера лугового и клевера ползучего. Продуктивность зеленой массы и сухого вещества данной травосмеси составила 51,6 и 8,7 т/га соответственно, что больше контроля на 2,0 т/га сухой массы или на 80%.

Травосмесь варианта 10 не отличалась по видовому составу трав от варианта 9, кроме того, что вместо фестулолиума она включала в себя райграс пастбищный. Урожайность зеленой массы и сухого вещества травосмеси варианта 10 также достоверно превышала контроль (на 1,8 т/га сухого вещества или на 72%) и равнялась 47,7 и 8,4 т/га соответственно.

Из злаковых травосмесей самой продуктивной была травосмесь варианта 6, в состав которой вошли фестулолиум, райграс пастбищный, овсяница луговая, тимофеевка луговая, мятлик луговой. Продуктивность данной травосмеси составила 40,4 зеленой массы и 7,7 т/га сухого вещества.

Наименьшая урожайность (из тех травосмесей, под которые вносили минеральные удобрения) была у травосмеси варианта 2, состоящей из райграса, овсяницы, тимофеевки и мятлика, и составляла 31,8 т/га зеленой массы и 6,5 т/га сухого вещества.

Травосмеси 9 и 10 вариантов обеспечили получение 7,3 и 7,1 тыс. кормовых единиц с 1 гектара, обменной энергии 88,7 и 86,5 ГДж соответственно. Выход переваримого протеина у обоих вариантов был одинаковым и составил 1,1 т/га. Злаковый травостой варианта 6 сформировал 6,1 кормовых единиц и 76,7 ГДж обменной энергии. Самой низкой по сбору питательных веществ была травосмесь варианта 3 (из травосмесей, под которые вносили минеральные удобрения), количество кормовых единиц составило 5,1 тыс. с 1 гектара, обменной энергии 64,4 ГДж и 0,7 т переваримого протеина с гектара (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность пастбищных агрофитоценозов за 2018–2020 гг., т/га

№	Вариант	Выход с 1 га					
		ЗМ, т	СМ, т	± к контролю	К.Ед, тыс	ОЭ, ГДж	ПП, т
1	Овсяница+timoфеевка+мятлик (без удобрений)	9,7	2,5	-4,2	2,0	25,1	0,2
2	Овсяница+timoфеевка+мятлик (контроль)	33,1	6,6	0,0	5,3	66,0	0,8
3	Райграс+овсяница+timoфеевка +мятлик	31,8	6,5	-0,2	5,1	64,4	0,7
4	Фестулолиум+овсяница+timoфеевка+мятлик	35,9	6,9	0,3	5,5	69,2	0,8
5	Фестулолиум+райграс+овсяница +timoфеевка +мятлик	34,3	6,7	0,1	5,3	66,9	0,8

№	Вариант	Выход с 1 га					
		ЗМ, т	СМ, т	± к контролю	К.Ед, тыс	ОЭ, ГДж	ПП, т
6	Фестулолиум+райграс+овсяница+тимOFFеевка+мятлик (Лимаги)	40,4	7,7	1,1	6,1	76,7	0,8
7	Райграс+овсяница+тимOFFеевка+клевер луговой+кострец	35,9	7,1	0,4	5,8	71,3	0,8
8	Фестулолиум+овсяница+тимOFFеевка+ клевер луговой+кострец	40,0	7,4	0,8	6,2	75,6	0,8
9	Фестулолиум+овсяница+тимOFFеевка+мятлик+клевер луговой+клевер ползучий	51,6	8,7	2,0	7,3	88,7	1,1
10	Райграс+овсяница+тимOFFеевка+мятлик++клевер луговой+клевер ползучий	47,7	8,4	1,8	7,1	86,5	1,1
		НСР _{0,5} 1,6					

Рассмотрим содержание питательных веществ в пастбищном корме.

Наибольшим количеством протеина за все три года исследования отличились травостои 9 и 10 вариантов с содержанием протеина 18,1 и 18,7% соответственно. Каждый из этих вариантов имел в своем составе 2 вида клевера. Из злаковых самой высокопротеиновой была травосмесь 5 варианта, в состав которой входили фестулолиум, райграс пастбищный и другие виды злаковых трав, процентное содержание белка составляло 16,8%. Варианты 9 и 10 содержали 21,8 и 21,3% клетчатки соответственно. Более высокое содержание клетчатки имели травостои вариантов 2 и 3, в состав которых входили такие культуры как овсяница луговая, тимOFFеевка луговая, мятлик луговой (2 вариант) и райграс пастбищный, овсяница луговая, тимOFFеевка луговая, мятлик луговой (3 вариант). Процентное содержание клетчатки у обоих вариантов равнялось 25,0%. Также эти два варианта характеризуются наибольшим содержанием БЭВ (49,3 и 49,8% соответственно), включая в себя большую группу органических веществ (кроме жира и клетчатки): сахара, инулин, пектиновые вещества и т.д. Явные закономерности содержания жира в зависимости от видового состава трав обнаружены не были, и среднее содержание жира по всем вариантам находилось в значении 3,2% (табл. 3).

Таблица 3 - Энергетическая и питательная ценность пастбищных агрофитоценозов за 2018–2020 гг.

Вариант	Содержание питательных веществ, %					
	Сырой	Сырой жир	Сырая	БЭВ	ОЭ, МДж в 1 кг	ПП
	протеин		клетчатка			
1. Овсяница + тимOFFеевка + мятлик (без удобрений)	13,5	2,8	24,0	51,2	9,9	8,9
2. Овсяница + тимOFFеевка + мятлик (контроль)	16,6	3,2	25,0	46,3	9,9	11,7
3. Райграс + овсяница + тимOFFеевка + мятлик	16,3	3,1	25,0	46,8	9,8	11,5
4. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик	16,1	3,1	24,2	47,6	9,9	11,2

Вариант	Содержание питательных веществ, %					
	Сырой	Сырой жир	Сырая	БЭВ	ОЭ, МДж в 1 кг	ПП
	протеин		клетчатка			
5. Фестулолиум + райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик	16,8	3,1	24,0	46,6	9,9	11,9
6. Фестулолиум + райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик (Лимаги)	16,2	3,2	24,2	46,9	9,9	11,4
7. Райграс + овсяница + тимофеевка + клевер луговой + кострец	15,9	3,2	22,2	49,3	10,1	11,0
8. Фестулолиум + овсяница + тимофеевка + клевер луговой + кострец	15,2	3,2	22,0	49,8	10,1	10,4
9. Фестулолиум + овсяница + тимофеевка + мятлик + клевер луговой + клевер ползучий	18,1	3,3	21,8	47,3	10,3	13,0
10. Райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик + клевер луговой + клевер ползучий	18,7	3,2	21,3	47,4	10,3	13,5

Повышенным содержанием сахара характеризовались травостои варианта 8 (16,77%), включающие фестулолиум, овсяницу луговую, тимофеевку, клевер луговой и кострец безостый. Самое низкое содержание сахара было у трав в контрольном варианте. Травосмеси 8 и 9 вариантов содержали сахара 15,75 и 14,78% соответственно.

Выводы

В ходе проведенных исследований установлено, что:

- виды многолетних трав оказывают существенное влияние на продуктивность пастбищных агрофитоценозов. Травостои 9 и 10 вариантов, состоящие из бобово-злаковых компонентов, достоверно превосходили контрольный вариант по продуктивности сухого вещества на 2 и 1,8 т/га соответственно. Продуктивность сухого вещества составила 8,7 и 8,4 т/га.

- сбор питательных веществ различался в зависимости от видового состава многолетних трав пастбищных агрофитоценозов. Наибольший выход обеспечили травосмеси 9 и 10 вариантов – 7,3 и 7,1 тыс. кормовых единиц с 1 гектара, обменной энергии 88,7 и 86,5 ГДж соответственно.

- концентрация питательных веществ имела различные значения. Самой высокопротеиновой была травосмесь 10 варианта с содержанием переваримого протеина 18,7%. Наибольшее содержание клетчатки (25%) и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ; 49,6%) отмечено в 2 и 3 вариантах. Среднее содержание жира во всех вариантах равнялось 3,2%.

Литература:

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году. М.: Росинформагротех. – 2018. – С. 240.
2. Сереброва, И.В. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова, Т.Н. Соболева // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 38–40.
3. Продуктивность фестулолиума в чистых и смешанных посевах в условиях Европейского Севера России / Е.А. Тяпугин, Н.Ю. Коновалова, П.Н. Калабашкин, С.С. Коновалова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – №5. – С. 24–27.
4. Соболева, Т.Н. Урожайность бобово-злаковых травостоев при пастбищном использовании в зависимости от видового состава в условиях Вологодской области / Т.Н. Соболева, Е.Н. Прядильщикова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3 (23). – С. 22–28. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_27202572_52573068.pdf
5. Химический состав и питательность кормов из многолетних трав в зависимости от фона минерального питания и сроков их уборки / М.М. Хисматуллин, Г.С. Миннулин, Л.Т. Вафина, Ф.Н. Сафиоллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1 (19). – С. 160–162. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_15618945_92078530.pdf (дата обращения 25.01.2021).
6. Стыбаев, Г.Ж. Питательная ценность травосмесей пастбищ в зависимости от их видового состава в условиях сухо-степной зоны Казахстана / Г.Ж. Стыбаев, А.А. Байтеленова, Н.К. Муханов // Евразийский союз ученых (ЕСУ). – 2020. – № 9 (78). – URL: <https://archive.euroasia-science.ru/index.php/Euroasia/article/view/69/49>
7. Tamrada A.A., Sippert M.R., Jauris G.C. et al. Production and chemical composition of grasses and legumes cultivated in pure form, mixed or in consortium. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 2017, vol. 39. July/Sept. – URL: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i3.34661>
8. Юдина, Е.А. Использование фестулолиума и райграса пастбищного для создания пастбищных агрофитоценозов / Е.А. Юдина, Н.Ю. Коновалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №2 (34). – 2 кв. – С. 72–79.
9. Машьянов, М.А. Влияние состава содоминантов травосмеси на продуктивность и адаптивность разнородных травостоев с доминированием фестулолиума в условиях Северо-Запада России / М.А. Машьянов, В.В. Ганичева // Кормопроизводство. – № 3. – 2015. – С. 21–25.
10. Кулаков, В.А. Особенности формирования агрофитоценозов с участием овсяницы луговой и их продуктивность в условиях интенсивного пастбищного использования азотного удобрения / В.А. Кулаков, Д.А. Алтунин // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта.: международная научная экологическая конференция. - 2016. – С. 52–56. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25901519_92458932.pdf
11. Лазарев, Н.Н. Влияние азотных удобрений на урожайность пастбищных травосмесей на основе райграса пастбищного, ежи сборной и клевера ползучего / Н.Н. Лазарев, Т.В. Костикова, А.И. Беленков // Плодородие. – 2016. – №3.

– С. 22–24. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-azotnyh-udobreniy-na-urozhaynost-pastbischnyh-travosmesey-na-osnove-raygrasa-pastbischnogo-ezhibornoy-i-klevera/viewer>

12. Биохимический состав зеленой массы многолетних трав различных сортов, видов и агрофитоценозов / О.В. Чухина, А.И. Демидова, В.В. Ганичева и др. // Современные тенденции в науке и образовании: новый взгляд: материалы Международной научно-практической конференции. – 2020. – URL: http://science-peace.ru/files/STNONV_2020.pdf#page=67

13. Игловиков, В.Г. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.П. Мельничук. – М., 1971. – Ч. 2. – С. 174.

14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References:

1. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu [Report on the state use of agricultural land in the Russian Federation in 2016]. Moscow, FGBNU Rosinformgrotech Publ., 2018. 240 p.
2. Serebrova I.V., Konovalova N.Yu., Soboleva T.N. The state and ways of improving fodder production in the Vologda region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2013, no. 8, pp. 38-40. (in Russian)
3. Tyapugin E.A., Konovalova N.Yu., Kalabashkin P.P., Konovalova S.S. Productivity of festulolium in pure and mixed crops in the conditions of the European North of Russia. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2017, no. 4, pp. 24-27. (in Russian)
4. Soboleva T.N., Pryadilshchikova E.N. Productivity of legume-cereal herbage in pasture use depending on the species composition in the conditions of the Vologda region. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 3, pp. 22-28. (in Russian)
5. Hismatullin, M.M., Minnulin G.S., Safiollin F.N., Vafina L.T. The chemical composition and nutritional value of feed from perennial grasses depending on the background of mineral nutrients and the time of their harvesting. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Kazan State Agrarian University], 2011, Vol. 6., no. 1 (19), pp. 160-162. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_15618945_92078530.pdf (Accessed 25.01.2021)
6. Stybaev G.Zh., Baitelenova A.A., Mukhanov N.K. Nutritional value of grass mixtures of pastures depending on their species composition in the conditions of the dry-steppe zone of Kazakhstan. Evraziyskiy soyuz uchenykh [Eurasian Union of Scientists], 2020, no. 9 (78). Available at: <https://archive.euroasiascience.ru/index.php/Euroasia/article/view/69/49>
7. Tamrada A. A., Sippert M.R., Jauris G.C., Flores J.L., Henz E.L., Velho J.P. Production and chemical composition of grasses and legumes cultivated in pure form, mixed or in consortium. Acta Scientiarum. Animal Sciences. 2017. Vol. 39. July/Sept. Available at: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i3.34661>
8. Yudina E.A., Konovalova N.Yu. The use of festulolium and pasture ryegrass for

- creating pasture agrophytocenoses. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]*, no. 2 (34), 2019, pp. 72-79. (in Russian)
9. Mash'yanov M.A., Ganicheva V.V. The influence of the grass mixture co-dominants composition on the productivity and adaptability of multi-species herbages with the dominance of festulolium in the conditions of the North-West of Russia. *Kormoproizvodstvo [Forage production]*, no. 3, 2015, pp. 21-25. (in Russian)
 10. Kulakov V.A., Altunin D.A. Peculiarities of forming agrophytocenoses with meadow fescue and their productivity under the conditions of intensive pasture use of nitrogen fertilizer. *Sovmeshchennyye posevy polevykh kul'tur v sevooborote agrolandshafta.: mezhdunarodnaya nauchnaya ekologicheskaya konferentsiya [Combined field crops in the crop rotation of the agrolandscape.: international scientific ecological conference]*, 2016, pp. 52-56. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_25901519_92458932.pdf
 11. Lazarev N.N., Kostikova T.V., Belenkov A.I. The effect of nitrogen fertilizers on the yield of pasture grass mixtures based on pasture ryegrass, orchard grass and creeping clover. *Plodorodiye [Soil fertility]*, 2016, no. 3, P. 22-24 Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-azotnyh-udobreniy-na-urozhaynost-pastbischnyh-travosmesey-na-osnove-raygrasa-pastbischnogo-ezhi-sbornoy-i-klevera/viewer>
 12. Chukhina O.V., Demidova A.I., Ganicheva V.V., Kulikova E.I., Demidov N.S. Biochemical composition of the green mass of perennial grasses of various varieties, species and agrophytocenoses. *Sovremennyye tendentsii v nauke i obrazovanii: novyy vzglyad: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern trends in science and education: a new look: materials of the International Scientific and Practical Conference]*, 2020. Available at: http://science-peace.ru/files/STNONV_2020.pdf#page=67
 13. Iglovikov V.G., Konyushkov N.S., Melnichuk V.P. *Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh [Methods of experiments on hayfields and pastures]*. Moscow, 1971. 174 p.
 14. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

Productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses based on cereals and legumes

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

e-mail: vvesnina@mail.ru

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

Pryadilshchikova Elena Nikolaevna, senior researcher

e-mail: lenka2305@mail.ru

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

Stolyarchuk Elizaveta Igorevna, laboratory research assistant

e-mail: stolyarchuk.elizaveta@yandex.ru

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

Abstract. The paper presents the results of studying the influence of the species of perennial legumes and cereals on the productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses of the European North of the Russian Federation. The field experiment was started in 2017 and is still continuing. In the course of the research, it has been found that the most nutritious and highly productive, in comparison with the control variant, are the mixtures of legumes and cereals with the inclusion of festulolium or perennial ryegrass. The productivity of these grass mixtures is 8.7 t/ha and 8.4 t/ha, respectively, and significantly differs from the control variant.

Keywords: perennial grasses, agrophytocenosis, productivity, nutritive value, pasture.

УДК 619:611.018:616.61:598.13
DOI 10.52231/2225-4269_2021_2_41

Гистологическая диагностика и морфологическая характеристика патологических изменений при хронической болезни почек у среднеазиатской черепахи - *Testudo horsfieldii* (клинический случай)

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

e-mail: vg_1988@mail.ru

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

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

e-mail: biolog-ivm@mail.ru

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

Ключевые слова: среднеазиатская черепаха, хроническая болезнь почек, микроморфология, биохимия, УЗИ диагностика, рентгенография.

Аннотация. В статье описаны патологические изменения выделительной системы у среднеазиатской черепахи. Материалом исследования является функциональная биопсия почек, полученная под контролем УЗИ, дана оценка морфологической структуры почек с использованием классических гистологических методик, проведен биохимический анализ. В результате биохимического исследования выявлены нарушения минерального обмена и функции почек. При гистологическом исследовании с использованием окраской гематоксилин-эозин, отмечается гиперплазия периваскулярной соединительной ткани почек, перерастяжение лимфатических протоков, гипертрофия и отек почечного клубочка, разрыв капсулы боумена, характеризующий хроническое течение болезни.

Введение

Отряд черепахи – Testudines, относятся к наиболее древней группе современных рептилий. Они появились в триасовом периоде более двухсот миллионов лет назад, задолго до динозавров, и, почти не изменившись, дожили до нашего времени. В ходе эволюции они переходили от наземного образа жизни к водному и, наоборот, возвращались из воды на сушу [7; 9; 13; 14].

На сегодняшний день интерес людей к экзотическим животным и нередкое желание превратить их в домашних любимцев требуют специальных знаний по уходу, содержанию и лечению. Главной проблемой при этом является то, что экзотические животные, содержащиеся в домашних условиях, не подвергаются ветеринарному обследованию, а культура их содержания находится на довольно низком уровне и основывается лишь на советах знакомых, родственников и информации полученной из сомнительных источников [2; 3].

Численность видов черепах в глобальном масштабе катастрофически снижается. Между организмом этих видов и средой их обитания существуют чрезвычайно сложные связи, без исследования функциональных особенностей этих отношений не могут эффективно осуществляться меры по их охране [4; 5; 6].

Отдельной темой можно выделить содержание рептилий, которые в виду анатомических и физиологических особенностей организма являются наиболее сложными в уходе животными. И зачастую люди, принимающие решение завести таких питомцев, не принимают во внимание все нюансы, которые следует соблюсти для того, чтобы создать для животного максимально соответствующие его естественной среде обитания условия [1; 8].

Патологии почек у рептилий являются актуальной проблемой современной ветеринарии. Это обусловлено факторами, способствующими возникновению данной группы заболеваний и ростом заболеваемости [11; 12; 15].

Основными причинами заболевания почек у рептилий являются: обезвоживание, гиповитаминоз витамина А, по одной из теорий – хронический гиперпаратиреоз, который возникает в результате несоблюдения условий кормления и содержания, вследствие чего паращитовидные железы выделяют избыточное количество гормона в ответ на снижение уровня кальция в сыворотке крови, в результате чего кальций вымывается из костей, чтобы восполнить дефицит. Ятрогенные факторы: неправильное дозирование нефротоксичных препаратов, витамина D, неправильное кормление, несоблюдение температурных режимов, отсутствие ультрафиолетового излучения, системные инфекции [10; 16; 17; 18].

Анамнез

Среднеазиатская черепаха, возраст 23 года, масса 700 г. Содержание без терариума, без точки прогрева, УФ отсутствует, купание нерегулярное, кормление: фрукты, овощи.

Со слов владельца животное болеет около 2 недель. Стул, моча и соли мочевой кислоты не отходят последние 1,5 недели. Аппетит у животного снижен, но сохранен. Хозяин стал наблюдать появление «красных пятен» в области панциря.

При осмотре в клинике выявлено, что животное апатичное. Наблюдаются отеки в области век и конечностей, признаки дегидратации, субэпидермальные гемморагии в области карапакса и пластрона. Сам панцирь искривлен и имеет нефизиологичную форму. При пальпации отмечается остеомаляция.

На основании данных анамнеза и физикального исследования был поставлен предварительный диагноз: почечная недостаточность, остеоренальный синдром,

геморрагический синдром.

Назначены дополнительные исследования: клинический анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, рентгенологическое исследование, УЗИ-диагностика.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужил биопсийный материал почек среднеазиатской черепахи, полученный под контролем УЗИ.

Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике. Для оценки морфологической структуры почки применяли окраску гематоксилин-эозин.

Для изучения гистологических препаратов использовали световой микроскоп МИКМЕД-5, объективы с увеличением $\times 10$, $\times 20$, $\times 40$ и окуляр $\times 10$ и $\times 15$.

Результаты исследования

Отведение мочи путем катетеризации мочевого пузыря с последующим санированием 0,9% раствором натрия хлорида. При этом в моче были обнаружены в значительном количестве уrolиты небольшого размера (рис. 1). pH мочи – 7,5 характеризующий почечную недостаточность, плотность мочи – 1010 (свидетельствует о формировании уrolита).

В общем клиническом анализе крови отмечается гипохромия эритроцитов, выраженный пойкилоцитоз и анизоцитоз, что косвенно указывает на анемию. Повышение количества лимфоцитов указывает на иммунный ответ, снижение количества гетерофилов ведет к снижению антимикробной функции крови. Лейкограмма представлена в таблице 1.

В биохимическом анализе отмечается повышение уровня мочевой кислоты в 3 раза в сыворотке крови, а также повышение уровня щелочной фосфатазы, снижение уровня кальция и повышение уровня фосфора, соотношение кальция и фосфора 1:1, что указывает на нарушение минерального обмена и нарушение функции почек. Уровень АСТ не изменен. Общий белок снижен, что связано с голоданием. Полученные результаты представлены в таблице 2.

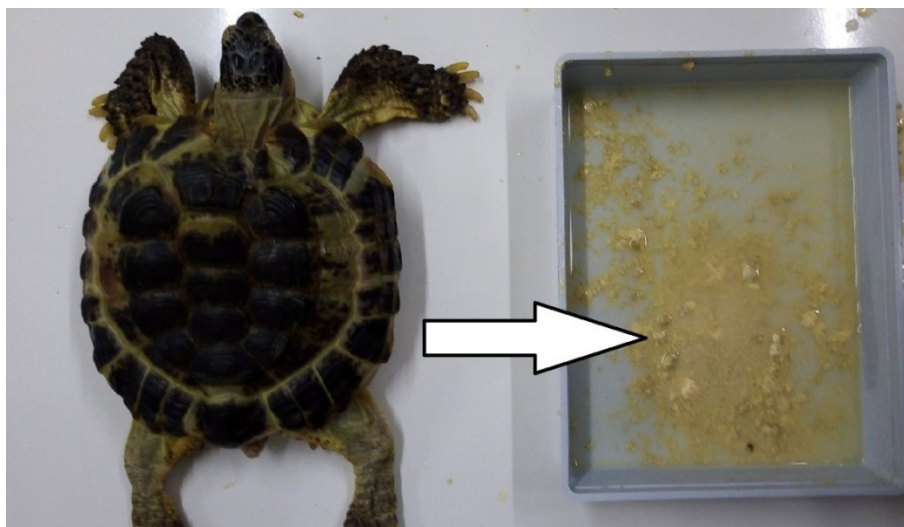


Рис. 1. Среднеазиатская черепаха, возраст 23 года.
Уrolиты в моче (указаны стрелкой) обнаружены при санации полости мочевого пузыря



Рис. 2. Среднеазиатская черепаха, возраст 23 года.
Субэпидермальные гемморагии в области пластрона (указаны стрелкой)

Таблица 1 – Лейкограмма среднеазиатской черепахи

Показатель	Норма	Результат
Гетерофилы, %	30-50	16
Лимфоциты, %	25-50	75
Моноциты, %	0-4	0
Эозинофилы, %	0-4	2
Базофилы, %	0-15	2
Азурофилы, %	0-15	5

Таблица 2 – Биохимический анализ сыворотки крови среднеазиатской черепахи

Показатель	Норма	Результат
Общий белок, г/л	25-46	13
АСТ, ед/л	12-84	56
ГГТ, ед/л	-	-
Щелочная фосфатаза, ед/л	181-1188	1300
Мочевина, ммоль/л	-	-
Мочевая кислота, мкмоль/л	50-238	614
Кальций, ммоль/л	3,2-4,7	1,08
Фосфор, ммоль/л	0,32-1,3	1,42
Глюкоза, ммоль/л	2,2 - 4,8	-

При гистологическом исследовании почки при хронической почечной недостаточности в ее строении (увеличение $\times 400$) на фронтальном срезе отмечается скудное количество почечных элементов, они расположены хаотично (отсутствует радиальное строение), отделены друг от друга светлым пространством, что свидетельствует об отеке, но он не захватывает всю паренхиму почки (рис. 3).

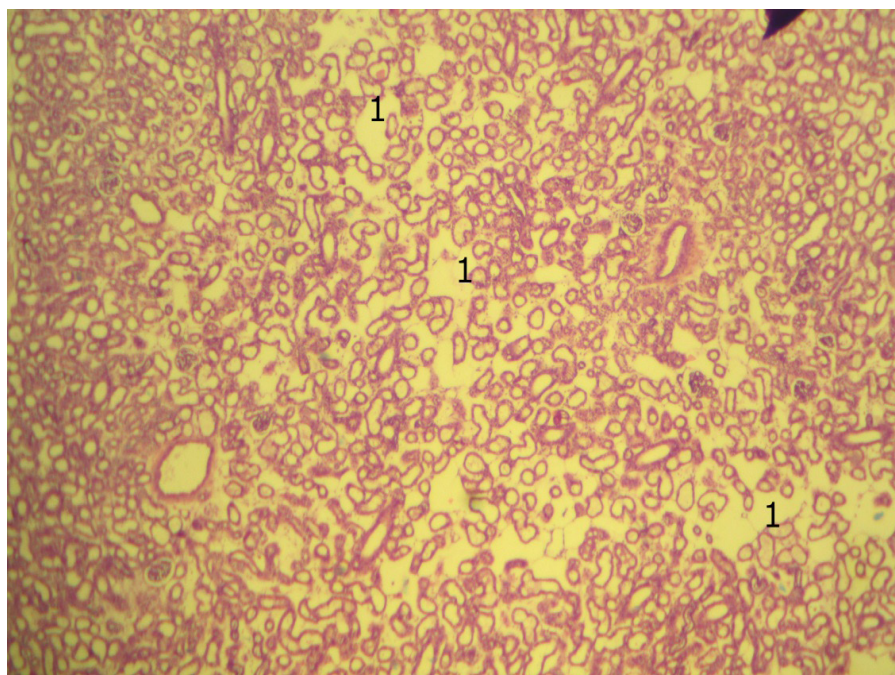


Рис. 3. Гистологический срез почки, среднеазиатская черепaha.
Окраска гематоксилин-эозин, увеличение x400
1 – отек паренхимы почки

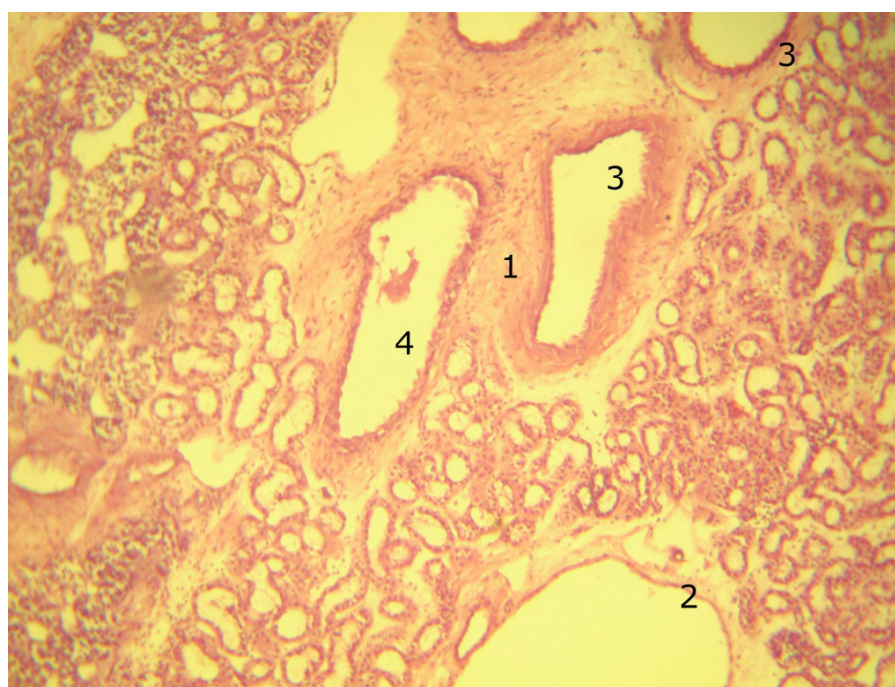


Рис. 4. Гистологический срез почки, среднеазиатская черепaha.
Окраска гематоксилин-эозин, увеличение x100
1 – периваскулярная соединительная ткань, 2 – расширенный лимфоидный проток, 3 – артерия, 4 – вена

Количество нефронов в поле зрения при увеличении x100 составляет от одного до двух штук, нередко они и вовсе не встречаются, что говорит о потере функции почки и о хроническом течении процесса заболевания. Нефроны также различаются по величине и форме, что тоже свидетельствует о хроническом течении болезни. Отмечается разрастание соединительной ткани в области артерий и вен (гиперплазия периваскулярной соединительной ткани), перерастяжение лимфоидных протоков. Вокруг лимфоидного протока более четко выражен отек (рис. 4).

Соединительнотканная капсула почки неоднородная. Встречаются участки, где соединительная ткань сформирована плотно прилегающими друг к другу тяжами, формирующими единый пласт. Ядра в данной структуре располагаются по периферии, они мелкие, сжатые тангенциально, темно-базофильной окраски. Вторым вариантом организации капсулы представлен следующим строением: тяжи соединительной ткани идут параллельно паренхиме органа и неплотно прилегают друг к другу, что визуально увеличивает ее толщину, но в то же время делает ее более рыхлой. Ядра более крупные, чем в описанной выше соединительной ткани, овальной формы и имеют светло-базофильную окраску (данная характеристика свойственно молодым ядрам).

Паренхима почки непосредственно под рыхлой капсулой обильно инфильтрирована гетерофилами, инфильтрация обширная, вовлекающая все структуры почки настолько сильно, что теряется их морфологическая структура (участки острого диффузного нефрита). Данное воспаление и провоцирует образование и изменение рыхлой соединительной капсулы почки (рис. 5).

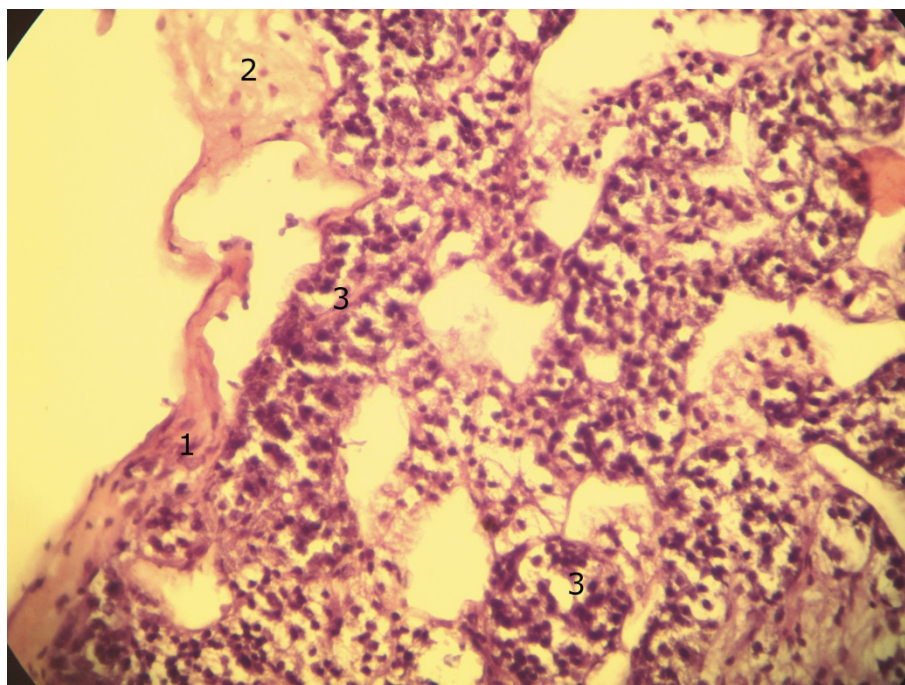


Рис. 5. Гистологический срез почки, среднеазиатская черепаха.
Окраска гематоксилин-эозин, увеличение x100

1 – плотный участок соединительной ткани капсулы почки,
2 – рыхлый участок соединительной ткани капсулы почки, 3 – инфильтрация гетерофилами

Нефрон (функциональный) (рис. 6) состоит из боуменовой капсулы, имеющей висцеральную и париетальную поверхности. Висцеральный листок более плотный с тонкими и длинными нитевидными ядрами по периферии, а париетальный листок нежный, прозрачный, с более округлыми ядрами расположенными аналогично по периферии, с небольшим отеком. Почечный клубочек васкуляризируется приносящей артериолой проксимального извитого канальца, дистального извитого канальца и собирательных трубочек. На гистологическом срезе отмечается умеренная гиперплазия сосудистого клубочка.

На гистологическом срезе нефрона почки (не функциональный) (рис. 7) отмечается гипертрофия и отек почечного клубочка, разрыв капсулы боумена, а в месте где капсула сохранена нет дифференцировки ее листков на париетальный и

висцеральный, что может свидетельствовать о повышенном давлении внутри клубочка, которое вызвало разрыв капсулы и ее истончение. Потеря эластичности и разрыв капсулы также может указывать на процессы, связанные со склерозированием капсулы почек.

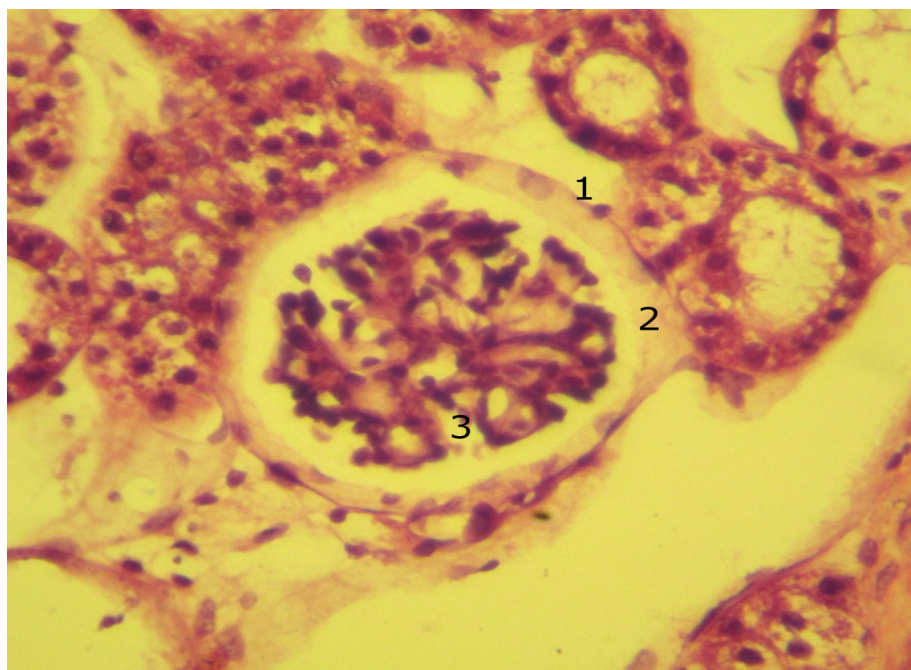


Рис. 6. Гистологический срез нефрона почки, среднеазиатская черепаха, окраска гематоксилин-эозин увеличение x400

1 – висцеральный листок боуеновой капсулы, 2 – париетальный листок боуеновой капсулы, 3 – сосудистый клубочек

Проксимальные и дистальные канальцы имеют схожее строение и размеры, просвет их заполнен незначительным количеством паутинообразного слабоокрашенного содержимого. В проксимальных канальцах эпителий высокий, ядра располагаются на базальном полюсе клетки, округлой формы. Дистальные канальцы – эпителий тонкий, ядра мелкие (рис. 8).

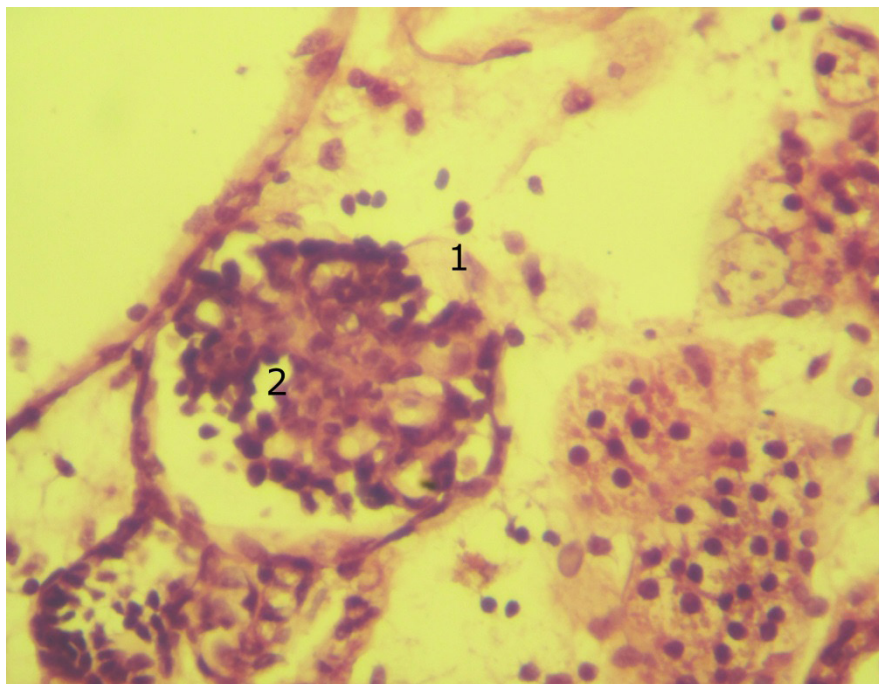


Рис. 7. Гистологический срез нефрона почки, среднеазиатская черепаха.
Окраска гематоксилин-эозин увеличение x400
1 – разрушение боуменовской капсулы, 2 – сосудистый клубочек.

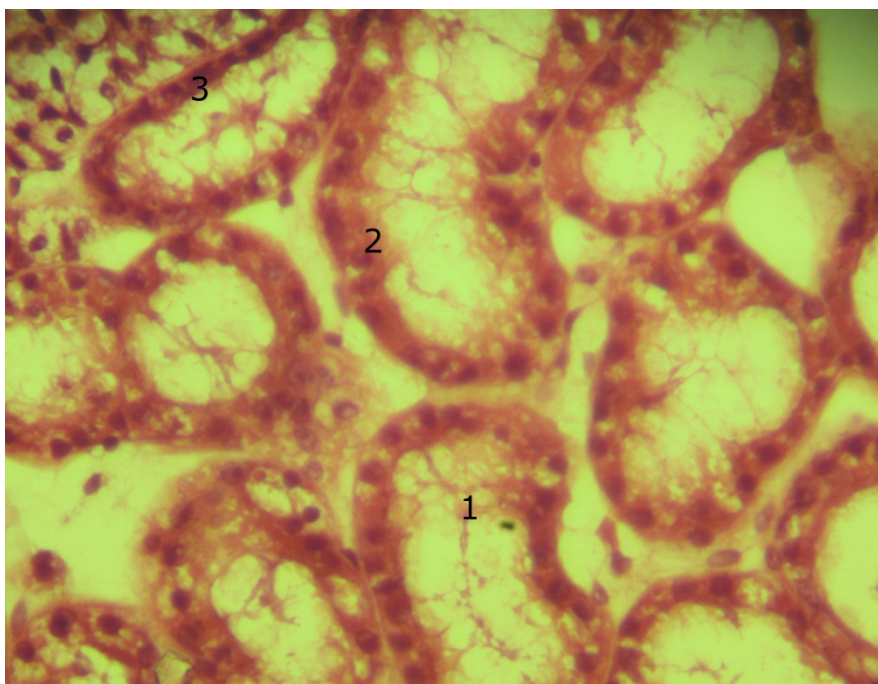


Рис. 8. Гистологический срез почки, среднеазиатская черепаха.
Окраска гематоксилин-эозин, увеличение x400.

1 – содержимое просвета канальцев, 2 – проксимальный извитой каналец, 3 – дистальный извитой каналец

Морфологические изменения органа при хронической болезни почек среднеазиатской черепахи многогранны. Они захватывают процессы не только обмена веществ (невоспалительные причины, связанные с содержанием и кормлением), но и процессы воспаления (инфильтрация гетерофилами паренхимы почек). Являются ли очаги воспаления вторичным поражением или осложнением хронического заболевания, а, может быть, мы встретили это только у конкретного пациента – во-

прос остается открытым и требует дополнительных исследований.

Литература:

1. Биркхардт, К. Клиническая ветеринарная патофизиология / К. Биркхардт. – М.: Аквариум, 2000. С. – 97 с.
2. Васильев, Д.Б. Ветеринарная герпетология / Д.Б. Васильев. – М.: Аквариум-Принт, 2016. – С. 133–146.
3. Васильев, Д.Б. Черепахи. Болезни и лечение / Д.Б. Васильев. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – 248 с..
4. Гаранин, В.И. Герпетология: учеб. пособ. к курсу «Герпетология» / В.И. Гаранин, И.З. Хайрутдинов. – Казанский Университет, Казань, 2012. – С. 20–25.
5. Гассо, В.Я. Характеристика гематологічних показників в крові рептилій / В.Я. Гассо, Е.Ю. Клименко // Вестник ДНУ. – 2006. – Вып. 2. – № 13. – С. 59–63.
6. Мейер Д., Харви Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика: пер. с англ. – М.: Софион, 2007. – С. 21–23.
7. Стребкова, В.Н. Сухопутные черепахи: разнообразие и содержание в неволе, В.Н. Стребкова. – М.: Проект, 2004. – С. 45–50.
8. Хайрутдинов, И.З. Сравнительная морфология крови двух видов рептилий / И.З. Хайрутдинов, А.В. Павлов, Ф.М. Соколина // Вопросы герпетологии: материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского (Пушино, 9-13 октября 2006 г.). – Санкт-Петербург: СПб, 2008. – С. 415-422.
9. Хайрутдинов, И.З. Экология рептилий урбанизированных территорий (на примере г. Казани): автореф. дис. ... канд. биолог. наук: спец. «Экология» (биологические науки). – Казань, 2010. – 24 с.
10. Чегодаев, А.Е. Аквариумные и террариумные черепахи: Обзор видов. Содержание. Разведение. Болезни и лечение / А.Е Чегодаев. – М.: Аквариум-Принт», 2012. – С. 121- 134.
11. Ярофке Д., Ланде Ю. Рептилии. Болезни и лечение: пер. с нем. – М.: Аквариум Принт, 2008. – С .57, 58, 123–126, 214–216, 290–293.
12. Allen M.E., Oftedal O. Nutrition in captivity, in Jacobson E.R. (ed.). Biology, husbandry, and medicine of the green iguana. Krieger Publishing Co., Malabar, FL, 2003. – p. 47–74.
13. Divers S.J. Reptilian renal and reproductive disease diagnosis, in Fudge A.Laboratory medicine: avian and exotic pets. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2000. – p. 217–222.
14. Fox H. The urinogenital system of reptiles, in Gans C., Parsons T.S.(eds.) Biology of Reptilia, vol.,6, Morphology – E.Academic Press, London, New York, 1977. – p. 21–38.
15. Kolle P., Hoffmann R. Incidence of nephropathies in European tortoises. Proc. ARAV, 2002. – p. 33–36.
16. Kolle P., Reese S. Intravenous urography and cistography in tortoises.Proc. ARAV, 1999. – p. 141–142.
17. Raphael B.L. Chelonians. In: Fowler M.E., Miller R.E., eds. Zoo and Wild Animal Medicine. 5th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2003. – p. 48–58.
18. Rossi J.V. Emergency medicine of reptiles. Proc North Am Vet Conf. 1998. – p. 799–801.

References:

1. Birkhardt K., Klinicheskajaveterinarnajapatofiziologija [Clinical veterinary pathophysiology]. Moscow, Aquarium-Publ., 2000. 97 p.
2. Vasil'ev D.B., Veterinarnajagerpetologija [Veterinary herpetology]. Moscow, "Aquarium-Print" LLC-Publ., 2016. 133-146 p.
3. Vasil'ev D.B. Cherepahi.Bolezni i lechenie[Turtles. Diseases and treatment]. Moscow, "Aquarium-Print" LLC-Publ., 2005. 248 p.
4. Garanin V.I., Hajrutdinov I.Z.. Uchebnoeposobie k kursu «Gerpetologija» [Textbook for the course: Herpetology]. Kazan, Kazan University-Publ., 2012. 20-25 p.
5. Gasso V.Ja., Klimenko E.Ju. Characteristics of hematological indicators in the reptiles blood. Vestnik DNU[Bulletin of the DNU], 2006, no.13, V.2, pp. 59-63. (in Russian)
6. Mejer D., Harvi D. Veterinarnajalaboratornajamedicina. Interpretacija i diagnostika[Veterinary laboratory medicine. Interpretation and diagnostics]. Moscow, Sofion-Publ., 2007, pp. 21-23
7. Strebkova V.N. Suhoputnyecherepahi:Raznoobrazie i sodержanie v nevole[Tortoises: Diversity and imprisonment]. Moscow, Draft-Publ., 2004, pp. 45-50. (in Russian)
8. Hajrutdinov I.Z., Pavlov A.V., Sokolina F.M.Comparative morphology of the blood in two reptiles species. Trudy Tret'egosezda Gerpetologicheskogo obshhestvaim. A.M. Nikol'skogo:Voprosygerpetologii[Proc. of the Third Congress in the Herpetological society: Herpetology questions]. St. Petersburg, 2008, pp. 415-422. (in Russian)
9. Hajrutdinov I.Z. Jekologija reptilij urbanizirovannyh territorij (na primere g. Kazani). Doct.Diss. [Ecology of reptiles of urbanized territories (on the example of Kazan). Doct.Diss.]. Kazan, 2010. 24 p.
10. Chegodaev A.E., Akvariumnye i terrariumnyecherepahi: Obzorvidov. Soderzhание. Razvedenie. Bolezni i lechenie[Aquarium and terrarium turtles: A review of species. Content. Breeding. Diseases and treatment]. Moscow, "Aquarium-Print" LLC-Publ., 2012. pp. 121-134.
11. Jarofke D., Lande Ju. Reptilii. Bolezni i lechenie[Reptiles. Diseases and treatment]. Moscow, "Aquarium-Print" LLC-Publ., 2008, pp. 290-293.
13. Divers S.J. Reptilian renal and reproductive disease diagnosis, in Fudge A.Laboratory medicine: avian and exotic pets. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2000, pp. 217-222.
14. Fox H. The urinogenital system of reptiles, in Gans C., Parsons T.S.(eds.) Biology of Reptilia, V.6, Morphology – E.Academic Press, London, New York, 1977, pp. 21-38.
15. Kolle P., Hoffmann R. Incidence of nephropathies in European tortoises. Proc. ARAV, 2002, pp. 33-36.
16. Kolle P., Reese S. Intravenous urography and cistography in tortoises.Proc. ARAV, 1999, pp. 141-142.
17. Raphael B.L. Chelonians. In: Fowler M.E., Miller R.E., eds. Zoo and Wild AnimalMedicine. 5th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2003, pp. 48-58.
18. Rossi J.V. Emergency medicine of reptiles. Proc North Am Vet Conf. 1998, pp. 799-801.

Histological diagnosis and morphological characteristics of pathological changes in chronic kidney disease in the Central Asian tortoise-*Testudo horsfieldii* (clinical case)

Grechko Viktor Valentinovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Diagnostics, Internal Non-infectious Diseases, Pharmacology of Surgery and Obstetrics Department

vg_1988@mail.ru

Federal State Educational Institution of Higher Education "Omsk State Agrarian University. P. A. Stolypin»

Ovchinnikov Dmitriy Konstantinovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Ecology, Nature Management and Biology Department

biolog-ivm@mail.ru

Federal State Educational Institution of Higher Education "Omsk State Agrarian University. P. A. Stolypin»

Keywords: diagnosis, biochemistry, histology, chronic kidney disease.

Abstract. The article describes the pathological changes in the excretory system of the Central Asian turtle. The material of the study is a puncture biopsy of the kidneys obtained under ultrasound control, assessment of the morphological structure of kidneys using classical histological techniques, and biochemical analysis. As a result violations of mineral metabolism and kidney function are revealed. When histological examination using hematoxylin-eosin staining, hyperplasia of the perivascular connective tissue of kidneys, overgrowth of the lymphoid ducts, hypertrophy and edema of the renal glomerulus, rupture of the Bowman capsule, which characterizes the chronic course of the disease is noted.

УДК 636.082.1
DOI 10.52231/2225-4269_2021_2_52

Сравнительная характеристика жирномолочности коров с учетом сезона года

Иванова Дарья Александровна, младший научный сотрудник
e-mail: moloka07@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

Ключевые слова: хозяйства, коровы, массовая доля жира, сезон года.

Аннотация. В молочном животноводстве при разведении молочных пород крупного рогатого скота важным фактором являются качественные показатели молока, в значительной степени – жирномолочность. По результатам проведенных исследований показателя МДЖ (массовая доля жира), в пробах молока коров по трем хозяйствам Вологодской области за период с 2017 до 2019 гг. с учетом сезона года на основе сравнительной характеристики выявлены высокие показатели в осенний период. В среднем по хозяйствам установлены высокие качественные показатели МДЖ, удовлетворяющие требованиям ГОСТ.

Введение

Сельское хозяйство – важнейшая системообразующая сфера экономики Вологодской области, формирующая продовольственную и экологическую безопасность, демографический, трудовой и поселенческий потенциал территорий, оказывающая решающее влияние на здоровье и качество жизни населения. Ввиду природно-климатических и исторических условий субъекты агросектора области специализируются на ведении молочно-мясного скотоводства. Производство молока является ключевым направлением деятельности для более 200 сельскохозяйственных организаций и крестьянских хозяйств, 27 фермерских хозяйств региона. В 18 из 26 районов области хозяйственная деятельность связана преимущественно с молочным скотоводством [1–4].

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства, обеспечивающих человечество важнейшими продуктами питания. Молоко, молочные продукты и мясо составляют 49,7% от удельного веса в продукции животноводства Российской Федерации [5].

В Вологодской области основными породами крупного рогатого скота являются: айширская, черно-пестрая, холмогорская и ярославская. Доминирующее положение по численности поголовья занимает черно-пестрая, ее поголовье составляет 71% от всей популяции молочного скота в регионе [6–9].

Формирование черно-пестрого молочного скота Вологодской области началось в начале 1930-х годов и происходило в четыре этапа. В настоящее время черно-пестрая порода представляет собой новый массив скота с высоким генетическим потенциалом, который вобрал в себя наследственные задатки более четырех пород [10].

Основным продуктом молочного скотоводства во всем мире является коровье молоко. В своем составе оно имеет все необходимые для роста и развития организма вещества. В связи с этим содержание в нем легкоусвояемых жиров, белков, углеводов, минеральных веществ и витаминов делает его особенно ценным в питании человека [11–13]. Молочный жир по своим биологическим и пищевым свойствам является наиболее полноценным. Он содержит белково-лецитиновый комплекс и дефицитную арахидоновую кислоту, которая играет важнейшую роль в обмене веществ. Молочный жир имеет низкую температуру плавления, благодаря чему он отлично переваривается, а затем усваивается организмом [14–16].

Содержание МДЖ (массовой доли жира) является одним из основных показателей качества молока. Данный показатель подвергается наибольшему сезонным колебаниям в заготавливаемом молоке. Так, например, при заболевании коров маститом жирность молока из пораженной доли вымени уменьшается на 5–12%. По изменению содержания жира в молоке непосредственно при доении можно судить о возникших нарушениях функции вымени или проблемах в кормлении [17–19].

Показатель МДЖ в реализуемом молоке-сырье на территории Вологодской области сохраняется из года в год на уровне 3,48–4,10% [3; 20].

Актуальность исследований заключается в определении и отслеживании показателя МДЖ молока с учетом сезона года в разрезе сельхозпредприятий, что позволит контролировать и корректировать данный признак.

Новизна исследований заключается в определении сезонных изменений жирномолочности современных популяций молочных коров черно-пестрой породы на территории Вологодской области.

Целью исследований является сравнительная характеристика жирномолочно-

сти коров с учетом сезона года в хозяйствах Вологодской области.

Задачи исследования:

– Определение качественных показателей молока в хозяйствах Вологодской области.

– Формирование исследовательской базы данных по качественным показателям молока.

– Проведение сравнительной характеристики качественных показателей молока по сельхозпредприятия с учетом сезона года в период с 2017 по 2019 гг.

Практическая значимость заключается в возможности использовать результаты исследований при проведении направленной селекционно-племенной работы в хозяйствах с учетом паратипических и генетических факторов.

Методика исследования

В процессе исследования изучали показатель массовой доли жира в пробах молока коров в СПК «Русь» (17118 проб), колхозе «Великодворье» (16534 пробы) и КФХ «Оганесян» (13403 пробы) за 2017–2019 годы в хозяйствах Вологодской области. Критерий достоверности между показателями $t \geq 2$, что соответствует вероятности безошибочного прогноза $P \geq 95\%$. Пробы молока отбирались в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек коров и тестировали на инфракрасном спектрометре «Комби-Фосс». На основании полученных результатов была сформирована исследовательская база данных, обработка проводилась с использованием программы «MicrosoftExcel». В выполнении работы использовались логико-теоретические, экономико-статистические, биометрические наблюдения.

В соответствии с задачами исследований определены качественные показатели молока, сформирована исследовательская база данных и приведена сравнительная характеристика показателя МДЖ в коровьем молоке в зависимости от сезона года по хозяйствам Вологодской области.

По результатам экспериментальных данных исследования в молоке коров в СПК «Русь» содержание МДЖ в пробах выше в осенний период в течение всего анализируемого времени (*рис. 1*).

Наибольший показатель жира у коров выявлен в 2019 году – 4,32 %, что на + 0,03 и + 0,08 % превосходит данные 2018 и 2017 гг. соответственно. В весенний период установлено наименьшее содержание МДЖ в 2018 (3,96 %) и 2019 (3,98 %) гг., а 2017 г. в зимний период (4,09 %). В зимний и летний периоды показатели МДЖ практически не меняются (в 2017 г. разница между показателями составила 0,02 %, в 2018 г. – 0,00 %, в 2019 г. – 0,06 %). Наибольшая разница между показателями МДЖ в 2018 и 2017 гг. выявлена в весенний период – 0,17 %, наименьшая – 0,03 % в летний период (за 2018 и 2019 гг.). В целом показатели жира в пробах молока коров выше в 2019 году по сравнению с другими анализируемыми годами.

На *рисунке 2* представлена зависимость содержания МДЖ в молоке коров от сезона года за 2017–2019 гг. в колхозе «Великодворье».

Данные, полученные в ходе эксперимента, показывают, что в 2019 году в колхозе «Великодворье» получены наилучшие показатели МДЖ в молоке коров от 4,04 % в зимний период до 4,19% в осенний период.

Анализируя данные 2019 года, следует отметить, что показатели МДЖ в молоке коров незначительно отличаются в зимний, весенний и летний сезон. Разница составляет от 0,01 до 0,05 %. Наибольший показатель жира у коров выявлен в осенний период за 2019 год – 4,19 %, что на + 0,24% превосходит показатели

предыдущих годов.

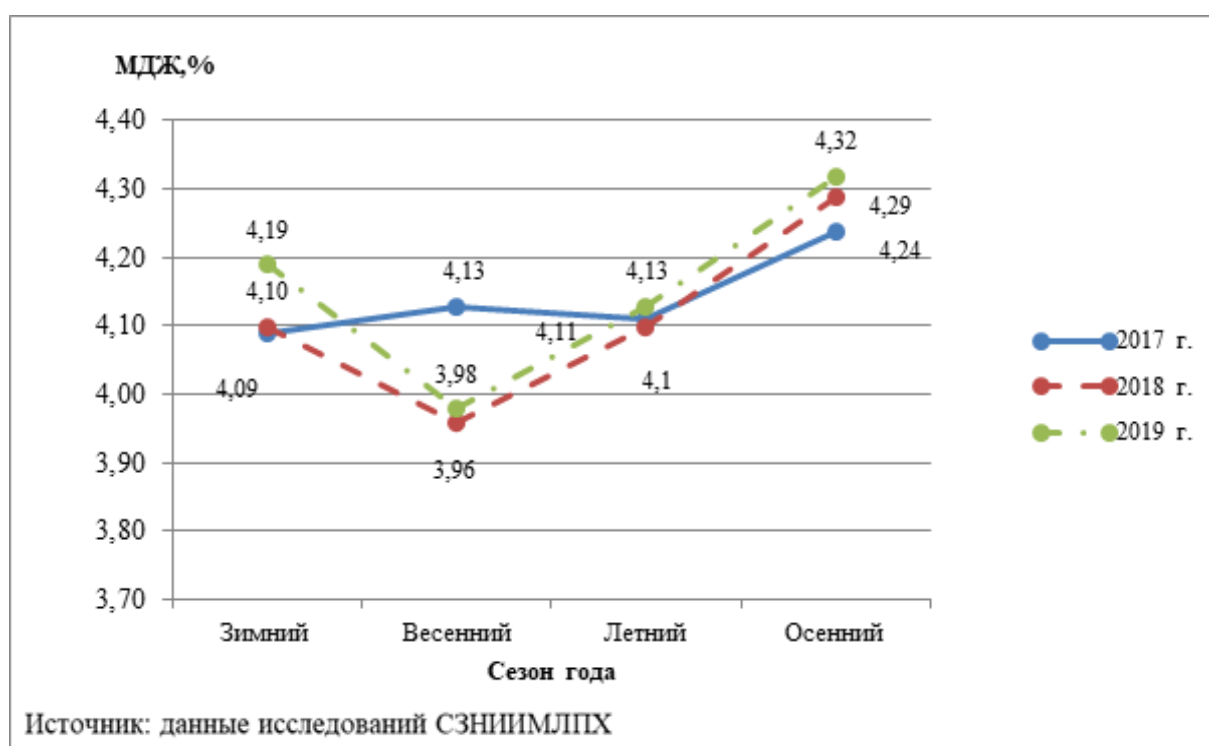


Рис. 1. Содержание МДЖ в молоке коров в СПК «Русь» за 2017–2019 гг.

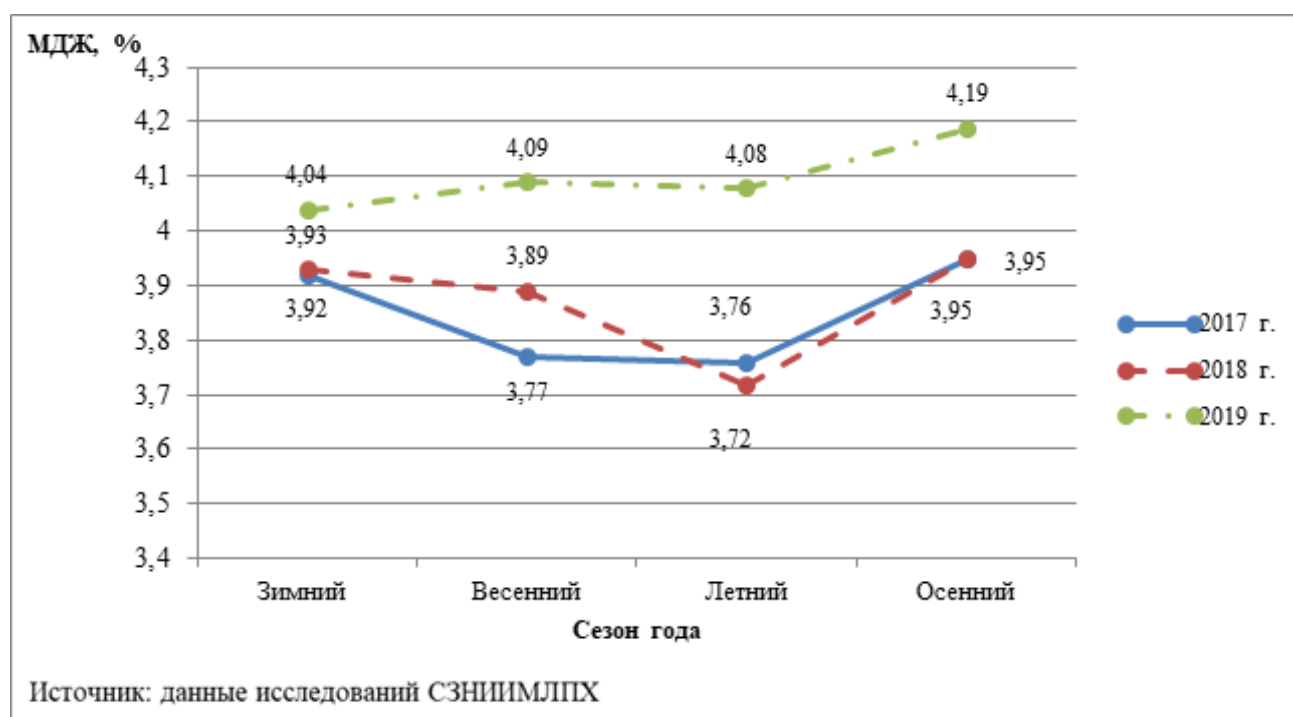


Рис. 2. Содержание МДЖ в молоке коров в колхозе «Великодворье» за 2017–2019 гг.

Содержание жира в 2017 и 2018 гг. практически не менялось, за исключением весеннего периода (3,77 и 3,89 % соответственно). Наибольший разрыв между показателя составляет 0,12 % (весенний период), наименьший – 0,00 % (осенний период).

Наиболее низкие показатели МДЖ выявлены в летний период (3,72 и 3,76 % в

2018 и 2017 гг. соответственно) и в зимний период (4,04 % в 2019 году).

Следовательно, выявлено небольшое изменение жирномолочности в 2017, 2018 году и значительное увеличение в 2019 году.

Результаты исследований по влиянию сезона года на МДЖ в молоке коров в КФХ «Оганесян» представлены на *рисунке 3*.

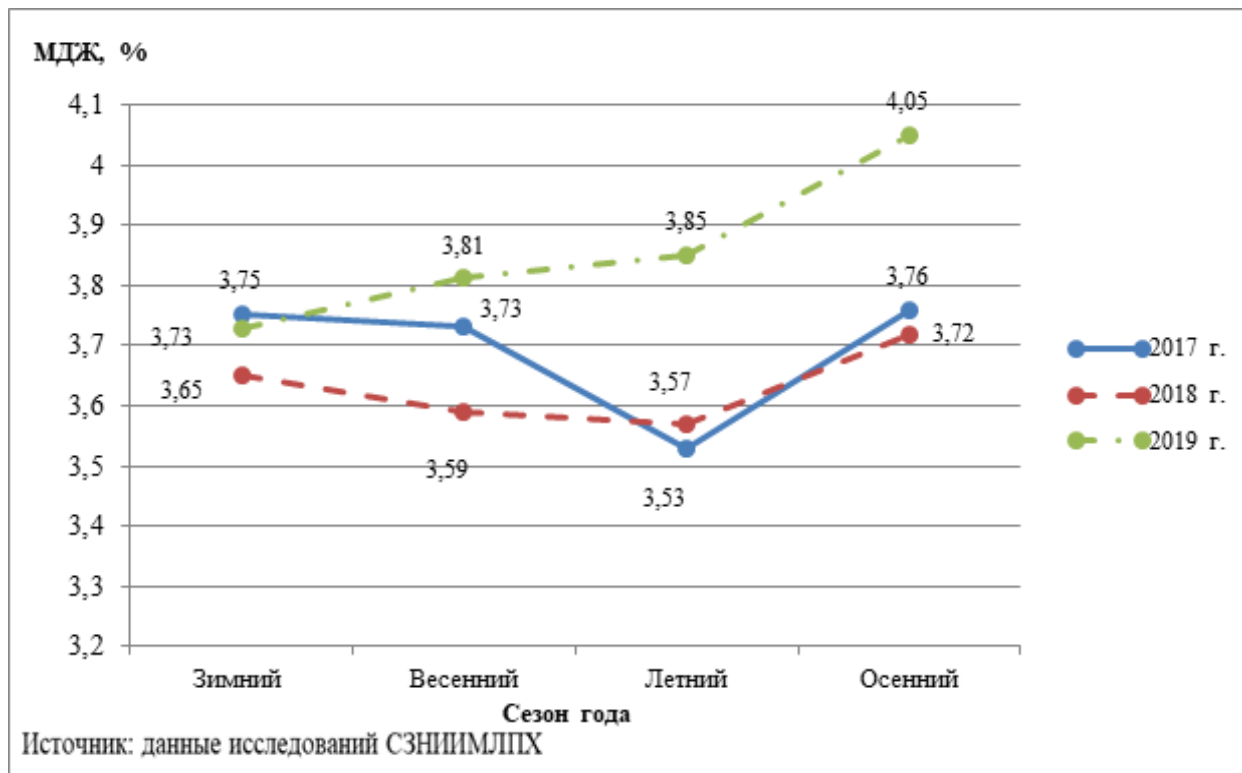


Рис. 3. Содержание МДЖ в молоке коров в КФХ «Оганесян» за 2017–2019 гг.

В 2019 году получены самые высокие показатели жира в пробах молока от 3,73 % (зимний период) до 4,05% (осенний период), увеличение составило 0,32 %. Следует отметить, что в зимний период 2019 года МДЖ на 0,02 % уступала показателям 2017 года. За все анализируемые годы наибольшие показатели МДЖ выявлены в осенний период (3,72 % – 2018г., 3,76 % – 2017 г. и 4,05 % – 2019 г.). Наименьшая жирномолочность в 2017–2018 гг. приходится на летний сезон (3,53 % в 2017 г. и 3,57 % в 2018 г.), а в 2019 г. на зимний сезон (3,73 %).

Анализируя данные 2017 года следует отметить, что МДЖ практически не менялась в осенне-зимне-весенний период (максимальная разница между показателями составляет 0,03 %), аналогичная ситуация прослеживается в 2018 году в зимне-весенне-летний период (максимальная разница между показателями составляет 0,08 %). В хозяйстве выявлена положительная тенденция увеличения жирномолочности стада с 2017 по 2019 год.

Для проведения сравнительной характеристики изменения массовой доли жира в молоке коров с учетом сезона года использовались средние показатели по анализируемым хозяйствам Вологодской области за 2017–2019 гг. (*рис. 4*).

В исследуемых хозяйствах выявлена общая тенденция увеличения жирномолочности коров на 0,15 % (3,85 %) в КФХ «Оганесян», на 0,25 % (4,10 %) в колхозе «Великодворье» с 2017 по 2019 года, а в СПК «Русь» на 0,14 % (4,15 %) с 2018 по 2019 год. Это свидетельствует о том, что наиболее высокие темпы увеличения жирномолочности стада выявлены в колхозе «Великодворье».

Большинство анализируемых показателей находятся в диапазоне от 3,48 до 4,10 %, что соответствует МДЖ в реализуемом молоке-сырье на территории Вологодской области за последние годы.

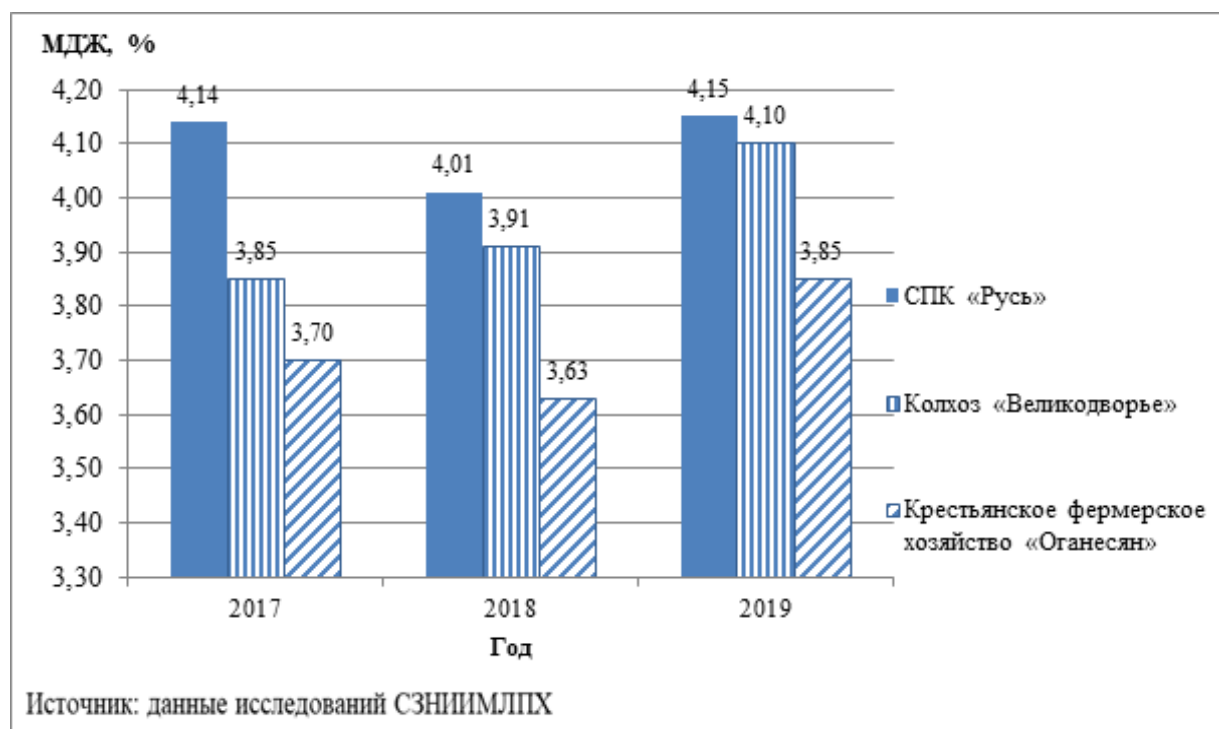


Рис. 4. Средние показатели МДЖ в хозяйствах Вологодской области за 2017–2019 гг.

Вывод

Таким образом, во всех анализируемых хозяйствах Вологодской области выявлена тенденция увеличения показателя жирномолочности с 2017 по 2019 год. Высокие темпы повышения МДЖ в молоке установлены в стаде колхоза «Великодворье» (с 3,85 в 2017 г. до 4,10 % в 2019 г.). Наиболее высокие показатели МДЖ отмечаются в осенний сезон года за весь анализируемый период во всех хозяйствах. Превосходство жирномолочности в осенний период составляет в СПК «Русь» + 0,34%, КФХ «Оганесян» + 0,30%, «Великодворье» + 0,23% в сравнении с другими сезонами года. Качественные показатели МДЖ в молоке коров анализируемых стад удовлетворяют требованиям ГОСТ и могут являться элементом селекционного процесса, позволяющим контролировать и увеличивать показатель жирномолочности.

Литература:

1. Стратегия и программа развития Молочного кластера Вологодской области. – URL: <http://economy.gov35.ru/docs/download.pdf>
2. Селекция черно-пестрого скота на Вологодчине / А.И. Абрамов [и др.] // Зоотехния. – 2014. – № 7. – С. 2–4.
3. Публичный доклад о результатах деятельности департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области за 2019 год / Департамент сельского хоз-ва, продовольств. ресурсов и торговли Вологодской обл. – Вологда, 2020. – 66 с.
4. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования

рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843>

5. Состояние отрасли молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова и [др.] // Агробиотехника. – 2018 – Т.1. – № 2. – С. 1–6.

6. Тяпугин, С. Е. Влияние породного фактора на состав и свойства молока / С.Е. Тяпугин, В.В. Плотникова, И.С. Сереброва // Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса Европейского Севера Российской Федерации: сб. научн. трудов по материалам научно-практических конференций Архангельского НИИСХ и Нарьян-Марской СХОС. – Архангельск: [б. и.], 2012. – 377 с.

7. Вологодчина – молочный край. – URL: https://vestnikapk.ru/articles/portret-regiona/vologodchina-molochnyy-kray/?sphrase_id=19243

8. Кудрин, А. Г. Селекция черно-пестрого скота на продуктивное долголетие / А. Г. Кудрин, О. Л. Соколова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 1. – С. 18–26.

9. От земли до молока / А.В. Маклахов [и др.] – Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – 135с.

10. Совершенствование черно-пестрого и айрширского молочного скота в Вологодской области: науч. изд. / Е. А. Тяпугин и др. – М.: Росинформагротех, 2011. – 120 с.

11. Авзалова, А.Ф. Изучение количественных и качественных показателей молока в условиях животноводческого хозяйства РТ / А.Ф. Авзалова, Л.Р. Загидуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 3–7.

12. Чохатариди, Т. А. Качество молока коров разных пород в племхозе «Осетия» / Т.А. Чохатариди // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 77–79.

13. Абрамова, Н.И. Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока / Н. И. Абрамова, Д. А. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – №3. – С. 12–21.

14. Методы исследования массовой доли жира, как основного показателя качества молока / А. Г. Беляев [и др.] // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: сборник. – Курск, 2017. – С. 287–290.

15. Тенденции развития регионального рынка потребительских товаров: теория и практика: монография / А.Г. Беляев [и др.]. – Курск: Университетская книга, 2016. – 265 с.

16. Беляев, А.Г. Современные приборы и методы исследований в технологии продуктов питания: учебное пособие / А.Г. Беляев. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 184.

17. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 368 с.

18. О способе измерения содержания жира в молоке / О.Б. Забродина [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 2. – С. 34–38.

19. Елисеева, Л.И. Научно-практическое обоснование молочной продуктивности коров разных пород, химического состава и технологических свойств молока в условиях республики Саха (Якутия): автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.02.04. / Л.И. Елисеева. – Улан-Удэ, 2015. – 22 с.

20. Елфимов, М.В. Производство молока и молочной продукции в Вологодской

области / М.В. Елфимов, Е.А. Дубова, И.Ю. Романова // Молочная промышленность. – 2017. – № 5. – С. 12–13.

References:

1. Strategiya i programma razvitiya Molochnogo klastera Vologodskoy oblasti (Strategy and program for the development of the Dairy cluster of the Vologda Region) Available at: <http://economy.gov35.ru/docs/download.pdf>
2. Abramov A.I., Kudrin A.G., Litonina A.S., Smirnova Yu.M., Khabarova G.V. Selection of black-motley cattle in the Vologda region. *Zootekhnika* [Animal science], 2014, no. 7, pp. 2-4. (in Russian)
3. Publichnyy doklad o rezul'tatakh deyatelnosti departamenta sel'skogo khozyaystva i prodovol'stvennykh resursov Vologodskoy oblasti za 2019 god (Public report on the results of the Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda Region for 2019), Vologda, 2020. 66 p.
4. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 14 iyulya 2012 g. № 717 «O gosudarstvennoy programme razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013 – 2020 gody» (Resolution of the Government of the Russian Federation No. 717 of July 14, 2012 "On the state program for the development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2013-2020") Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902361843>
5. Abramova N. I. et al. The state of the dairy cattle industry in the world, Russia and the Vologda region. *Agrozootekhnika* [Agrozootechnics], 2018, V.1, no. 2, pp.1-6. (in Russian)
6. Tyapugin S.E., Plotnikova V.V., Serebrova I.S. The influence of the breed factor on the composition and properties of milk. *Nauchnoye obespecheniye razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Evropeyskogo Severa Rossiyskoy Federatsii: sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno-prakticheskikh konferentsiy Arkhangel'skogo NIISKh i Nar'yan-Marskoy SKhOS* [Scientific support of developing the agro-industrial complex of the European North of the Russian Federation: collection of scientific papers on the materials of scientific and practical conferences of the Arkhangelsk Research Institute of Agricultural Sciences and Naryan-Mar Agricultural Academy], Arkhangel'sk, 2012, 377p.
7. Vologodchina - molochnyy kray (The Vologda region is a dairy territory) Available at: https://vestnikapk.ru/articles/portret-regiona/vologodchina-molochnyy-kray/?sphrase_id=19243
8. Kudrin A.G., Sokolova O.L. Selection of black-motley cattle for productive longevity. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2019, no. 1, pp.18-26. (in Russian)
9. Maklakhov A.V., Simonov G.A., Tyapugin E.A., Abramova N.A. et al. Ot zemli do moloka [From soil to milk]. Vologda - Molochnoye, 2016. 135p.
10. Tyapugin E.A. et al. Sovershenstvovaniye cherno-pestrogo i ayrshirskogo molochnogo skota v Vologodskoy oblasti [Improvement of black-motley and Ayrshire dairy cattle in the Vologda region], Moscow, 2011. 120 p.
11. Avzalova A.F., Zagidullin L.R. Studying the quantitative and qualitative indicators of milk in the conditions of animal husbandry of the Republic of Tatarstan. *Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im.*

N.E. Baumana [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman], 2013, V. 215, pp. 3-7. (in Russian)

12. Chokhataridi T.A., The quality of milk in cows of different breeds on the breeding farm "Ossetia". *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proc. of the Gorsky State Agrarian University], 2010, no.2, pp. 77-79. (in Russian)

13. Abramova N.I., Ivanova D.A. The influence of the breed affiliation of cows on the quality indicators of milk. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2020, no. 3, pp. 12-21. (in Russian)

14. Belyayev A.G., Ryzhikova V.O., Baroyan N.S., Kurasova V.I. Methods of studying the mass fraction of fat as the main indicator of the quality of milk. *Sbornik: Problemy identifikatsii, kachestva i konkurentosposobnosti potrebitel'skikh tovarov* [Collection: Problems of identification, quality and competitiveness of consumer goods], Kursk, 2017, pp. 287-290. (in Russian)

15. Belyayev A.G. et al. *Tendentsii razvitiya regional'nogo rynka potrebitel'skikh tovarov: teoriya i praktika: monografiya* [Trends in the development of the regional consumer goods market: theory and practice: monograph], Kursk, 2016. 265 p.

16. Belyayev A.G. *Sovremennyye pribory i metody issledovaniy v tekhnologii produktov pitaniya. Uchebnoye posobiye* [Modern devices and methods of research in food technology. Textbook], Kursk, 2016. 184 p.

17. Krus', G.N., Shalygina A.M., Volokitina Z.V. *Metody issledovaniya moloka i molochnykh produktov* [Methods of studying milk and dairy products], Moscow, Kolos Publ., 2000. 368 p.

18. Zabrodina O.B., Taran E.N., Taran A.A., Morenko S.A. On the method of measuring the fat content in milk. *Vestnik agrarnoy nauki Dona* [Bulletin of Agrarian Science of the Don], 2010, no. 2, pp. 34-38. (in Russian)

19. Eliseyeva L.I. *Nauchno-prakticheskoye obosnovaniye molochnoy produktivnosti korov raznykh porod, khimicheskogo sostava i tekhnologicheskikh svoystv moloka v usloviyakh respublik Sakha (Yakutiya). Avtoref. Kand. Diss.* [Scientific and practical substantiation of milk productivity of cows of different breeds, chemical composition and technological properties of milk in the Republic of Sakha (Yakutia). Abstr. Cand. Diss.]. Ulan-Ude, 2015. 22 p.

20. Elfimov M.V. Dubova E.A., Romanova I.Yu. Production of milk and dairy products in the Vologda region. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2017, no. 5, pp. 12-13. (in Russian)

The comparative characteristic of the fat content of milk in cows, taking into account the season of the year

Ivanova Dar'ya Aleksandrovna, junior researcher
e-mail: moloka07@mail.ru

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

Keywords: farms, cows, mass fraction of fat, season of the year

Abstract: In dairy farming, when breeding dairy breeds of cattle, milk quality is an important factor, milk fat content in particular. According to the results of the research, on 3 farms of the Vologda region for the period from 2017 to 2019, taking into account the season of the year and basing on the comparative characteristics, high values of the mass fraction of fat in milk samples of cows have been revealed in autumn. On average, the farms have established high quality values of the mass fraction of fat that meet the state standard requirements.

Влияние степеней инбридинга на хозяйственно-полезные качества молочного скота

Иванова Ирина Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии

e-mail: ip.ivanova@omgau.org

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

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 имени П.А. Столыпина»

Ключевые слова: инбридинг, репродуктивная функция, молочная продуктивность, селекция.

Аннотация. Проведены исследования по определению взаимосвязей между методом разведения, репродуктивными качествами телок и последующей их молочной продуктивностью в условиях предприятий Омской области. Установлено, что лучшими характеристиками репродуктивных качеств обладают телки с коэффициентом инбридинга до 6,25 % или полученные в умеренном инбридинге и осемененные с 13 до 18-месячного возраста. С возрастанием гомозиготности организмов уровень молочной продуктивности снижается. Аутбредные первотелки, осемененные до 18-месячного возраста, превосходят инбредных сверстниц по удою на 350 кг или 5,96 %.

Введение

Важной и актуальной задачей современного молочного животноводства является целенаправленное совершенствование хозяйственно-полезных признаков в популяции отечественного молочного скота. Молочное скотоводство является ведущей отраслью агропромышленного комплекса страны и, в том числе, Омской области [6; 7]. Совершенствование племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота способствует созданию продовольственной безопасности региона. В настоящее время в Омской области племенное поголовье коров сосредоточено в 15 сельскохозяйственных организациях, имеющих статус племенных заводов и репродукторов, основной задачей которых является совершенствование популяции молочного скота в регионе [1; 6; 8; 10]. Основным методом разведения племенного поголовья является разведение пород в чистоте, что предусматривает возможность родственного спаривания [2; 3; 5]. Таким образом, инбридинг в племенных предприятиях может иметь место и наиболее важно определить оптимальные формы родственного разведения, которые благоприятно сказывались на продуктивных качествах животных [4; 6; 9]. Таким образом, возникает противоречие между отрицательными последствиями возрастания гомозиготности организмов и повышением наследуемости селекционных признаков.

Вопросами изучения влияния инбридинга на продуктивные качества крупного рогатого скота занимаются ведущие отечественные и зарубежные ученые (И.М. Дунин, 2012; И.М. Донник, 2013; А.И. Любимов, 2014; В.П. Терлецкий, 2019; Е.Г. Федосенко, 2020; А. Shulyar, 2019; M.J.Bell, 2011).

Для решения данной проблемы необходимо определить степень влияния коэффициента инбридинга на развитие и репродуктивную функцию ремонтных телок, а также на уровень молочной продуктивности.

В соответствии с практическими задачами нами была поставлена цель исследования: изучить продуктивные качества крупного рогатого скота молочного направления в зависимости от степени инбридинга.

Материал и методы исследования

Объектом исследований послужило поголовье коров черно-пестрой породы племенных репродукторов Омской области в количестве 846 голов. Оценивались показатели воспроизводительных качеств и молочной продуктивности. Коэффициент инбридинга рассчитывали по формуле Кисловского. Группировка исследуемых животных проводилась в зависимости от коэффициента инбридинга с выделением 5 групп: 1 группа – тесный инбридинг, 2 группа – близкий, 3 группа – умеренный, 4 группа – отдаленный, 5 группа – животные полученные без родственного разведения (аутбридинг).

В зависимости от метода разведения, применявшегося при получении молодняка, изучались репродуктивные качества – возраст первого осеменения и кратность осеменений.

Молочная продуктивность коров оценивалась по значениям удоя.

Разработку математической модели исследуемого процесса и построение поверхности отклика осуществляли с использованием современного программного продукта «TableCurve 3D», в котором реализованы методы анализа временных рядов, регрессионного, кластерного и факторного анализов, а также многомерного шкалирования.

Разработанная математическая модель, описывающая изменение исследуемых показателей представлена уравнением регрессии:

$$z = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d/y \quad (1)$$

где:

x – коэффициент инбридинга, %;

y – возраст первого осеменения, мес;

z – кратность осеменения, ед.

Исследования проводились на кафедре зоотехнии ФГБОУ ВО Омский ГАУ зоотехническими и статистическими методами. Информационная база составлена по базам «СЕЛЭКС – Молочный скот» племенных предприятий Омской области.

Научная новизна статьи заключается в том, что в условиях Омской области дана комплексная оценка влияния инбридинга на продуктивные качества молочного скота.

Результаты исследования

При совершенствовании племенного поголовья черно-пестрого скота в условиях Омской области применяется чистопородное разведение, вариации которого позволяют подбирать родительские пары с учетом степеней родства.

Наибольший удельный вес коров черно-пестрого скота Омской области получен без использования родственного разведения. Таких животных 53 % от общего количества коров данной породы, что указывает на отсутствие стихийного инбридинга. На долю коров, полученных при тесном и близком инбридинге, приходится 11,36 и 7,42 % соответственно.

Количество животных с инбридингом в умеренных и отдаленных степенях составляет 17,46 и 10,48 %.

Таким образом, количество инбредного поголовья составляет 395 голов или 47 % от общего количества животных в исследуемой популяции. Встречаются животные с различными степенями инбридинга, но исключается возможность стихийного, не контролируемого возрастания гомозиготности организмов.

Для селекционного процесса по совершенствованию продуктивных качеств животных важно как родственное разведение влияет на качества животных [11, 12]. Важно учитывать особенности развития ремонтного молодняка в системе направленного выращивания [13].

С целью определения взаимосвязи между коэффициентом инбридинга, возрастом первого осеменения и кратностью осеменений были рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии (табл. 1).

Таблица 1 – Расчетные коэффициенты уравнения регрессии

Коэффициенты	Значение	Коэффициент детерминации (R ²)
a	5399,24	0,68
b	-35,79	
c	1,38	
d	37,01	

Полученные коэффициенты уравнения регрессии позволяют построить поверхность отклика зависимости кратности осеменения ремонтных телок от исследуемых факторов (возраста первого осеменения и коэффициента инбридинга) (рис. 1).

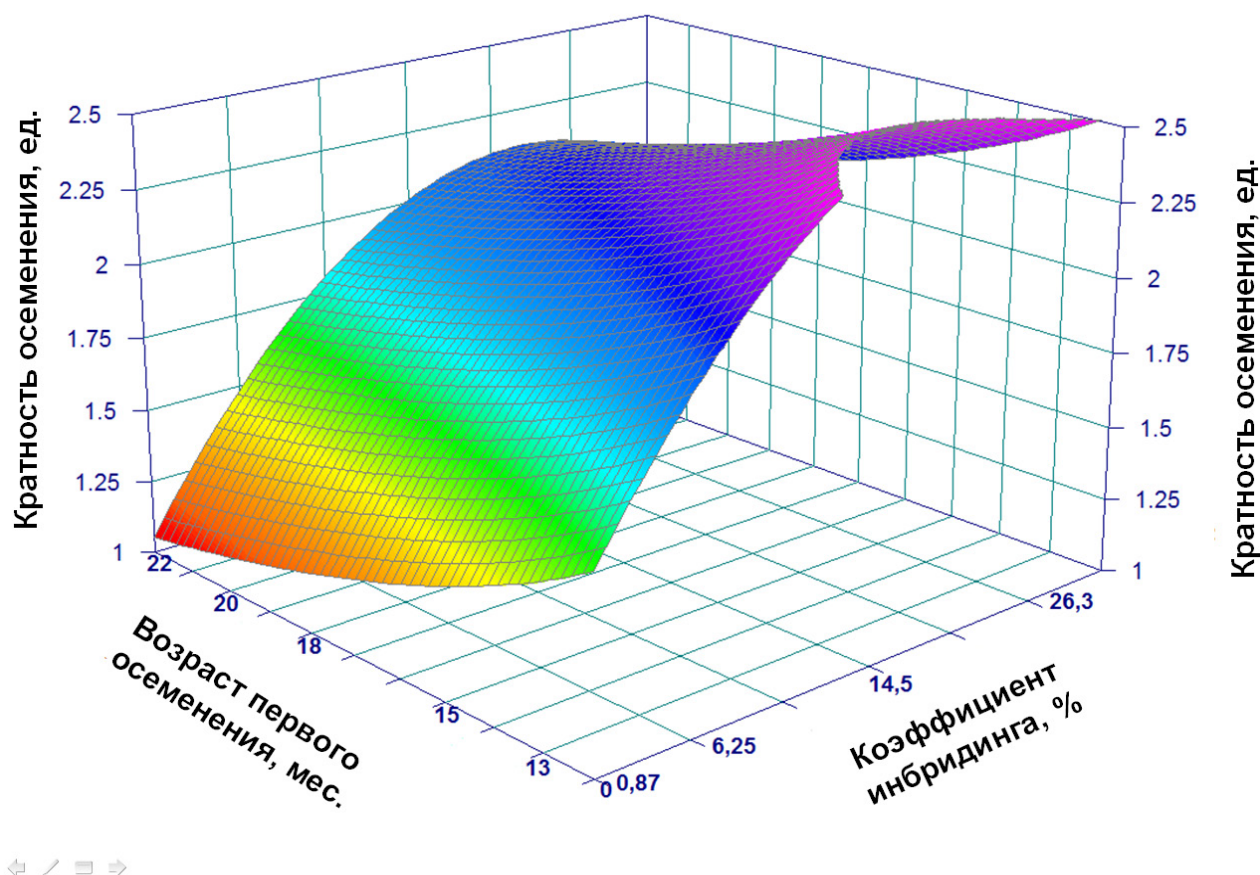


Рис. 1. Поверхность отклика зависимости кратности осеменения от исследуемых факторов (возраст первого осеменения и коэффициента инбридинга)

Полученные результаты свидетельствуют об имеющейся взаимосвязи между признаками [15; 20]. Возраст первого осеменения телок варьировал от 13 до 22 месяцев. Лучшими по скороспелости были аутбредные телки, так как средний возраст первого осеменения животных данной группы составил 14,5 мес, что на 5,5 месяцев или 37,9 % раньше, чем достигли физиологической зрелости телки, полученные при тесном инбридинге ($P < 0,05$). С возрастанием коэффициента гомозиготности в группе молодняка наблюдается увеличение кратности осеменений на одно плодотворное. Лучшими характеристиками репродуктивных качеств обладают телки с коэффициентом инбридинга до 6,25 % или полученные при умеренном инбридинге и осемененные с 13 до 18-месячного возраста.

Репродуктивные функции коров обуславливают не только показатели воспроизводства стада, но и молочную продуктивность [14; 16; 18]. В таблице 2 представлены расчетные коэффициенты уровня регрессии при взаимосвязи коэффициента инбридинга, возраста первого осеменения и молочной продуктивностью.

Уровень молочной продуктивности зависит от возраста первого плодотворного осеменения ремонтных телок и от метода разведения, применявшегося при получении животных. С возрастанием гомозиготности организмов уровень молочной продуктивности снижается. Аутбредные первотелки, осемененные до 18-месячного возраста превосходят инбредных сверстниц по удою на 350 кг или 5,96 % ($P < 0,05$).

Таблица 2 - Расчетные коэффициенты уравнения регрессии

Коэффициенты	Значение	Коэффициент детерминации (R ²)
<i>a</i>	66,51	0,69
<i>b</i>	-36,03	
<i>c</i>	1,39	
<i>d</i>	-10232,18	

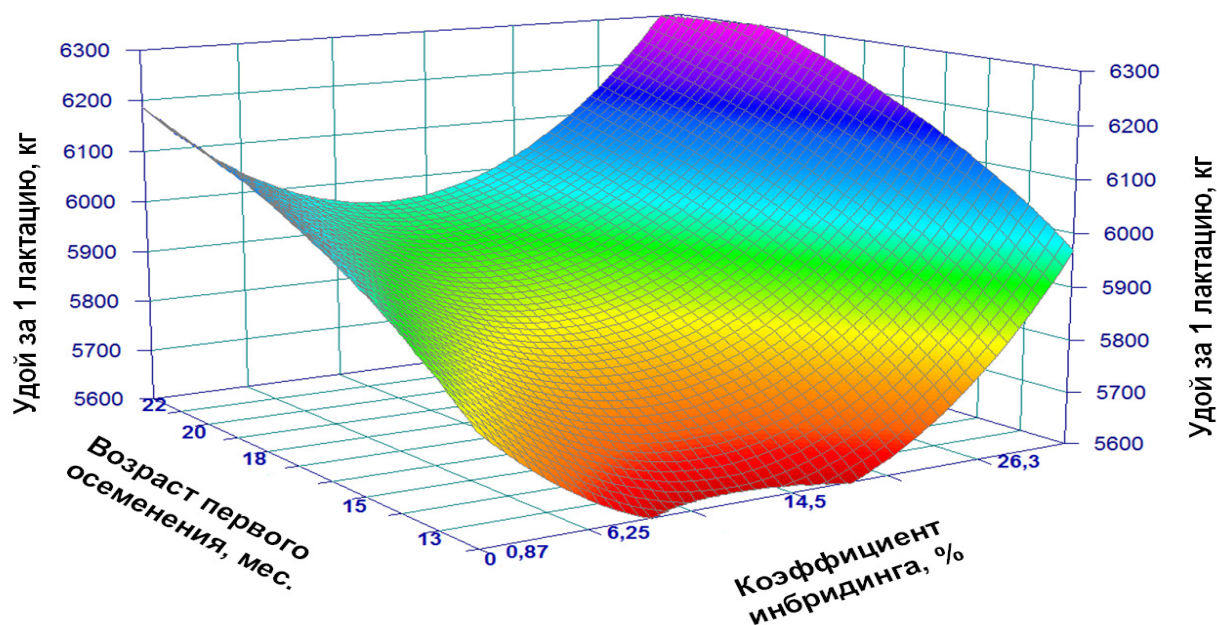


Рис. 2. Поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов (возраст первого осеменения и коэффициента инбридинга)

Для селекционного процесса важно, как влияет коэффициент инбридинга на удой коров в разрезе их возраста [17; 19]. Поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов (возраст коров и величина инбридинга) представлена на рисунке 3.

Таким образом, для всех возрастных групп молочного скота нецелесообразно возрастание гомозиготности, о чем свидетельствует поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов. При увеличении значений коэффициента инбридинга происходит снижение удоев.

Выводы и заключения

По результатам регрессионного анализа и уравнений регрессии взаимосвязей между коэффициентом инбридинга, воспроизводительными и продуктивными качествами, установлено, что наращивание гомозиготности нецелесообразно, так как животные дольше развиваются, хуже оплодотворяются и обладают относительно низким уровнем молочной продуктивности. Тесный инбридинг в исследуемой популяции молочного скота не желателен, так как удой таких коров на 1591 кг или 28,2 % меньше чем у коров, полученных при отдаленном инбридинге.

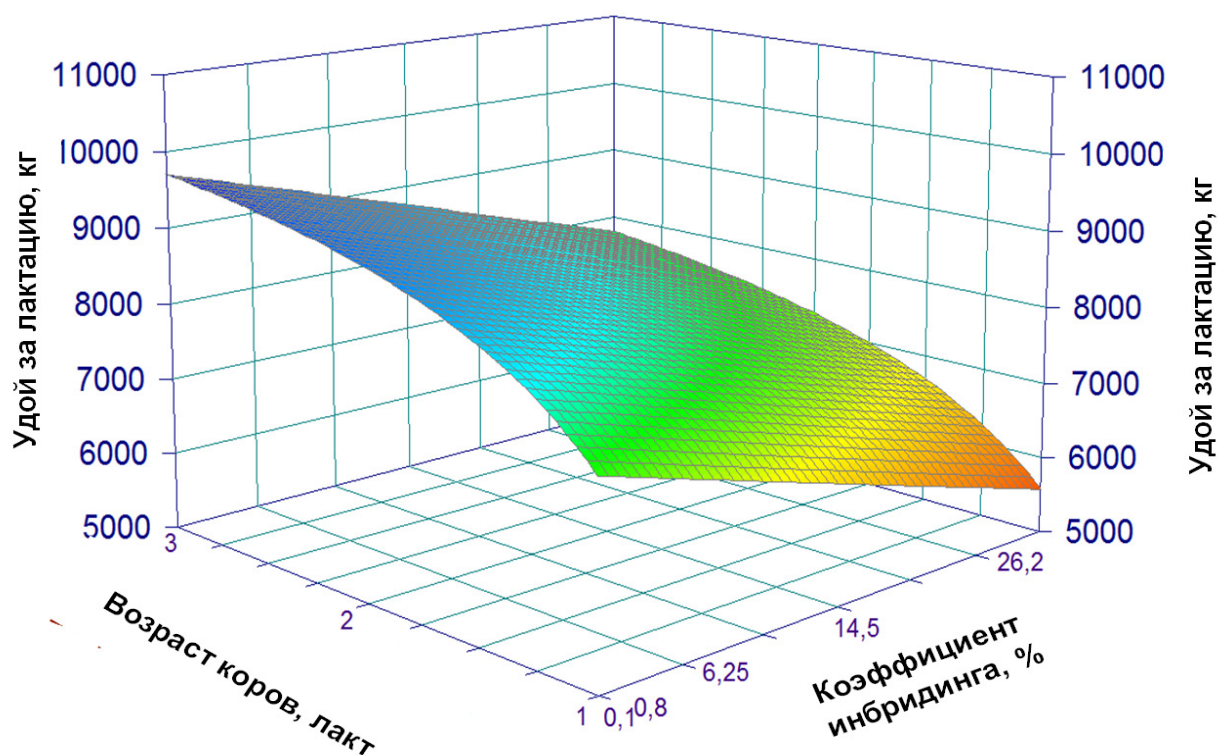


Рис. 3. Поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов (возраст коров и коэффициент инбридинга)

Полученные результаты свидетельствуют о важности учета степеней инбридинга при организации селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве. Для повышения скороспелости ремонтных телок необходимо избегать родственного разведения, или инбридинг должен находиться в умеренных и отдаленных степенях. Для обеспечения максимальной молочной продуктивности коров необходимо разрабатывать селекционные программы по максимальному использованию лучших генотипов в разведении молочного скота, которые позволят исключить возможность инбридинга в близких степенях.

Литература:

1. Герасимова, А.С. Инбридинг в совершенствовании продуктивности коров сычевской породы / А.С. Герасимова, Е.А. Прищеп, Д.В. Леутина // Промышленность и сельское хозяйство. – 2020. – № 2 (19). – С. 10–14.
2. Горелик, О.В. Эффективность производства молока коровами в зависимости от уровня инбридинга / О.В. Горелик, Н.А. Юрченко, С.Ю. Харлап // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 1 (22). – С. 8.
3. Влияние инбридинга на живую массу коров, экономическая эффективность инбридинга и рекомендации производству / И.М. Донник [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 6 (112). – С. 6-8.
4. Дунин, И.М. Использование инбридинга в молочном скотоводстве / И.М. Дунин, В.Г. Труфанов, Д.В. Новиков // Зоотехния. – 2012. – № 9. – С. 2–3.
5. Зырянова, С.В. Инбридинг, его влияние на хозяйственно-ценные признаки крупного рогатого скота ярославской породы / С.В. Зырянова, М.Ю. Лапина //

Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2019. - № 4-1 (34). – С. 37–44.

6. Иванова, И.П. Репродуктивные качества и продолжительность использования коров при кроссах линий / И.П. Иванова, М.Е. Григорьев, В.К. Пилипчук // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7 (160). – С. 100–104.

7. Иванова, И.П. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества популяции молочного скота Омской области / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Известия горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58. № 1. – С. 77–82.

8. Иванова, И.П. Результаты использования современных систем управления стадом в молочном скотоводстве / И.П. Иванова, И.В. Троценко, В.В. Троценко // Вестник КрасГАУ. – 2020. - № 1 (154). – С. 90–95.

9. Климова, С.П. Влияние степеней инбридинга на молочную продуктивность черно-пестрого голштинизированного скота / С.П. Климова, А.И. Шендаков, Т.А. Шендакова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (37). – С. 86–89.

10. Кузякина, Л.И. Влияние инбридинга на хозяйственные признаки в молочном скотоводстве / Л.И. Кузякина // Вестник Вятской ГСХА. – 2021. – № 2 (8). – С. 6.

11. Литовченко, И.П. Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / И.П. Литовченко // Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2007.

12. Любимов, А.И. Эффективность применения инбридинга в процессе совершенствования черно-пестрой породы крупного рогатого скота / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 66–69.

13. Паронян, И.А. Возможности сохранения и совершенствования генофонда пород крупного рогатого скота отечественной селекции / И.А. Паронян // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. - № 5. – С. 63–66.

14. Смирнова, Н.А. Исследование и разработка технологии творожного биопродукта: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Омск, 2012. – 187 с.

15. Смарагдов, М.Г. Оценка инбридинга у голштинизированного скота / М.Г. Смарагдов // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 3. – С. 3–7.

16. Смарагдов, М.Г. Полногеномная оценка инбридинга у молочного скота / достижения науки и техники АПК / М.Г. Смарагдов, А.А. Кудинов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 51–53.

17. Терлецкий, В.П. Генетические особенности казахских пород скота / В.П. Терлецкий, В.И. Тыщенко, Е.С. Усенбеков // Эффективное животноводство. – 2019. – № 1 (149). – С. 64–66.

18. Федосенко, Е.Г. Воспроизводительные качества коров разных пород / Е.Г. Федосенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. - № 61. – С. 67–73.

19. Юдин, В.М. Молочная продуктивность коров, полученных с применением инбридинга / В.М. Юдин, А.И. Любимов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 4 (29). – С. 2–4.

20. Юрк, Н.А. Исследование процесса фермента сливочно-цикориевой основы биопродукта / Н.А. Юрк // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1(37). – С.

148–157.

References:

1. Gerasimova A.S., Prischep E.A., Leutina D.V. Inbreeding in improving the productivity of cows of the Sychevskaya breed. *Promyshlennost' i sel'skoe hozyajstvo*. [Industry and Agriculture], 2020, no. 2 (19), pp. 10-14. (in Russian)
2. Gorelik O.V., Yurchenko N.A., Kharlap S.Yu. Efficiency of milk production by cows depending on the level of inbreeding. *Vestnik biotekhnologii*. [Bulletin of Biotechnology], 2020, no. 1 (22), pp. 8. (in Russian)
3. Donnik I. M. et al. The influence of inbreeding on the live weight of cows, the economic efficiency of inbreeding and recommendations for production. *Agrarnyj vestnik Urala*. [Agrarian Bulletin of the Urals], 2013, no. 6. (112), pp. 6-8. (in Russian)
4. Dunin I. M., Trufanov V. G., Novikov D. V. The use of inbreeding in dairy cattle breeding. *Zootekhnika*. [Zootechnika], 2012, no. 9, pp. 2-3. (in Russian)
5. Zyryanova S.V., Lapina M.Yu. Inbreeding, its influence on economically valuable traits of cattle of the Yaroslavl breed. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Bulletin of the Don State Agrar University], 2019, no. 4-1 (34), pp. 37-44. (in Russian)
6. Ivanova I. P., Grigoriev M. E., Pilipchuk V. K. Reproductive qualities and duration of the use of cows in line crosses. *Vestnik KrasGAU*. [Bulletin of KrasGAU], 2020, no. 7 (160), pp. 100-104. (in Russian)
7. Ivanova I. P., Trotsenko I. V. Biological features and economic and useful qualities of the population of dairy cattle of the Omsk region. *Izvestiya gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Bulletin of the Mountain State Agrarian University], 2021. Vol. 58, no. 1, pp. 77-82. (in Russian)
8. Ivanova I. P., Trotsenko I. V., Trotsenko V. V. Results of the use of modern herd management systems in dairy cattle breeding. *Vestnik KrasGAU*. [Bulletin of KrasGAU], 2020. - № 1 (154). – Pp. 90-95. (in Russian)
9. Klimova S.P., Shendakov A.I., Shendakova T.A. Influence of degrees of inbreeding on milk productivity of black-and-white Holstein cattle. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Bulletin of the Oryol State Agrarian University], 2012, no. 4 (37), pp. 86-89. (in Russian)
10. Kuzyakina L.I. Influence of inbreeding on economic traits in dairy cattle breeding. *Vestnik Vyatskoj GSKHA*. [Bulletin of the Vyatka State Agricultural Academy], 2021, no. 2 (8), pp. 6. (in Russian)
11. Litovchenko I. P. Selection and genetic parameters in the population of black-and-white cattle in the Omsk region and their use in breeding. *Autoref. diss. ... candidate of agricultural sciences*. [Thesis of Diss. ...Cand. of Agricult. Sciences]. Bashkir State Agrarian University, Ufa, 2007. (in Russian)
12. Lyubimov A. I., Yudin, V. M. Efficacy of inbreeding in the process of improving black-motley breed of cattle. *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. [News of the Samara state agricultural Academy], 2014, no. 1, pp. 66-69. (in Russian)
13. Paronyan I.A. Possibilities of preserving and improving the gene pool of cattle breeds of domestic selection. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2018. T. 32, no. 5, pp. 63-66. (in Russian)

14. Smirnova N. A. Research and development of technology curd bio: dis.. candidate of Technical Sciences: 05.18.04. Omsk, 2012, 187 p. (in Russian)
15. Smaragdov M.G. Assessment of inbreeding in Holstein cattle. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. [Dairy and beef cattle breeding], 2020, no. 3, pp. 3-7. (in Russian)
16. Smaragdov M.G., Kudinov A.A. Genome-wide assessment of inbreeding in dairy cattle / advances in science and technology of the agro-industrial complex. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2019. T. 33, no. 6, pp. 51-53. (in Russian)
17. Terletsky P. V., Tyshchenko V. I. Usenbekov E. S. Genetic features of the Kazakh breed of cattle. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. [Effective farming], 2019, no. 1 (149), pp. 64-66. (in Russian)
18. Fedosenko E. G. Reproductive qualities of cows of different breeds / E. G. Fedosenko. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University], 2020, no. 61, pp. 67-73. (in Russian)
19. Yudin V.M., Lyubimov A.I. Milk productivity of cows obtained using inbreeding. *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], 2011, no. 4 (29), pp. 2-4. (in Russian)
20. Yurk N. A. Research of the process of the enzyme of the creamy chicory base of the bioproduct. *Molochnohozyajstvennyj vestnik*. [Dairy bulletin], 2020, no. 1(37), pp. 148-157. (in Russian)

Influence of degrees of inbreeding on the economic and useful qualities of dairy cattle

Ivanova Irina Petrovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of Animal Science

e-mail: ip.ivanova@omgau.org

Federal State Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Yurk Nataliya Anatolevna, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Quality Management

e-mail: na.yurk@omgau.org

Federal State Educational Institution of Higher Education Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Keywords: inbreeding, reproductive function, milk productivity, selection

Abstract: Studies were conducted to determine the relationship between the method of breeding, the reproductive qualities of heifers and their subsequent milk productivity in the conditions of enterprises of the Omsk region. It was found that the best characteristics of reproductive qualities are heifers with an inbreeding coefficient of up to 6.25% or with moderate inbreeding and inseminated from 13 to 18 months of age. With increasing homozygosity of organisms, the level of milk productivity decreases. Outbred first-born heifers inseminated before 18 months of age exceed inbred female peers in milk yield by 350 kg or 5.96 %.

Влияние агротехнических приёмов на формирование агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования в условиях Европейского севера России

Коновалова Надежда Юрьевна, старший научный сотрудник
e-mail: szniirast@mail.ru

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

Коновалова Светлана Сергеевна, лаборант-исследователь
e-mail: szniirast@mail.ru

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

Ключевые слова: агрофитоценоз, многолетние травы, укос, урожайность, питательная ценность

Аннотация. В статье представлены результаты 4-х летних исследований по изучению агротехнических приёмов создания агрофитоценозов многолетних трав для интенсивного использования. По результатам проведённых исследований установлено, что содержание сеянных видов трав в травостое было высоким независимо от видового состава и способа посева и составляло на третий год пользования 83-94,1%. Способ посева оказал влияние на ботанический состав агрофитоценозов – количество сорной растительности была выше при подпокровном способе в 1,2-1,4 раза. По урожайности 9,2-9,9 т/га СВ выделились травосмеси с овсяницей тростниковой. Травосмеси при трёхукосном использовании превосходили двухукосное использование по сбору протеина на 12-32%, по содержанию протеина в 1 кг СВ на 24-43%.

Введение. Для заготовки объёмистых кормов в основном используются многолетние травы – бобовые, злаковые и их травосмеси. Внедрение перспективных сортов многолетних трав с широкой реакцией на абиотические, биотические факторы среды обеспечит увеличение производства кормов и создание надёжной кормовой базы для животноводства [1]. Расширение видового состава возделываемых многолетних бобовых и злаковых трав даёт возможность научно-обоснованного подхода к формированию агрофитоценозов, обеспечивающих получение высокопитательного растительного сырья и повышение урожайности [2]. Важным условием для создания агрофитоценозов является подбор видов трав, при котором бобовые и злаковые травы положительно влияют на развитие друг друга, продуктивность и качество корма, обеспечивают необходимую продолжительность их использования. В отличие от одновидовых посевов злаковых культур, в смешанных бобово-злаковых посевах достигнут достаточно высокий сбор кормовых единиц и переваримого протеина [3, 4]. Травосмеси состоящие из засухоустойчивых и влаголюбивых многолетних трав, включая клевер луговой, одну из засухоустойчивых бобовых культур (на слабокислых почвах – люцерна, на почвах с высокой кислотностью – лядвенец) и одну злаковую культуру, являются более устойчивыми к экстремальным климатическим условиям. [5]. По комплексу показателей наиболее эффективно возделывать бобовые виды и травосмеси с их участием, так как они не требуют применения дорогостоящих азотных удобрений [6]. Основной бобовой культурой в условиях региона является клевер луговой, так как сложившиеся здесь климатические условия являются благоприятными и подходящими для выращивания различных сортов этой культуры [7, 8]. Добавление к клеверу злаковых видов трав позволяет снизить участие несеяных видов во всех изучаемых травостоях. Наиболее совместимыми видами для клевера лугового оказались тимофеевка луговая и овсяница тростниковая [9]. Урожай клевера в 1-й год использования почти вдвое больше урожая люцерны, но в последующие годы люцерна значительно урожайнее. Поэтому от тройной смеси из клевера, люцерны и злака можно получить более высокий урожай, чем от клеверо-злаковой или люцерново-злаковой [10].

Уборка травостоев в оптимальные фазы развития обеспечивает получение качественных кормов, позволяет сформировать полноценный второй и третий укосы. Жвачные животные удовлетворительно переваривают целлюлозу только при скармливании растений ранних фаз вегетации – бутонизация для бобовых и выход в трубку для злаковых трав. Переваримость сырой клетчатки до 60%, как правило, бывает в этот период максимальной [11]. Оптимальными сроками скашивания люцерно-клеверо-злаковых травосмесей с высокими кормовыми достоинствами является фаза бутонизации – начало цветения бобовых трав при содержании в растительной массе протеина 10,6-15,2% [12]. Проведение уборки первого укоса в фазу полного колошения фестулолиума и начала цветения бобовых видов трав (2-й срок скашивания) в сравнении с уборкой в фазу начала колошения фестулолиума и бутонизации бобовых видов трав (1-й срок скашивания) приводило к существенному снижению содержания протеина и повышению клетчатки. При первом сроке скашивания содержание сырого протеина было выше, у фестулолиума 8,4%, у бобово-злаковых травосмесей 15,7-17,5%; клетчатки ниже, 28% у фестулолиума и 23,6-24,1% у бобово-злаковых травосмесей. [13]. Питательная ценность кормовой массы клевера лугового зависит в первую очередь от сроков скашивания травостоя. По мере роста и развития клевера, особенно при формировании первого укоса, происходило снижение содержания протеина с 17,4% в фазу

начала бутонизации до 12,7% в фазу полного цветения и накопление клетчатки – с 24,4 до 29,8 % соответственно. Концентрация обменной энергии была выше при уборке клевера в фазу начала бутонизации – 11,1 МДж, в фазу полного цветения только 10,5МДж в 1 кг СВ [14].

Основным путем повышения продуктивности сеянных травостоев является их многоукосное использование. Применение перспективных видов трав, подбор травосмесей интенсивного типа при оптимальном режиме скашивания и соответствующем уровне минерального питания обеспечивает сбор 5–7 тыс./га кормовых единиц [15]. Трёхукосное скашивание травостоев даёт возможность повысить качество зелёной массы. Так злаковые и злаково-люцерновые травостои при проведении двух укосов обеспечивали получение зелёной массы с невысоким содержанием сырого протеина (от 9,79-11,74 %) и избыточным сырой клетчатки (34,83–36,05%). При трёхукосном использовании содержание протеина возрастало до 12,38-16,73%, а содержание клетчатки снижалось до 28,71-31,41% [16].

На урожайность многолетних трав влияет выбор способа посева и покровных культур. Возможность использования подпокровного способа посева определяется биологическими особенностями подсеваемых трав, их способностью компенсировать угнетённое состояние растений в подпокровный период, пройти яровизацию и сформировать достаточное количество образовавшихся вегетативных побегов после уборки покрова. Существенное влияние покровной культуры отмечено в первые годы жизни трав. После третьего года жизни различия в урожайности многолетних трав под разными покровными культурами постепенно нивелируется [17, 18].

По мнению большого ряда исследователей, высокоурожайные травостои с повышенной питательностью следует создавать путём видового и сортового подбора трав, способа их посева, количества укосов за сезон.

Цель исследований – изучить влияние агротехнических приёмов на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования в условиях Европейского Севера России. Для этого решали следующие задачи: подобрать виды трав в состав травосмесей для 3-х укосного использования; оценить влияние агротехнических приёмов на ботанический состав, продуктивность и питательность травостоев.

Научная новизна заключается в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах будет изучено влияние эффективных агротехнических приёмов на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав для трёхукосного использования.

Объект исследований - многолетние травы. Предмет исследований – агротехнические приёмы формирования агрофитоценозов (способ посева и состав травостоев).

Материалы и методика исследований. Научные исследования выполняются на опытном поле СЗНИИМЛПХ с 2017 года [20, 21]. Почва под опытом дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности, осушенная. Используется метод расщеплённых делянок. Опыт включает 9*2 вариантов в трёхкратной повторности.

Травосмеси высевались рано весной с использованием беспокровного и подпокровного способа (1/2 делянки под ячмень с уборкой на зерносеяж). Для проведения опыта были подобраны виды и сорта многолетних трав: одноукосный клевер Пермский местный, двуукосный клевер Дымковский, люцерна Вега 87, ов-

сяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка, тимофеевка Ленинградская 204, кострец СИБНИИСХОЗ 189, райграсс пастбищный ВИК-66. С целью получения трёх укосов включены высокоотавные злаковые травы – овсяница тростниковая, кострец, райграсс.

За вегетационный период травостои вар. 2-9 скашивали три раза (в фазу начала бутонизации бобовых трав), контрольную смесь, традиционный для условий региона – два раза (в фазу начала цветения клевера).

В год закладки опыта при беспокровных посевах доза внесения удобрений составляла N20P60K60, при подпокровных – N60P60K90 кг/га д.в. В последующие годы под первый укос весной – N30P60K60 и под второй укос – N35-45 кг/га действующего вещества.

Погодные условия в период активной вегетации трав в годы проведения исследований были различными. Но в целом характеризовались недостаточной обеспеченностью теплом и неравномерностью поступления осадков. Погодные условия 2017 году в период всходов (первая неделя после посева) характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью, в дальнейшем наряду с пониженным температурным фоном отмечено избыточное поступление осадков. В период роста трав наблюдалось повышенное количество выпавших осадков при среднем температурном режиме. Всё это оказало отрицательное влияние на развитие трав 1-го года жизни. Беспокровные посевы трав 1-го года жизни для уборки подошли только к 30 августа, подпокровные посевы урожая вообще не сформировали. Погодные условия в период формирования первого укоса трав в 2018 году характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью в мае, в дальнейшем отмечено достаточное поступление осадков и тепла. В период отрастания трав после первого и второго укоса наблюдался оптимальный температурный режим для развития трав при достаточной влагообеспеченности. Всё это оказало положительное влияние на развитие травостоя. Климатические условия в первой половине вегетации 2019 года отличались недостаточной теплообеспеченностью и количеством выпавших осадков (отмечена засуха). Это оказало негативное влияние на развитие трав, особенно бобовых и формирование урожайности. С 26 июня и до окончания вегетации растений наблюдалась избыточная влагообеспеченность при средней обеспеченности теплом. Недостаток тепла и избыток влаги сдерживали отрастание трав и не позволили сформировать высокую урожайность второго и третьего укоса. В 2020 году период с 15 апреля по 4 мая отличался недостаточной влаго- и теплообеспеченностью (засуха), а с 5 мая по 4 июня ещё и избытком выпавших осадков. Злаковые травы развивались удовлетворительно, бобовые отставали в своём развитии. До сентября отмечено чередование высоких и низких температур, сухой и дождливой погоды. Это оказало влияние на снижение урожая второго и третьего укоса.

Результаты исследований. В год закладки полевого опыта урожайность покровной культуры ячменя при уборке на зерносежа была получены высокая – 23 т/га зелёной массы, 7,0 т/га сухого вещества (СВ), 4,8 тысячи кормовых единиц, 0,4 т/га протеина. В 1 кг СВ растительной массы содержалось 6% протеина, 27% клетчатки, 9,3 МДж обменной энергии (ОЭ). В год посева подпокровные посевы трав не сформировали урожая. Их высота к окончанию вегетации не превышала 15-22 см.

С беспокровных посевов в первый год жизни трав был получен один полноценный укос при высоте бобовых 60 см, злаковых – 70 см. В травостое на 70-75%

преобладали бобовые виды трав. Урожайность травосмесей была получена ниже, чем покровной культуры – 21-25 т/га зеленой массы, 3,0-4,0 т/га СВ, 2,3-3,0 тысячи кормовых единиц и 0,41-0,58 протеина. В растительной массе содержалось 13,5-16,1% протеина, 22-26% клетчатки, 9,6-10,1 МДж ОЭ в 1 кг СВ. Достоверно по урожайности превосходили контроль травосмеси вар. 2, 4 и 8 на 0,6-0,8 т/га СВ (при НСР05– 0,4 т/га СВ).

В первый год пользования изучаемые агрофитоценозы сформировали за сезон высокую урожайность зелёной массы: при трёхукосном использовании 54-66 т/га и при двуукосном использовании – 50-57 т/га. Урожайность травостоев 2-го года пользования была ниже и составила по зелёной массе при 2-х укосном использовании – 32 т/га, в вариантах 2-9 при трёхукосном использовании – 28-42 т/га. Травосмеси 3-го года пользования сформировали 38 т/га зелёной массы при 2-х укосном использовании и 38-51 т/га при 3-х укосном.

В среднем за три года пользования урожайность изучаемых агрофитоценозов была получена высокая – в контрольном варианте 41 т/га зелёной массы, 9,5 т/га СВ и вар. 2-9 – 42-51 т/га зелёной массы и соответственно 7,8-9,9 т/га СВ (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность агрофитоценозов по укосам за 2018-2020 гг., т/га

Вариант (норма высева в кг/га).	Укос						В сумме за сезон	
	первый		второй		третий		зелёная масса	сухое в-во
	зелёная масса	сухое в-во	зелёная масса	сухое в-во	зелёная масса	сухое в-во		
1. Клевер одноукосный + тимopheевка (контроль), (10+8)	22	5,3	19	4,2	-	-	41	9,5
2. Клевер одн. + тимopheевка + кострец (12+6+8)	19	3,5	17	3,0	13	2,3	49	8,8
3. Клевер одн. + тимopheевка + овсяница трост. (12+6+6)	20	4,1	18	3,4	13	2,4	51	9,9
4. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + кострец (10+4+6+8)	19	3,6	16	2,9	13	2,3	47	8,8
5. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + овсяница трост. (10+4+6+6)	20	4,0	16	3,1	12	2,3	48	9,4
6. Клевер двуукосный + клевер одн. + овсяница луг. + райграс (12+4+6+4)	18	3,5	14	2,4	11	1,9	42	7,8
7. Клевер двуук. + люцерна + тимopheевка + овсяница луговая (12+4+4+6)	18	3,6	14	2,5	12	2,3	45	8,4
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + тимopheевка + райграс (14+6+4+4)	20	4,1	17	3,0	12	2,1	48	9,2
9. Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимopheевка (12+4+6+4)	20	3,9	17	3,3	13	2,4	50	9,7

Урожайность агрофитоценозов по укосам снижалась от первого ко второму и третьему и составила в среднем за три года при 2-х скашиваниях первый укос 56% и второй укос 44%, при 3-х скашиваниях – первый укос 39-45%, второй укос - 30-34% и третий укос - 24-27%.

При проведении дисперсионного анализа установлено, что в 1-ый год поль-

зования на урожай повлиял видовой состав травосмесей, способ посева не оказал достоверного влияния. Высокую урожайность обеспечила травосмесь 3-го варианта, в состав которой входит овсяница тростниковая. Эта травосмесь достоверно превысила контроль на 0,7 т/га СВ.

На 2-й год пользования положительное влияние на урожайность оказало включение в состав травосмесей овсяницы тростниковой. Способ посева не оказал достоверного влияния. На уровне контрольного варианта получена урожайность у травосмесей 3, 5 и 9-го вариантов. Существенно уступали контролю по урожайности на 16-33% травосмеси вариантов 2, 4, 6-8, включающие кострец, овсяницу луговую и райграс.

В 3-й год пользования урожайность на уровне контрольного варианта получена у травосмесей 2-5, 8, 9 вариантов, в состав которых входят кострец, овсяница тростниковая. Существенно уступали контролю по урожайности травосмеси вариантов 6, 7, включающие овсяницу луговую и райграс.

Урожайность на уровне контроля в среднем за три года пользования получена у травосмесей вар. 3, 5, 8, 9 (включают овсяницу тростниковую). Остальные травосмеси (вар. 2, 4, 6-7) уступали контролю на 0,7-1,7 т/га СВ – в их состав входят кострец, овсяница луговая, райграс (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность травосмесей в зависимости от способа посева и видового состава в ср. за 2018-2020 гг., т/га СВ

Вариант	Беспокровный посев	Подпокровный посев	± б/п к п/п	НСР ₀₅ по травосмесям 0,42 т/га	
				урожай	± к контролю
1. Клевер одноукосный + тимофеевка	9,27*	9,74	-0,47	9,50	
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	8,75	8,93	-0,18	8,84	-0,66
3. Клевер одн. + тимофеевка + овсяница трост.	9,75	10,01	-0,25	9,88	0,38
4. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	8,72	8,94	-0,23	8,83	-0,67
5. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + овсяница трост.	9,29	9,53	-0,24	9,41	-0,09
6. Клевер двуукосный + клевер одн. + овсяница луг. + райграс	7,60	7,97	-0,36	7,79	-1,72
7. Клевер дв. + люцерна + тимофеевка + овсяница луг.	8,14	8,76	-0,62	8,45	-1,05
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + тимофеевка + райграс	8,88	9,40	-0,52	9,15	-0,35
9. Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимофеевка	9,77	9,55	0,22	9,66	0,16
НСР ₀₅ по способам посева 0,17 т/га	8,91	9,20	-0,29		
НСР ₀₅ для частных различий: для травосмесей - 0,60 т/га, для способов посева – 0,43 т/га					
Примечание: * показан контроль					

Способ посева оказал влияние на урожай травосмесей вар. 1, 7, 8. При беспокровном способе посева они достоверно уступали подпокровному способу на 0,4-0,7 т/га СВ. Урожайность травосмесей вар. 2-6, 9 не зависела от способа посева.

Продуктивность изучаемых травосмесей составила по сбору протеина 0,97-

1,28 т/га (табл. 3). Высокая достоверная прибавка к контролю по сбору протеина на 12-32% получена у травосмесей при 3-х укосном использовании (вар. 2-9). Также травостои при интенсивном использовании превосходят контрольный вариант и по сбору жира на 12,5-25%.

Таблица 3 – Продуктивность травостоев в среднем за 2018-2020 гг., с 1 га

Вариант	Сбор, т				К.ед., тыс.	ОЭ, ГДж
	протеин	жир	БЭВ	клетчатка		
1. Клевер одн. + тимopheевка (контроль)	0,97	0,24	4,97	2,69	6,7	89,0
2. Клевер одн. + тимopheевка + коострец	1,17	0,28	4,42	2,23	6,7	86,1
3. Кл. одн. + тимоф. + овс. тростниковая	1,24	0,30	4,98	2,47	7,4	95,6
4. Кл. одн. + люцерна + тимоф. + коострец	1,23	0,28	4,38	2,18	6,8	86,8
5. Кл. одн. + люцерна + тимоф. + овс. тр.	1,19	0,28	4,76	2,36	7,1	91,3
6. Кл. дв. + кл. одн. + овс. луг. + райграс	1,09	0,25	3,98	1,77	6,3	78,1
7. Кл. дв. + люцерна + тимоф. + овс. луг.	1,21	0,27	4,13	2,08	6,5	82,8
8. Кл. дв. + овс. тр. + тимоф. + райграс	1,22	0,27	4,69	2,18	7,1	90,3
9. Кл. дв. + люц. + овс. тр. + тимоф.	1,28	0,28	4,84	2,41	7,3	93,9

На питательность полученной растительной массы оказал влияние видовой состав травостоев, возраст травостоев и количество проводимых укосов. Растительная масса травостоев 1-го года пользования отличалась высоким содержанием протеина (что связано с повышенным количеством клевера) – 13,4% в контроле и 14,0-15,3% в вар. 2-9. По содержанию протеина травосмеси вар. 2-9 превысили контроль на 4-14%.

В растительной массе, полученной с травостоя 2-го года пользования, содержалось протеина меньше чем в предыдущий год – 8,8% в контроле и 11,8-14,3% в вар. 2-9 в 1 кг СВ. Использование агрофитоценоза при 3-х кратном скашивании привело к повышению содержания протеина на 34-62% в сравнении с 2-х укосным.

Более низкое содержание протеина выявлено у травостоев 3-го года пользования – 7,8% в контроле и 10,6-13,1% в вар. 2-9 в 1 кг СВ. Использование агрофитоценоза при 3-х кратном скашивании привело к повышению содержания протеина на 25-57% в сравнении с 2-х укосным.

Снижение концентрации обменной энергии происходило от 1-го года к 3-у году пользования (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание протеина и обменной энергии по годам пользования травостоем, в 1 кг СВ

Вариант	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж
1. Клевер одн. + тимopheевка (контроль)	13,4	10,0	8,8	9,3	7,8	8,6
2. Клевер одн. + тимopheевка + коострец	15,1	10,2	13,2	9,7	11,0	9,3

Вариант	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж
3. Клевер одн. + тимopheевка + овсяница трост.	14,9	10,2	11,8	9,5	10,6	9,2
4. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + кострец	15,2	10,3	14,3	9,6	12,4	9,5
5. Клевер одн. + люцерна + тимof. + овс. трост.	14,8	10,1	11,8	9,6	11,2	9,4
6. Клевер дв. + клевер одн. + овс. луг. + райграс	15,2	10,2	14,2	10,1	12,3	9,7
7. Клевер дв. + люцерна + тимof. + овс. луг.	15,3	10,1	14,3	9,8	13,1	9,5
8. Клевер дв. + овс. трост. + тимof. + райграс	14,0	10,2	13,9	9,9	12,0	9,5
9. Клевер дв. + люцерна + овс. трост. + тимof.	14,6	10,0	13,2	9,7	11,8	9,5

Проведённые наблюдения позволили установить, что ежегодно в растительной массе бобово-злаковых травостоев 2-3-го укосов в сравнении с первым укосом возрастало содержание протеина и жира. Трава первого укоса содержала 11,1-12,2% протеина и 2,4-2,7% жира, второго укоса – 12,9-15,2% и 3,2-3,6% и третьего укоса – 14,5-16,6% и 3,1-3,7% соответственно.

В среднем за три года содержание протеина в растительной массе, полученной с травостоев при 3-х укосном использовании, было на уровне 12,4-14,3%, при 2-х укосном только 10,0%. При 3-х укосном использовании (вар. 2-9) отмечено снижение содержания клетчатки до 22,9-25,4%, повышение содержания кормовых единиц до 0,75-0,80 и концентрации обменной энергии до 9,7-10,0 МДж в расчёте на 1 кг СВ. Содержание переваримого протеина в 1 к. ед. возросло при 3-х укосном использовании на 28-49% и составило 107-126 г/к.ед. (табл. 5).

Таблица 5 – Питательность растительной массы в зависимости от состава травостоя в ср. за 2018-2020 гг.

Вариант	Содержание в 1 кг сухого вещества						Перев. протеин на 1 к. ед, г
	протеин, %	клетчатка, %	жир, %	БЭВ, %	корм. ед.	ОЭ, МДж	
1. Клевер одн. + тимof. (контроль)	10,0	28,4	2,5	52,2	0,70	9,3	84
2. Клевер одн. + тимof. + кострец	13,1	25,4	3,2	49,8	0,76	9,7	113
3. Кл. одн. + тимof. + овс. трост.	12,4	25,3	3,0	50,4	0,75	9,7	107
4. Кл. одн + люц. + тимof. + костр.	14,0	25,1	3,2	49,4	0,77	9,8	122
5. Кл. одн. + люц. + тимof. + овс. тр.	12,6	25,1	3,0	50,6	0,75	9,7	108
6. Кл. дв+ кл. одн. + овс. луг. + райг.	13,9	22,9	3,2	51,1	0,80	10,0	116
7. Кл. дв. + люц. + тимof. + овс. луг.	14,3	24,8	3,1	48,9	0,77	9,8	126
8. Кл. дв. + овс тр. + тимof. + райг.	13,3	24,0	3,0	51,0	0,78	9,9	113
9. Кл. дв. + люц. + овс. тр. + тимof.	13,2	25,0	2,9	50,0	0,75	9,7	115

На питательность и урожайность изучаемых травосмесей оказал влияние их ботанический состав.

Анализ ботанического состава агрофитоценозов показал, что на него оказали влияние способ посева, видовой состав травосмеси, количество укусов, годы жизни трав и погодные условия. Наиболее высокое процентное содержание бобовых видов, было отмечено в первый год пользования. В дальнейшем происходило снижение их доли в урожае. Это связано и с биологическими особенностями клевера, и с неблагоприятными погодными условиями для развития бобовых трав.

В травосмесях 1-го года пользования преобладали на 92,7-98,6% сеянные виды. Процентное содержание бобовых трав было высоким 49,6-67,0%. Доля сорной растительности в травостоях 1-го года пользования при 2-х укуском использовании была более высокой 7,3% (вар. 1) по сравнению с травостоями, которые скашивали за сезон три раза (вар. 2-9) – 1,4-3,3%. Из злаковых трав в травостое преобладали райграсс и овсяница тростниковая. При оценке ботанического состава травостоев 2-го года пользования установлено, что содержание сеянных видов в урожае также было высоким независимо от способа посева (88,1-96,1%). В травостое преобладали злаковые травы на 63,2-81,7%. Травосмеси вар. 3, 5, 8, 9 характеризовались высоким содержанием овсяницы тростниковой от 35 до 70%. На 2-й год пользования сорная примесь составляла от 3,9 до 11,9%, с наиболее высоким показателем при 2-х укуском использовании трав (табл. 6).

Таблица 6 – Ботанический состав травостоев в среднем за сезон, %

Наименование культур	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Первый год пользования									
Всего сеянные виды	92,7	97,5	96,7	97,7	97,1	98,6	97,9	97,8	97,3
Бобовые	49,7	60,8	53,6	62,9	57,7	55,5	67,0	55,2	59,5
Злаковые	43,0	36,7	43,1	34,8	39,4	43,1	30,9	42,6	37,9
Сорняки	7,3	2,5	3,3	2,3	2,9	1,4	2,1	2,2	2,7
Второй год пользования									
Всего сеянные виды	88,1	89,1	95,3	90,9	95,9	95,1	95,9	96,0	96,1
Бобовые	9,6	20,5	13,6	24,6	18,4	28,2	32,7	18,5	21,7
Злаковые	78,5	68,5	81,7	66,3	77,5	66,9	63,2	77,5	74,4
Сорняки	11,9	10,9	4,7	9,1	4,1	4,9	4,1	4,0	3,9
Третий год пользования									
Всего сеянные виды	83,0	83,1	92,3	83,3	94,1	90,7	89,0	92,7	92,8
Бобовые	1,2	7,7	9,3	13,4	19,3	21,1	26,3	15,6	17,7
Злаковые	81,8	75,4	83,0	69,9	74,8	69,6	62,7	77,1	75,1
Сорняки	17,0	16,9	7,7	16,7	5,9	9,3	11,0	7,3	7,2

В агрофитоценозах 3-го года пользования содержание сеянных видов трав оставалось высоким и составляло 83,0-94,1%. В травостое преобладали злаковые виды трав на 62,7-83,0%, доля бобовых была на уровне 1,2-26,3%, с наиболее низким показателем в контрольном варианте. Количество сорной растительности по сравнению с предыдущими годами увеличилось до 7,2-17,0%, с наиболее высоким показателем в травосмеси варианта 1 и травосмесях вар. 2 и 4, включающих кострец безостый. Тимофеевка луговая и клевер луговой лучше росли в травосмесях включающих кострец, райграсс и овсяницу луговую, хуже – с овсяницей

тростниковой.

За все годы пользования доля сорной растительности при подпокровном способе посева трав была выше, чем при беспокровном способе посева в 1,2-1,4 раза. Содержание бобовых видов возрастало во втором и третьем укосе в сравнении с первым.

При позднем скашивании высота травостоя контрольного варианта возрастала в 1,2-1,3 раза, что может привести к полеганию трав и затруднению их уборки.

Выводы. Установлена высокая эффективность включения в агрофитоценозы для 3-х укосного использования овсяницы тростниковой. Травостои с её участием (вар. 3, 5, 8, 9) обеспечили устойчивое получение высоких урожаев в среднем за 3 года пользования до 9,2-9,9 т/га СВ. Агрофитоценозы с участием изучаемых видов трав активно противостоят внедрению малопродуктивной сорной растительности. Содержание сеянных видов и на третий год пользования оставалось высоким 83-94,1%. При проведении трёх укосов за вегетацию травы накапливают высокое количество протеина (12,4-14,3%) и жира (2,9-3,2%), отличаются низким содержанием клетчатки (22,9-25,4%). При двухукосном скашивании снижалось содержание протеина до 10%, жира до 2,5%, а клетчатки возрастало до 28,4%. Травосмеси при 3-х укосном использовании превосходили 2-х укосное по сбору протеина на 12-32%, по его содержанию на 24-43%. Снижение в урожае доли бобовых трав происходило от первого года к третьему году пользования. Беспокровный способ посева многолетних трав в первый год жизни обеспечивает получение одного полноценного укоса (3-4 т/га СВ). Успешно изучаемые агрофитоценозы можно высевать и под покров ячменя убираемого на зерносенаж, который обеспечил урожайность на уровне 7,0 т/га СВ. При этом доля сорной растительности в сравнении с беспокровным посевом была выше в 1,2-1,4 раза. На питательность травостоя это не оказывало влияния.

Список литературы:

1. Косолапов, В.М. Продовольственная и экологическая безопасность страны / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, В.П. Яковлева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сборник научных трудов, выпуск 9 (57) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». – Москва: Угрешская Типография, 2016. – С. 5-12.
2. Маклахов, А.В. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А.В. Маклахов, В.К. Углин, Н.Ю. Коновалова, В.Е. Никифоров // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – №1. – С. 6-16, URL: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809>, (accessibly 30.12.2020).
3. Эседуллаев, С.Т. Роль нетрадиционных кормовых культур в кормопроизводстве Верхневолжья и научные основы их возделывания в одновидовых и смешанных посевах / С.Т. Эседуллаев, Н.В. Шмелёва // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – №2. – С. 6-16. <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809>, (accessibly 29.12.2020).
4. Коновалова, Н.Ю. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. / Н.Ю. Коновалова, И.Л. Безгодова, С.С. Коновалова. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2018. – 277 с.
5. Сысуев, В.А. Адаптивная стратегия устойчивой продуктивности много-

летних трав на Северо-Востоке европейской части России / В.А. Сысуев В.А., В.А. Фигурин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – №12. – С. 79-82.

6. Шпаков, А.С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечернозёмной зоне. / А.С. Шпаков // Кормопроизводство. – 2014. – №9. – С. 12-18.

7. Сравнительная оценка продуктивности различных сортов клевера лугового (*trifolium pratense* L.) в Вологодской области / О.В. Чухина, А.Н. Кулиничева, В.В. Ганичева и др.// Молочнохозяйственный Вестник. – 2020. №3(39). – С. 94-108. URL: molochnoe.ru/gournal.

8. Чухина, О.В. Сорты основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учебно-методическое пособие / О.В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с.

9. Никулин, А.Б. Формирование укосных травостоев с клевером луговым в условиях Ленинградской области / А.Б. Никулин // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве: сб. матер. межд. н-п конф., посвящённой 100-ю кафедры луговодства СПбГАУ. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 27-31.

10. Писковацкий, Ю.М. Люцерна для многовидовых агрофитоценозов. / Ю.М. Писковацкий // Кормопроизводство. – 2012. – №11. – С.25–26.

11. Клименко, В.П. Эффективный способ консервирования высокобелковых бобовых трав / В.П. Клименко // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – №4. – С.44–50.

12. Павлючик, Е.Н. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании / Е.Н. Павлючик, А.Д. Капсамун, Н.Н. Иванова, В.А. Тюлин, О.С. Силина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – 20(3). – 238-246. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.238-246>.

13. Коновалова, Н.Ю. Возделывание бобово-злаковых травосмесей на основе фестулолиума в условиях европейского севера России [электронный ресурс] / Н.Ю. Коновалова, С.С. Коновалова // Молочнохозяйственный Вестник. – 2015. – №3 (19), III кв. – С. 66-73.

14. Фигурин, В.А. Продуктивность раннеспелых сортов клевера лугового в зависимости от режимов использования / В.А. Фигурин // Кормопроизводство. – 2016. – №4. – С. 30-33.

15. Игнатенков, А.С. Продуктивность различных видов трав и травосмесей в условиях интенсивного использования : автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.02. – Москва, 1988.– 18 с.: ил

16. Лазарев, Н.Н. Химический состав кормов в зависимости от кратности скашивания. / Н.Н. Лазарев, И.И. Дмитриевская, Е.М. Куренкова, Т.В. Костикова // Кормопроизводство. – 2013. – №12. – С. 3-5.

17. Золотарёв, В.Н. Влияние покровных культур на формирование урожая семян овсяницы тростниковой / В.Н. Золотарёв, Н.И. Переправко // Кормопроизводство. – 2018. – №10. – С. 23-28.

18. Петрук, В.А. Влияние покровных культур на продуктивность многолетних трав и их смесей / В.А. Петрук, А.О. Вотяков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – №5-6 (220). – С. 35-40.

19. Чухина, О.В. Биохимический состав зеленой массы многолетних трав различных сортов, видов и агрофитоценозов/ О.В. Чухина, А.И. Демидова, В.В. Ганичева, Е.И. Куликова, Н.С. Демидов // Современные тенденции в науке и образовании: новый взгляд: материалы Международной научно-практической кон-

ференции. - 2020. URL: http://science-peace.ru/files/STNONV_2020.pdf#pag

20. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. / Ю.К. Новосёлов Ю.К. и др. – 2-е изд. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 197 с.

21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

References:

1. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva V. P. Food and environmental safety of the country. Multifunctional adaptive feed production: Sbornik nauchnykh trudov, vypusk 9 (57) / FGBNU «VNIИ kormov im. V.R. Vil'yamsa» [Multifunctional Adaptive Feed Production: Collection of Proceedings, Issue 9 (57) / The Federal State Budgetary Scientific Institute the All-Russian Feed Research Institute named after V. R. Williams]. Moscow, Ugreshskaya Tipografiya Publ., 2016, pp. 5-12. (In Russian)

2. Maklakov A. V., Gulin V. K., Konovalov N. Yu., Nikiforov V. E. State and prospects of development of fodder production in the Vologda Region. Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive Fodder Production], 2016, No.1, pp. 6-16. Available at: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809>, (accessed 30 December 2020). (In Russian)

3. Esedullaev S. T., Shmeleva N. V. Role of non-traditional forage crops in the Upper Volga Region fodder production and scientific bases of their cultivation in single-species and mixed crops. Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive Fodder Production], 2019, No. 2, pp. 6-16. Available at: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809>, (accessed 29 December 2020). (In Russian)

4. Konovalova N. Yu., Bezgodova I. L., Konovalova S. S. Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya kormovykh kul'tur i zagotovki kormov v usloviyakh Evropeyskogo Severa Rossiyskoy Federatsii [Features of Technologies for Growing Forage Crops and Forage Harvesting under the Conditions of the European North of the Russian Federation]. Vologda, VolINTS RAN Publ., 2018. 277 p. (In Russian)

5. Sysuev V. A., Figurin V. A. Adaptive strategy of sustainable productivity of perennial grasses in the North-East of the European part of Russia. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex], 2016, No. 12, pp. 79-82. (In Russian)

6. Shpakov A. S. The environment-forming role of perennial grasses in the Non-Chernozem Belt. Kormoproizvodstvo [Fodder Production], 2014, No. 9, pp. 12-18. (In Russian)

7. Chukhina O. V., Kulinicheva A. N., Ganicheva V. V. et al. Comparative assessment of productivity of various meadow clover varieties (*trifolium pratense* L) in the Vologda Region. Molochnokhozyaystvennyy Vestnik [Dairy Bulletin], 2020, No.3 (39), pp. 94-108. Available at: molochnoe.ru/gournal. (In Russian)

8. Chukhina O. V., Demidova A. I. Sorta osnovnykh polevykh kul'tur, mnogoletnikh trav, dopushchennye k ispol'zovaniyu v Severo-Zapadnom regione i rayonirovannyye v Vologodskoy oblasti: uchebno-metodicheskoe posobie [Varieties of Basic Field Crops, Perennial Grasses, Approved for Use in the North-Western Region and Zoned in the Vologda Region: Study Guide]. Vologda-Molochnoe: FGBOU VO Vologodskaya GMKhA Publ., 2018. 111 p. (In Russian)

9. Nikulin A. B. The formation of sloping grass stands with meadow clover under

the conditions of the Leningrad Region. Resursosberegayushchie tekhnologii v lugovom kormoproizvodstve: sb. mater. mezhd. n-p konf., posvyashchyonnoy 100-yu kafedry lugovodstva SPbGAU [Resource-Saving Technologies in Meadow Forage Production: Proc. of Int. Research and Practice Conf., Dedicated to the 100th Anniversary of SPbGAU Grassland Science Chair]. St. Petersburg, 2013, pp. 27-31. (In Russian)

10. Piskovatskiy Ju. M. Alfalfa for a multiple agrophytocenosis. Kormoproizvodstvo [Fodder Production], 2012, No. 11, pp. 25-26. (In Russian)

11. Klimenko V. P. Effective method of preserving high-protein legumes. Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive Fodder Production], 2010, No. 4, pp. 44-50. (In Russian)

12. Pavlyuchik E. N., Kapsamun A. D., Ivanova N. N., Tyulin V. A., Silina O. S. The role of perennial grasses in creating a stable feed base during conveyor use. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agrarian Science of the European North-East], 2019, No. 20(3), pp. 238-246. (In Russian)

13. Konovalova N. Yu., Konovalova S. S. Cultivation of legume-cereal grass mixtures based on festulolium under the conditions of the European North of Russia. Molochnokhozyaystvennyy Vestnik [Dairy Bulletin], 2015, No. 3(19), Qtr. 3, pp. 66-73. (In Russian)

14. Figurin V. A. Productivity of early-maturing meadow clover varieties depending on use modes. Kormoproizvodstvo [Fodder Production], 2016, No. 4, pp. 30-33. (In Russian)

15. Ignatenkov A. S. Produktivnost' razlichnykh vidov trav i travosmesey v usloviyakh intensivnogo ispol'zovaniya: avtoreferat dis. kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk : 06.01.02. [Productivity of Various Types of Grasses and Grass Mixtures under Conditions of Intensive Use: Thesis Abstract of Candidate of Science (Agriculture): 06.01.02]. Moscow, 1988. 18 p. (In Russian)

16. Lazarev N. N., Dmitrievskaya I. I., Kurenkova E. M., Kostikova T. V. Chemical composition of feed depending on the multiplicity of mowing. Kormoproizvodstvo [Fodder Production], 2013, No. 12, pp. 3-5. (In Russian)

17. Zolotarev V. N., Perepravko N. I. The influence of cover crops on formation of the crop of seeds of reed fescue. Kormoproizvodstvo [Fodder Production], 2018, No. 10, pp. 23-28. (In Russian)

18. Petruk V. A., Votyakov A. O. The influence of cover crops on the productivity of perennial grasses and their mixtures. Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki [Siberian Bulletin of Agricultural Science], 2011, No. 5-6 (220), pp. 35-40. (In Russian)

19. Chukhina O. V., Demidova A. I., Ganicheva V. V., Kulikova E. I., Demidov N. S. Biochemical composition of the green mass of perennial grasses of various varieties, species and agrophytocenoses. Sovremennye tendentsii v nauke i obrazovanii: novyy vzglyad: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern Trends in Science and Education: a New Viewpoint: Proceedings of the International Research and Practice Conference], 2020. Available at: http://science-peace.ru/files/STNONV_2020.pdf#pag. (In Russian)

20. Novoselov Yu. K. et al. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodological Guidelines for Carrying out Field Experiments with Feed Crops]. Moscow, the All-Russian Feed Research Institute named after V. R. Williams Publ., Ed. 2, 1987. 197 p. (In Russian)

21. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of Field Experiment]. Moscow, 1985. 351 p. (In Russian)

The Influence of Agricultural Methods on Formation of Agrophytocenoses of Perennial Grasses of Intensive Use in the European North of Russia

Konovalova Nadezhda Yur'evna, senior researcher

e-mail:szniirast@mail.ru

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

Konovalova Svetlana Sergeevna, research assistant

e-mail:szniirast@mail.ru

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

Abstract. The article presents the results of a four-year research on the study of agricultural methods for creating agrophytocenoses of perennial grasses for intensive use. According to the results of the studies, it has been found out that the content of seeded grass species in the grass stand has been high regardless of the species composition and method of sowing and has been 83-94.1% in the third year of use. The method of sowing has had an impact on the botanical composition of agrophytocenoses – the amount of weed vegetation has been higher with the subcover method by 1.2-1.4 times. According to the yield of 9.2-9.9 t/ha of SV, grass mixtures with reed fescue have been distinguished. Grass mixtures with three-mown use have exceeded the two-mown use in protein collecting by 12-32%, and in protein content in 1 kg of SV by 24-43%.

Keywords: agrophytocenosis, perennial grasses, mowing, crop yields, nutritive value

Качество силоса, приготовленного из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного

Старковский Борис Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии

e-mail: bor.2076@yandex.ru

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

Симонов Геннадий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

e-mail: gennadiy0007@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН».

Аннотация. Силосование – простой и надёжный способ сохранения зелёной кормовой массы в сочном состоянии. В статье рассмотрены варианты силосования козлятника восточного с добавкой кипрея узколистного (иван-чая) в различных соотношениях. Определены качественные показатели готового корма. Выявлено, что рН всех силосов не достигал биологически предельных величин для развития молочнокислых бактерий (3,0 – 4,2). Тем не менее силоса с долей кипрея от 15% и выше имели долю молочной кислоты в составе органических кислот корма от 77 до 86%. В целом все силоса имели хорошие показатели. В силосе с массовой долей кипрея 15 и 25% содержалось 9,8 и 9,2 соответственно МДж/кг сухого вещества. А в силосе с 30-и процентном содержанием кипрея и выше более 10,2 МДж/кг сухого вещества. Минимальная добавка кипрея, когда силос удовлетворял требованиям ГОСТ Р 55986–2014 составила 30%.

Ключевые слова: силос, козлятник восточный, кипрей узколистный, иван-чай, кормопроизводство, корма, питательная ценность.

Введение

Кормопроизводство играет ведущую роль в сельском хозяйстве России, позволяет решать многие проблемы его развития. Животноводству оно дает корма, растениеводству — эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию — повышение плодородия почв [1].

Без развития кормопроизводства невозможно успешно решать задачи обеспечения населения продуктами питания и продовольственной безопасности страны. На это обращено внимание в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы», где в частности, одним из целевых индикаторов является повышение инновационной активности в сельском хозяйстве, утвержденной постановлением правительства РФ от 25.08.2017 № 996 [2].

Кормовая база сельскохозяйственных организаций должна создаваться на внутренних ресурсах хозяйств, иметь необходимые резервы и одновременно включать наиболее дешевые источники питательных веществ. Только при этих условиях могут быть обеспечены растущая продуктивность животных, высокое качество продукции и последовательное снижение ее себестоимости [1].

В молочном скотоводстве при различных способах содержания и кормления животных первостепенная роль отводится качеству кормов. Высокое качество корма обеспечивается максимальным сохранением питательных и биологически активных веществ в процессе его заготовки и хранения.

Продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от особенностей пород, условий их содержания и физиологического состояния. Главную роль играет организация полноценного кормления, разнообразие кормов по структуре и составу питательных элементов [3-12]. Основным кормом для крупного рогатого скота является силос. Силос, как и зелёный корм, способствует лучшему развитию животных и, при всех прочих благоприятных условиях, обеспечивает получение полноценного приплода [13].

Переход производства продуктов животноводства на промышленную основу, создание крупных животноводческих ферм и комплексов по производству молока в области предъявляет особые требования к кормам и кормовой базе.

В хозяйствах Вологодской области более 160 тысяч голов крупного рогатого скота, в том числе 76 тысяч коров. Для обеспечения такого поголовья необходимо иметь не менее 1,5 млн. тонн зелёной массы. Заготовка проводится на 220 тысячах гектаров кормовых угодий области.

С повышением продуктивности животных возрастают требования к полноценности рационов по всем питательным и биологически активным веществам. Увеличение числа контролируемых показателей здоровья животного приводит и к необходимости перехода к системе оценки питательности кормов.

Рекомендуемая питательная ценность объёмистых кормов – сена, силоса и сенажа – должна составлять 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества при содержании сырого протеина 14% и выше. Доказано, что при организации полноценного кормления молочного скота необходимо балансировать рационы по 25-30 показателям [4].

Недоброкачественное и несбалансированное кормление коров по важным элементам питания приводит к снижению продуктивности и может являться причиной ряда заболеваний.

В современных условиях показатели химического состава кормов являются основой оценки их питательности, так как дают им разностороннюю характеристику.

Известно, что по показателю обменной энергии, переваримого протеина сухое вещество зелёной массы близко к растительным концентрированным кормам. Достоинство зелёной массы в содержании витаминов и биологической полноценности протеина. В процессе вегетации растений их питательная ценность меняется: снижается содержание сырого протеина, каротина и повышается содержание сырой клетчатки, вследствие чего снижается переваримость и энергетическая ценность [14, 15].

Силос – корм который максимально сохраняет все достоинства зелёной массы, поэтому от его качества напрямую зависит продуктивность и здоровье животных.

Козлятник восточный относится к трудносилосуемой культуре из-за особенностей химического состава и технологических свойств растений: высокая влажность, дефицит сахара, высокое содержание протеина и низкое сахаро-буферное отношение, но как многие бобовые травы обладает высокой питательностью, поэтому его зелёная масса представляет ценность в кормовом отношении. На это обстоятельство указывают многие авторы [14, 16].

Кипрей узколистный – перспективное кормовое растение, обладающее высокими питательными свойствами и урожайностью до 35 – 50 т/га, произрастает на одном месте до 15 лет. Имеет хорошее сахаропротеиновое отношение и является хорошо силосуемым растением в чистом виде. [17, 18].

Целью работы являлось определить минимальное количество добавки кипрея в силосуемую массу козлятника для получения качественного корма.

Для этого решались следующие задачи: изучить питательность и химический состав силоса, приготовленного из козлятника восточного и кипрея узколистного (иван-чая) в различных соотношениях.

Актуальность исследования состоит в необходимости совершенствования структуры набора кормовых культур региона, ценных в кормовом отношении.

Новизна состоит в том, что впервые изучена возможность приготовления корма из козлятника восточного и кипрея узколистного в различных соотношениях.

Практическая значимость заключается в использовании полученных результатов в дальнейшей работе по совершенствованию технологии приготовления кормов.

Объект исследований: силос из козлятника восточного с кипреем узколистным.

Материал и методика исследований.

Материал, используемый в исследованиях, брали на опытном поле Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина. Исследования проводились в 2015 – 2020 годах.

Опыт проводился в трёхкратной повторности. Для проведения опытов по силосованию использовали растения кипрея, скошенные в фазе бутонизации. Высота среза 10 см. Бобовый компонент, используемые для силосования, скашивали в фазе цветения начала плодообразования. Соотношение компонентов в опыте было следующим %:

Козлятник восточный	Кипрей узколистный (Иван-чай)
100	-
95	5

Козлятник восточный	Кипрей узколистный (Иван-чай)
90	10
85	15
75	25
70	30
65	35
50	50
25	75

Скошенную зелёную массу силосуемых растений оставляли на 2 - 3 часа на воздухе для подвяливания, затем измельчали на отрезки длиной 2 - 3 см. Погодные условия в период заготовки были благоприятными для силосования: стояла солнечная погода. Измельченную массу взвешивали на электронном безмене и перед силосованием предварительно перемешивали в необходимых соотношениях. Приготовленную таким образом зелёную массу помещали в сосуды ёмкостью 1 литр, тщательно утрамбовывали. Герметизацию сосудов производили с помощью винтовых крышек.

Сосуды с заложенной в них зелёной массой, закрытые герметично, взвешивали на весах с точностью до 1 г. Для определения потерь сухого вещества в процессе брожения проводили повторные взвешивания первые пять дней ежедневно, в последующем, один раз в три дня до прекращения уменьшения веса в банках с силосуемой массой. После завершения процесса брожения через 110 дней ёмкости с силосом вскрывали, проводили органолептическую оценку и отбирали образцы на анализ. Образцы для изучения химического состава отбирали из средней части сосуда, массу тщательно перемешивали и брали необходимые навески. Качественные показатели зелёной массы силоса определяли в лаборатории химического анализа СЗНИИМЛПХ обособленном подразделении ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» по общепринятым методикам [19].

Результаты исследований.

За период исследований 2015 – 2020 годов проведено более 50 химических анализов. Корма прежде всего должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 55986–2014 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия».

Таблица 1 Количество и состав органических кислот в силосе из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного (иван-чая)

Варианты	Сухое вещество, г/кг, силоса	рН	Сумма органических кислот, % от сухого вещества	Содержание органических кислот, в сухом веществе (в %)		
				уксусная	масляная	молочная
Козлятник 100%	260	5,44	1,83	0,47	0,24	1,12
Иван-чай 5% Козлятник 95%	218	5,68	2,55	0,86	0,48	1,66
Иван-чай 10% Козлятник 90%	200	5,72	2,25	0,83	1,17	1,60
Иван-чай 15% Козлятник 85%	197	5,22	2,29	1,41	1,33	1,96
Иван-чай 25% Козлятник 75%	257	5,33	2,19	0,11	0,38	1,70
Иван-чай 30% Козлятник 70%	273	5,59	3,41	0,51	0,00	2,90

Варианты	Сухое вещество, г/кг, силоса	рН	Сумма органических кислот, % от сухого вещества	Содержание органических кислот, в сухом веществе (в %)		
				уксусная	масляная	молочная
Иван-чай 35% Козлятник 65%	287	5,32	3,64	0,45	0,03	3,16
Иван-чай 50% Козлятник 50%	250	5,21	2,01	0,26	0,14	1,61
Иван-чай 75% Козлятник 25%	250	5,23	1,71	0,25	0,06	1,40

Анализ кормов по физико-химическим показателям, представленным в таблице 1, показал, что при силосовании козлятника восточного в чистом виде рН готового корма не отличается от кислотности исходного сырья. Силос был плохого качества, имел мажущую консистенцию. Это можно также сказать и про корма с массовой долей козлятника 95, 90 и 85 %. Силос с массовой долей козлятника 75% и кипрея 25% имел хорошо сохранившуюся структуру, не мазался, имел приятный запах, квашенных овощей, но имел долю масляной кислоты в корме 0,38 %, что относит его к не классным кормам в том числе и по показателю рН. Наилучшие физико-химические показатели имел силоса с долей иван-чая и козлятника 30 – 35% и 70 - 65% соответственно. По содержанию масляной кислоты они соответствовали 1 классу и имели хорошие органолептические показатели. По мере увеличения доли кипрея узколистного (иван-чая) общая кислотность корма снижалась, а доля масляной кислоты не превышала 0,1%.

В табл. 2 приведены показатели питательности силоса и его химический состав.

Изучая химический состав готового корма (таблица 2), видно, что рН всех силосов не достигал биологически предельных величин для развития молочнокислых бактерий (3,0 – 4,2). Тем не менее силоса с долей кипрея от 15% и выше имели долю молочной кислоты в составе органических кислот корма от 77 до 86 %. Тем самым мы можем констатировать, что добавка кипрея узколистного положительно влияла на процесс развития молочнокислых бактерий и зелёная масса кипрея обладает фитоконсервирующим эффектом подавляя нежелательную микрофлору.

Таблица 2. Химический состав и питательность силосов

Варианты	Обменная энергия, МДж/кг сух. вещества	рН	Сухое вещество, г/кг силоса	В сухом веществе, %			
				Зола	Протеин	Клетчатка	Жир
Козлятник 100%	10,9	5,44	260	8,5	18,5	27,0	3,6
Кипрей 5% Козлятник 95%	10,8	5,68	218	8,9	18,6	27,2	3,7
Кипрей 10% Козлятник 90%	10,5	5,72	200	8,5	18,3	28,3	3,7
Кипрей 15% Козлятник 85%	9,8	5,22	197	8,6	17,7	27,6	3,8
Кипрей 25% Козлятник 75%	9,2	5,33	257	7,7	17,1	25,3	4,8
Кипрей 30% Козлятник 70%	10,7	5,59	273	7,0	17,6	27,4	3,3
Кипрей 35% Козлятник 65%	10,8	5,32	287	6,3	18,1	27,2	3,3
Кипрей 50% Козлятник 50%	10,2	5,21	250	7,73	18,0	20,3	4,99
Кипрей 75% Козлятник 25%	10,5	5,23	252	7,85	18,8	18,6	4,39

Содержание обменной энергии в корме – характеризует его экономическую

эффективность, посредством биологической ценности. В целом все силоса имели хорошие показатели. В силосе с массовой долей кипрея 15 и 25% содержалось 9,8 и 9,2 соответственно МДж/кг сухого вещества. А в силосе с 30-и процентном содержанием кипрея и выше более 10,2 МДж/кг сухого вещества.

Заключение

Результаты проведенных исследований по силосованию козлятника восточного в смеси с кипреем узколистным в условиях Европейского Севера России показали, что добавка кипрея узколистного положительно влияет на качество силоса и позволяет получать корма высокого качества. Минимальная добавка кипрея, когда силос удовлетворял требованиям ГОСТ Р 55986–2014 составила 30%.

Список литературы:

1. Цветкова, Л.А. Современные проблемы повышения эффективности выращивания кормовых культур / Л.А. Цветкова, С.А. Брит // Ж. Экономика и бизнес: теория и практика. – 2016. - № 5. - С. 191-195.
2. Официальный интернет-портал Правительства РФ. Режим доступа: <http://government.ru/docs/29004/>
3. Гайирбегов, Д. Как повысить продуктивность бычков калмыцкой породы в аридной зоне / Д. Гайирбегов [и др.] // Ж. Комбикорма. – 2015. - № 12. – С. 63-64.
4. Калашников, А.П. Эффективность кормления коров по детализированным нормам / А.П. Калашников [и др.] // Ж. Животноводство. – 1984. - № 9 - С.7-8.
5. Калашников, А.П. Воспроизводительная способность и состояние рубцового метаболизма коров при разной структуре рационов / А.П. Калашников [и др.] // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. Ленина. – 1984. - № 11. – С.29-30.
6. Магомедов, М.Ш. Экономическая эффективность разных типов кормления бычков в аридной зоне России / М.Ш. Магомедов, П.А. Алигазиева, М.М. Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т.29. №1(29). – С. 68-71.
7. Ушаков, А. Минимизация доли концентратов в рационе холостых овцематок / А. Ушаков, В. Епифанов, А. Микитюк [и др.] // Комбикорма. – 2016. - № 12. – С. 81-82.
8. Симонов, Г.А. Влияние разной сбалансированности и структуры рационов / Г.А. Симонов, А. Калашников, М. Магомедов // Молочное и мясное скотоводство. 1985. - № 1. – С. 19-21.
9. Симонов, Г.А. Использование комплексной минеральной смеси в кормлении коров / Г.А. Симонов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 1998. - № 3. – С. 60-61.
10. Симонов, Г.А. Опыт создания высокопродуктивных молочных стад / Г.А. Симонов, В.А. Сабурин, Ю.В. Коваль [и др.] // Зоотехния. – 2005. - № 1. – С. 11-15.
11. Симонов, Г.А. Тритикале в рационе лактирующих свиноматок / Г.А. Симонов, В.И. Гуревич // Эффективное животноводство. – 2012. - №8(82). –С.48-49.
12. Симонов Г.А. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / Г.А. Симонов, В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев, А.Г. Симонов // В сборнике: Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году

экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – 2017. – С. 1369-1370.

13. Старковский, Б.Н. Иван-чай узколистый: биология, технология, хозяйственное использование // Монография, Вологда-Молочное, 2018.-125 с.

14. Симонов, Г.А. Качество и питательность силоса козлятника восточного в зависимости от влажности силосуемой массы / Г.А. Симонов // Молочнохозяйственный вестник. 2020. – № 3 (39). – С. 74–82.

15. Старковский, Б.Н. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья / Б.Н. Старковский // Молочнохозяйственный вестник. - 2004. – № 4 (16). – С. 37–43.

16. Starkovskiy, B.N., Simonov G., et all. The influence of the vegetative stage of Galega Orientalis on the quality of haylage prepared from it. /Developmpnet of the Agro-Industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and abroad. Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022202019>

17. Капустин, Н.И. К вопросу интродукции кипрея / Н.И. Капустин // Перспективные направления научных исследований молодых учёных Северо-Запада России. - Вологда; Молочное, 2000. – С. 76-78.

18. Капустин, Н.И. Изучение консервирующего действия зелёной массы кипрея / Н.И. Капустин и др.// Перспективные направления научных исследований молодых учёных Северо-Запада России. Юбил. сб. науч. трудов к 75-летию аспирантуры ВГМХА. – Вологда; Молочное, 2003. – С. 114-118.

19. Дрозденко Н.П., Калинин В.В., Раецкая Ю.И. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов. – Дубровицы. – 1981. – 85 с.

References:

1. Tsvetkova L. A., Brit S. A. Contemporary problems of improvement of feed crops efficiency. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economy and Business]*, 2016, No. 5, pp. 191-195. (In Russian)

2. Ofitsial'nyy internet-portal Pravitel'stva RF [Official Web Site of the Government of the Russian Federation]. Available at: <http://government.ru/docs/29004/> (In Russian)

3. Gayirbegov D., et al. How to increase the productivity of Kalmyk bull-calves in the arid zone. *Kombikorma [Concentrates]*, 2015, No. 12, pp. 63-64. (In Russian)

4. Kalashnikov A. P., et al. Efficiency of cows feeding according to specification. *Zhivotnovodstvo [Animal Husbandry]*, 1984, No. 9, pp.7-8. (In Russian)

5. Kalashnikov A. P., et al. Reproductive ability and state of ruminal metabolism of cows with different structure of rations. *Doklady Vsesoyuznoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk im. Lenina [Proceedings of the All-Union Academy of Agricultural Sciences named after Lenin]*, 1984, No. 1, pp. 29-30. (In Russian)

6. Magomedov M. Sh., Aligazieva P. A., Sadykov M. M., et al. Economic efficiency of different bull-calves feeding types in the arid zone of Russia. *Problemy razvitiya APK regiona [Problems of Development of the Agro-Industrial Complex of the Region]*, 2017, V. 29, No. 1, pp. 68-71. (In Russian)

7. Ushakov A., Epifanov V., Mikityuk A., et al. Minimization of concentrates share in the diet of yeld ewe. *Kombikorma [Concentrates]*, 2016, No. 12, pp. 81-82. (In Russian)

8. Simonov G. A., Kalashnikov A., Magomedov M. Influence of different rations balance and structure. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Breeding]*,

1985, No. 1, pp. 19-21. (In Russian)

9. Simonov G. A. The use of a complex mineral mixture in cows feeding. Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 1998, No. 3, pp. 60-61. (In Russian)

10. Simonov G. A., Saburin V. A., Koval` Yu. V., et al. Experience in creating highly productive dairy herds. Zootekhniya [Animal husbandry], 2005, No. 1, pp. 11-15. (In Russian)

11. Simonov G. A., Gurevich V. I. Triticale in the diet of lactating sows. Effektivnoe zhivotnovodstvo [Effective Animal Husbandry], 2012, No. 8 (82), pp. 48-49. (In Russian)

12. Simonov G. A., Kuznetsov V. M., Zoteev V. S., Simonov A. G. Organization of adequate dairy cows feeding of the Sakhalin region. Nauchno-prakticheskie puti povysheniya ekologicheskoy ustoychivosti i sotsial'no-ekonomicheskoe obespechenie sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy godu ekologii v Rossii [Research and Practice Ways to Improve Environmental Sustainability and Social and Economic Support of Agricultural Production. Proceedings of the International Research and Practice Conference Dedicated to the Year of Ecology in Russia], 2017, pp. 1369-1370. (In Russian)

13. Starkovskiy B. N. Ivan-chay uzkolistnyy: biologiya, tekhnologiya, khozyaystvennoe ispol'zovanie [Rosebay Willow-Herb: Biology, Technology, and Economic Use]. Vologda-Molochnoe, 2018, 125 p. (In Russian)

14. Simonov G. A. Quality and nutritive value of fodder galega silage depending on the moisture content of the silage mass. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2020, No. 3 (39), pp. 74-82. (In Russian)

15. Starkovskiy B. N. The problem of nontraditional vegetative raw material production. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2004, No. 4 (16), pp. 37-44. (In Russian)

16. Starkovskiy B. N., Simonov G., et al. The influence of the vegetative stage of Galega Orientalis on the quality of haylage prepared from it. Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022202019>

17. Kapustin N. I. On the question of French willow introduction. Perspektivnyye napravleniya nauchnykh issledovaniy molodykh uchenykh Severo-Zapada Rossii [Advanced Research Directions of Young Scientists of the North-West of Russia], Vologda-Molochnoe, 2000, pp. 76-78. (In Russian)

18. Kapustin N. I., et al. Studying the preservative effect of French willow green mass. Perspektivnyye napravleniya nauchnykh issledovaniy molodykh uchenykh Severo-Zapada Rossii [Advanced Research Directions of Young Scientists of the North-West of Russia], Vologda-Molochnoe, 2003, pp. 114-118. (In Russian)

19. Drozdenko N. P., Kalinin V. V., Raetskaya Yu. I. Metodicheskie rekomendatsii po khimicheskim i biokhimicheskim issledovaniyam produktov zhivotnovodstva i kormov [Guidelines for Chemical and Biochemical Research of Animal Products and Fodders]. Dubrovitsy, 1981. 85 p. (In Russian)

The Quality of Silage Made from a Mixture of Fodder Galega and French Willow

Boris Starkovskiy, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Department of Crop Farming, Agriculture and Agrochemistry
e-mail: bor.2076@yandex.ru
the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

Gennadiy Simonov, Doctor of Science (Agriculture), chief research worker
e-mail: gennadiy0007@mail.ru
the Federal State Budgetary Institution of Science the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, the North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming – a separate division of the Federal State Budgetary Institution of Science the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Abstract. Silage-making is a simple and reliable way to preserve the green fodder mass in a succulent state. The article regards the options for silage-making of fodder galega with the addition of French willow (rosebay willow-herb) in various ratios. The quality indicators of the finished feed have been determined. It has been revealed that the pH of all silage variants does not reach the biological limit values for the development of lactic acid bacteria (3.0 - 4.2). Nevertheless, silage variants with a French willow fraction from 15% and more have had a proportion of lactic acid from 77% to 86% in the organic acids composition in feed. The silages have generally had good indicators. Feeds with a mass fraction of French willow 15% and 25% have had 9.8 and 9.2 MJ / kg of dry matter, respectively. And silages with a proportion of French willow of 30% and more have contained more than 10 MJ / kg of dry matter in their composition. The minimum addition of French willow to the silage to meet the requirements of GOST R 55986–2014 has been 30%.

Keywords: silage, fodder galega, French willow, rosebay willow-herb, fodder production, fodders, nutritional value.

Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков и экстерьерные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири

Шевелёва Ольга Михайловна, доктор с.х. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии производства продуктов животноводства

e-mail: olgasheveleva@mail.ru

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

Свеженина Марина Анатольевна, доктор с.х. наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продуктов животноводства

e-mail: marin968@mail.ru

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

Ключевые слова: черно-пестрая, изменчивость, повторяемость, наследуемость, корреляция, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, экстерьер.

Аннотация. В статье представлены материалы о селекционно-генетических показателях крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Величина повторяемости позволяет проводить отбор по продуктивным качествам уже в первую лактацию. Выявлена отрицательная умеренная связь массовой долей жира с удоем за 305 дней лактации ($-0,308$; $P>0,999$). Между удоем и массовой долей белка наблюдается тенденция отрицательной слабой зависимости, а именно рост удою сопровождается незначительным снижением белковомолочности. Установлена слабая положительная связь между массовой долей белка и массовой долей жира в удое за 305 дней лактации ($0,255$; $P>0,999$). Отсюда следует, что односторонний отбор по массовой доле белка может повысить жирномолочность. Коэффициент наследуемости удою составил $0,266$, массовой доли жира - $0,403$, массовой доли белка: $0,082$. Установлены экстерьерные особенности скота.

В Западной Сибири черно-пестрая порода, занимает первое место. Поэтому в регионе ведется ее совершенствование с использованием различных методов селекции [1,7]. Значение отечественной популяции черно-пестрой породы возрастает, так как она может быть конкурентно-способной по сравнению с породами, ввозимыми из-за рубежа [13,14]. Для этого необходим переход племенного животноводства на качественно новый уровень генетико-селекционной работы. Как считают И.М. Дунин, М.И. Дунина, В.К. Аджибеков, (2021): «...породы сельскохозяйственных животных – это результат кропотливого труда многих поколений предков, представляющих национальное благосостояние, являются одновременно предметом труда (товарные стада), и орудием труда (племенные стада)» [4]. Поэтому сохранившиеся уникальные стада черно-пестрой породы требуют к себе пристального внимания селекционеров переход на качественно новый уровень селекционно-племенной работы [10,11] В АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья», в котором проведены исследования, в результате многолетней целенаправленной племенной работы сформировано уникальное стадо крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Его отличие от многих высокопродуктивных стад области и Уральского региона заключается в том, что наряду с высокой молочной продуктивностью коровы сохраняют хорошие репродуктивные качества, отличаются резистентностью, длительным сроком хозяйственного использования [15,16].

Цель исследования определить селекционно-генетические параметры крупного рогатого скота черно-пестрой породы, и на основании их предложить пути совершенствования стада

Материал и методы исследований. Исследования проведены АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья» Тюменской области в период с 2015 по 2020 гг. Предприятие имеет статус племенного завода по разведению скота черно-пестрой породы. Объектом исследования послужили коровы черно-пестрой породы разного возраста. Молочная продуктивность изучена методом проведения контрольных доений. Живую массу коров определяли путем взвешивания на 2-5 месяцах после отела, согласно инструкции по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород (1910) [9]. Изменчивость признаков изучена на коровах третьего отела и старше с законченной лактацией. Проанализирован удой коров за 305 дней законченной лактации. Количество полновозрастных коров с законченной лактацией в 2015 году составило - коров в 166 голов, и в 2020 году – 157 голов. Коэффициенты повторяемости рассчитаны у коров одного возраста, в первую группу вошли коровы, первый отел, которых происходил в 2015 по 2016 гг, вторая группа – с 2016 по 2016гг.

Коэффициенты наследуемости устанавливали на основе методик Н.А. Плохинского (1969). Коэффициент повторяемости определяли корреляционным методом [8].

Результаты исследований. В таблице 1 представлены данные по величине молочной продуктивности и ее изменчивости в 2015 и 2020гг.

Таблица 1 – Изменчивость показателей продуктивности полновозрастных коров в 2015 и 2020 году

Показатель	2015 г. (n=166)			2020 г. (n=157)		
	$\bar{X} \pm S_x$	σ	C_v	$\bar{X} \pm S_x$	σ	C_v
Удой, кг	7515 ± 99,3	1279,2	17,0	7042 ± 68,53	1079,5	15,3
МДЖ, %	4,09 ± 0,02	0,19	4,6	3,98±0,0152	0,233	5,8
МДБ, %	3,10 ±0,004	0,05	1,5	3,12±0,0052	0,078	2,5

Показатель	2015 г. (n=166)			2020 г. (n=157)		
	X±Sx	σ	Cv	X±Sx	σ	Cv
Живая масса, кг	550 ± 2,08	25,9	4,7	567±1,493	23,5	4,1

Примечание – 1P>0,95; 2P>0,99; 3P>0,999 по сравнению с 2015 годом.

В период с 2015 по 2020 гг., молочная продуктивность полновозрастных коров за 305 дней лактации уменьшилась на 427 кг ($P \geq 0,99$), массовая доля жира на 0,11% ($P \geq 0,999$), при этом массовая доля белка, увеличилась на 0,02% ($P \geq 0,95$). За анализируемый период увеличилась живая масса на 17 кг ($P \geq 0,999$). При этом необходимо отметить, что вариабельность показателей удоя и живой массы незначительно снизилась, а массовой доли жира и белка – увеличилась. Высокая вариация удоя коров позволяет вести успешную селекцию животных по этому признаку. В то же время, низкая изменчивость массовой доли белка снижает возможности отбора. Поэтому для дальнейшего повышения белкомолочности необходимо подбирать быков, которые стойко передают этот признак потомству.

Эффективность отбора по любому селекционному признаку во многом определяется его повторяемостью. Величина коэффициента повторяемости указывает на надежность оценки, чем он выше, тем эффективнее отбор по данному признаку и зависит от стабильности условий использования и конституциональной крепости животных. Повторяемость показателей представлена в таблице 2. Мы проанализировали коэффициенты повторяемости у коров одного возраста, в первую группу вошли коровы, отелившиеся с 2014 по 2015 гг, вторую группу – с 2016 по 2017 гг.

Таблица 2 – Повторяемость показателей молочной продуктивности

Лактации	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
	I	II	I	II	I	II
1 – 2	0,6263	0,5573	0,5933	0,3193	0,5803	0,1591
1 – 3	0,3353	0,3223	0,3092	0,2102	0,4173	0,006
1 – 4	0,3603	0,2653	0,3703	0,3623	0,099	0,063
2 – 3	0,4663		0,2632		0,3963	
3 – 4	0,6203		0,2211		0,1851	

Примечание – 1P>0,95; 2P>0,99; 3P>0,999

В первой группе коров наблюдается высокая повторяемость почти во всех анализируемых позициях, что позволяет проводить отбор по продуктивным качествам уже в первую лактацию. Во второй группе коэффициенты повторяемости позволяют прогнозировать продуктивность по удою и массовой доле жира в молоке вплоть до третьей лактации, а вот по массовой доле белка только до второй лактации. По мере удаления одной лактации от другой, во всех группах величины коэффициентов повторяемости снижаются, это вызвано изменениями в условиях кормления животных, а также возрастными изменениями животных. В целом, величина повторяемости свидетельствует об эффективности отбора коров по всем показателям продуктивности в раннем возрасте.

При селекции крупного рогатого скота очень важно знать, как связаны признаки между собой. Изучение сопряженности селекционных признаков позволяет при отборе ускорять темп генетического совершенствования стада. Мы провели расчет корреляционных связей у коров с законченной первой лактацией. В таблице 3 представлены результаты расчета коэффициента корреляции.

Таблица 3 - Корреляционная связь между показателями молочной продуктивности у коров первой лактации (n=227)

Признаки	r ± Sr
Удой х массовая доля жира	- 0,3083
Удой х массовая доля белка	-0,088
Массовая доля жира х массовая доля белка	0,2553
Молочный жир х молочный белок	0,9493
Удой х молочный жир (кг)	0,9503
Удой х молочный белок (кг)	0,9903
Массовая доля жира х молочный жир (кг)	0,0001
Массовая доля белка х молочный белок (кг)	0,052

Примечание – 1P>0,95; 2P>0,99; 3P>0,999

Выявлена отрицательная умеренная связь массовой долей жира с удоем за 305 дней лактации (- 0,308; P>0,999). Отсюда следует, что отбирая первотелок только по удою возможно снижение жирномолочности в следующих поколениях. Между удоем и массовой долей белка сформировалась тенденция отрицательной слабой зависимости, а именно рост удоя сопровождается незначительным снижением белкомолочности.

Выявлена слабая положительная связь между массовой долей белка и массовой долей жира в удое за 305 дней лактации (0,255; P>0,999) при этом наблюдается смена направления связи по сравнению с предыдущим пятилетним периодом. То есть повышение жирномолочности ведет к повышению белкомолочности. Отсюда следует, что односторонний отбор по массовой доле белка может повысить жирномолочность, и наоборот отбор по жирномолочности повысит белкомолочность.

Между такими показателями, как удой и выход молочного белка или жира, а также между выходом молочного жира и белка присутствует сильная положительная связь, поэтому отбор по одному из этих показателей может быть эффективным, и будет сопровождаться повышением связанных с ним признаков молочной продуктивности.

Мы также проанализировали корреляцию у полновозрастных коров, с законченной 3 лактацией. В этой группе коров мы произвели расчет коэффициента корреляции за первую, вторую и третью лактации. Это позволит сравнить животных разного возраста по величине коэффициента корреляции. Результаты расчета корреляции у полновозрастных коров представлены таблице 4.

Анализируя корреляционную связь у полновозрастных коров, можно отметить, что связи между признаками аналогичны тем, что обнаружены у коров первой лактации. Исключение составляет связь удоя с массовой долей белка, которая у коров первой и второй лактации была положительной, у полновозрастных коров сформировалась отрицательная зависимость между массовой долей жира и белка.

Таблица 4 - Корреляционная связь между показателями молочной продуктивности у полновозрастных коров (n = 157)

Пара признаков	1 лактация	2 лактация	3лактация
Удой х МДЖ	- 0,3553	- 0,4243	- 0,2532
Удой х МДБ	0,2092	0,015	- 0,070

Пара признаков	1 лактация	2 лактация	3 лактация
МДЖ х МДБ	- 0,3573	- 0,1461	- 0,2122
Молочный жир х молочный белок (кг)	0,953	0,9263	0,8983
Удой х молочный жир (кг)	0,9643	0,9333	0,9193
Удой х молочный белок (кг)	0,9973	0,9973	0,9893
МДЖ х молочный жир (кг)	- 0,097	- 0,074	0,144
МДБ х молочный белок (кг)	0,2822	0,094	0,076

Примечание – 1P>0,95; 2P>0,99; 3P>0,999

При этом остаются высокими и достоверными взаимосвязи между количественными показателями молочной продуктивности, что в целом характерно для пород молочного направления продуктивности.

Качество ремонтных телок оказывает влияние на их последующую молочную продуктивность. Уровень этого влияния определен посредством расчета коэффициентов корреляции между живой массой молодняка в разном возрасте и его молочной продуктивностью в последующем (таблица 5).

Таблица 5– Корреляционная связь между показателями молочной продуктивности и динамикой изменения живой массы животных в процессе развития (n=157)

Показатель	Живая масса в возрасте, мес.			
	6	10	12	18
Удой за 1 лактацию, кг	-0,009	0,072	-0,011	0,025
Удой за 2 лактацию, кг	-0,005	0,107	-0,026	-0,039
Удой за 3 лактацию, кг	-0,019	0,047	0,069	0,022
МДБ за 1 лактацию, %	-0,035	-0,031	0,012	0,1851
МДЖ за 1 лактацию, %	0,018	-0,1311	-0,041	-0,075
Молочный белок за 1 лактацию, кг	-0,011	0,068	-0,010	0,038
Молочный жир за 1 лактацию, кг	-0,002	0,042	-0,023	0,002

Примечание – 1P>0,95; 2P>0,99; 3P>0,999

Практически все проанализированные связи очень слабы и недостоверны, поэтому не имеют большого значения в селекции животных. Необходимо при последующей работе со стадом учитывать, что повышение живой массы молодняка в 10 месяцев отрицательно связано с жирномолочностью (-0,131), но в 18 месяцев оказало положительное воздействие на последующую белкомолочность коров первой лактации.

Взаимосвязь между удоем, с одной стороны и, основными компонентами молока с другой, влияют на результаты селекции по одному из признаков. Так, отбор в племенное ядро особей с высоким удоем будет способствовать повышению у потомства величины удоя при снижении массовой доли жира и повышении массовой доли белка в молоке. Из практической селекции скота известно, что одновременный отбор по двум признакам, в течение многих поколений, может быть успешной в отношении обоих признаков. Поэтому если в стаде выявляются животные, ко-

торые имеют положительную корреляцию по паре признаков. Можно закрепить в их потомстве желательные признаки при направленной селекционной работе. Это важно учитывать при отборе животных в племенное ядро. Они должны обладать не только высокой молочной продуктивностью, но и положительной корреляцией между селекционными признаками. Для изменения направления связи между признаками необходимо установить четкие параметры для отбора и соблюдать их.

Прогресс любого стада зависит от степени унаследования потомством продуктивных качеств коров. По данным продуктивности рассчитаны коэффициенты наследуемости на основе удвоенного коэффициента корреляции между показателями продуктивности матерей и дочерей. В результате получены следующие данные:

Коэффициент наследуемости удоя составил 0,266, массовой доли жира - 0,403, массовой доли белка: 0,082.

Полученные нами в результате анализа селекционных параметров стада частично совпадают с результатами, изложенными в ряде научных работ [2,5].

Для коров племенного ядра планируется подбирать только проверенных по качеству потомства быков, имеющих экстерьерную оценку по линейной системе, изложенной в инструкции, 1996г. [3].

Так как, экстерьер скота молочного направления продуктивности связан не только с технологическими признаками и уровнем продуктивности, но и сроком хозяйственного использования животных мы провели измерение коров и сравнение полученных результатов, с показателями методики проведения испытаний коров на отличимость, однородность и стабильность, 1997 [6]. Сравнение провели с показателями, рекомендованными для голштинской породы скота. Экстерьерный профиль представлен на рисунке 1.

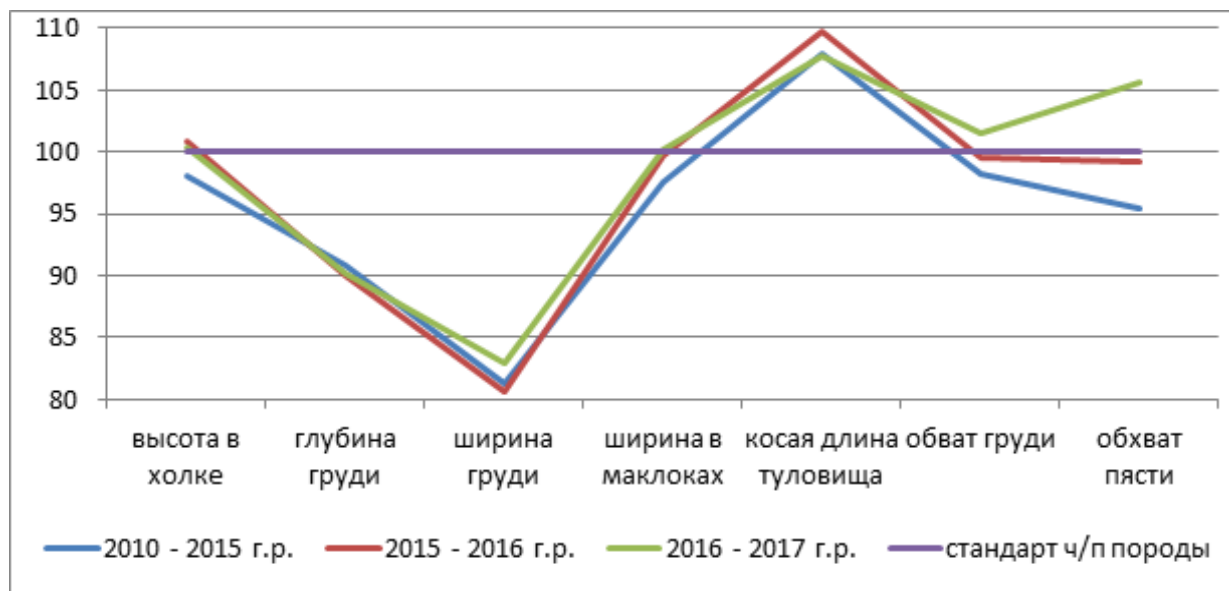


Рис. 1 – Экстерьерный профиль коров первой лактации разных лет рождения в сравнении с показателями ООС для голштинской породы, %

По методике ООС (1997) для скота голштинской породы рекомендуется следующая величина промеров: высота в холке – более 136 см, глубина груди – более 71 см, ширина груди – более 47 см, ширина в маклоках более 50 см, косая длина туловища – более 165 см, обхват груди – более 195 см, обхват пясти 16 – 19 см.

При сравнении с параметрами для голштинской породы у коров вошедших в выборку наблюдается отставание по большинству промеров, кроме промера косая

длина туловища.

То есть можно сказать, что в хозяйстве получают скот, отличающийся по своим промерам от голштинского скота. По мере поглощения черно-пестрой породы голштинской, коровы становятся несколько уже в груди, но сохраняют относительно широкий зад и крепкий костяк. В связи с этим необходимо предпринять меры по исправлению ситуации, а именно: использовать более крепких по телосложению производителей и возможно применять направленное выращивание молодняка для формирования животных с хорошо развитой грудной клеткой.

Так как в стаде используются голштинские быки, проведена линейная оценка коров, результаты которой представлены в таблице 6.

В связи с тем, что промерная характеристика не выявила существенных отличий в телосложении коров разных лет рождения, то можно говорить о постоянстве и линейных показателей. Так как линейная методика частично основывается на промерах животных, то прослеживается взаимосвязь между линейными оценками и промерами. Так для коров 1 лактации были характерны высокий рост (+1,6 балла), недостаточно глубокое туловище (-0,1 балла) и крепость телосложения (-0,7 балла), молочные формы хорошо выражены (+1,3 балла).

Однако зад хотя и достаточно длинный (+0,6 балла) свислый (+1,0 балл), недостаточно широкий в седалищных буграх (-0,3 балла). Задние конечности слегка распрямлены (-0,2 балла), копыта практически не отличаются от желательного развития (-0,1 балла).

Таблица 6 – Линейная оценка (система А) коров, баллов

Признак	Год оценки			
	2013 г. (n=41)		2020 г. (n=52)	
	X±Sx	Cv,%	X±Sx	Cv,%
Рост	6,3±0,17	16,3	6,6±0,12	13,4
Глубина туловища	5,3±0,14	16,2	4,9±0,13	19,1
Крепость телосложения	4,3±0,11	16,0	4,3±0,12	19,2
Молочные формы	6,1±0,14	14,6	6,3±0,11	12,4
Длина крестца	5,2±0,09	10,7	5,6±0,13	16,5
Положение таза	5,7±0,14	15,3	6,0±0,14	16,5
Ширина таза	4,7±0,12	15,1	4,7±0,18	27,7
Обмускуленность	4,8±0,09	11,1	4,5±0,13	21,0
Постановка задних ног	4,9±0,14	17,4	4,8±0,15	22,2
Угол копыт	4,4±0,12	17,0	4,9±0,14	19,6
Прикрепление передних долей	5,2±0,21	25,0	5,5±0,24	31,0
Длина передних долей	5,7±0,19	20,8	5,2±0,20	27,8
Высота задних долей	5,8±0,21	22,3	6,6±0,14	15,4
Ширина задних долей	4,8±0,17	22,3	4,9±0,20	28,6
Борозда вымени	5,6±0,12	12,8	5,1±0,16	22,4
Положение дна вымени	6,0±0,19	19,9	6,6±0,14	15,5
Расположение передних сосков	5,4±0,21	23,4	6,2±0,11	12,9
Длина сосков	5,0±0,13	15,6	4,7±0,11	17,2

Передние доли вымени у коров плотно прикреплены (+0,5 балла) и хорошо развиты в длину (+0,2 балла). Задние доли высоко подвешены (+1,6 балла), почти оптимальные по ширине (-0,1 балла). Плотное прикрепление передних долей

вымени и высокое задних долей привело к высокому расположению вымени (+1,6 балла).

В целом вымя достаточно железистое, с немного узким расположением передних сосков (+1,2 балла), имеющих почти оптимальную длину (-0,3 балла). То есть в целом вымя можно охарактеризовать как технологичное, приспособленное к машинному доению.

Показатели изменчивости линейных признаков относительно не высокие (по большинству признаков не превышают 30,0%), что указывает на выравненность стада по ним.

Заключение. В АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья», в результате многолетней целенаправленной племенной работы сформировано уникальное стадо крупного рогатого скота черно-пестрой породы. За период времени с 2015 по 2020 гг. вариабельность показателей удоя и живой массы незначительно снизилась, а массовой доли жира и белка – увеличилась. Величина повторяемости позволяет проводить отбор по продуктивным качествам уже в первую лактацию.

Выявлена отрицательная умеренная связь массовой долей жира с удоем за 305 дней лактации ($-0,308$; $P > 0,999$). Отсюда следует, что отбирая первотелок только по удою возможно снижение жирномолочности в следующих поколениях. Между удоем и массовой долей белка сформировалась тенденция отрицательной слабой зависимости, а именно рост удоя сопровождается незначительным снижением белкомолочности.

Выявлена слабая положительная связь между массовой долей белка и массовой долей жира в удое за 305 дней лактации ($0,255$; $P > 0,999$) при этом наблюдается смена направления связи по сравнению с предыдущим пятилетним периодом. То есть повышение жирномолочности ведет к повышению белкомолочности. Отсюда следует, что односторонний отбор по массовой доле белка может повысить жирномолочность. Коэффициент наследуемости удоя составил $0,266$, массовой доли жира - $0,403$, массовой доли белка: $0,082$. При подборе коров в племенное ядро необходимо учитывать их экстерьерную оценку.

Литература

1. Горелик, О.В. Молочная продуктивность коров голштинских линий черно-пестрого скота / О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, И.В. Кныш // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. - № 3 (56). - С. 99-105.
2. Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик В.С., Маньковский А.С. Молочная продуктивность коров голштинских линий черно-пестрого скота/ В сборнике: / Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий // Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. 2020. С. 205-209.
3. Джапаридзе Т.Г. Правила оценки телосложения дочерей быков производителей молочно-мясных пород / Т.Г. Джапаридзе, И.В. Милованов. - 23 с.–М., 1996.
4. Дунин И.М., Амерханов Х.А. Селекционно-технологические аспекты развития молочного животноводства в России // Зоотехния. 2017, №6, С.2-8.
5. Кахикало В.Г., Назарченко О.В., Русанов А.Н., Сех С.М. Динамика живой массы ремонтных телок голштинской породы немецкой селекции разных генераций в условиях Зауралья // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (138). С. 49-53.

6. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по крупному рогатому скоту //Сборник правовых и нормативных документов к федеральному закону «О селекционных достижениях»_ВНИИплем.-1997.-204с.

7. Назарченко О.В., Гафарова Ф.М. Генетические особенности скота черно-пестрой и симментальской пород по микросателлитным локусам и их использование в селекции // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 2 (22). С. 70-74.

8. Плохинский Н.А. Биометрия. М. :Из-во Московского университета. 1970. -367С.

9. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности: [приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации №379 от 28.10.2010 г.]. - М.: КонсультантПлюс, 2010. - 19 с.

10.Сакса Е.И., Конюшко И.В., Мысик А.Т. Результаты разведения молочного скота путем использования производителей голштинской породы, оцененных по геному и качеству потомства в условиях Северо-Запада //Зоотехния, №2, 2021, с.9-13

11.Свяженина М.А., Шевелева О.М. Молочная продуктивность скота разного происхождения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 5 (228). С. 46-53.

12.Фенченко Н.Г., Хайруллина Н.И., Шамсутдинов Д.Х., Кахикало В.Г., Назарченко О.В., Гафарова Ф.М. Генетические особенности скота черно-пестрой и симментальской пород по микросателлитным локусам и их использование в селекции // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 2 (22). С. 70-74.

13.Чеченихина О.С. Продуктивное долголетие коров в зависимости от возраста первого плодотворного осеменения / О.С. Чеченихина, Е.С. Казанцева // Материалы международной научно-практической конференции конференцию «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение сельского хозяйства», посвященную 80-летию юбилею Уральского ГАУ. 19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2020. – С. 83 – 8

14.Шевелёва О.М., Свяженина М.А. Продуктивные и племенные качества пород крупного рогатого скота в Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. 2012, №, с. 43-45.

15.Шевелёва О.М., Свяженина М.А., Часовщикова М.А, Черно-пестрый скот Тюменской области //Вестник Курганской ГСХА, 2014. №3 911), С. 63-68

16.Шевелёва О.М., Смирнова Т.Н. Роль племзавода «Учхоз ГАУ Северного Зауралья» в повышении генетического потенциала продуктивности черно-пестрого скота // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2017. № 1 (36). С. 78-81

17.Chasovshchikova M.A., Sheveleva O.M., Svjazhenina M.A., Tatarkina N.I., Satkeeva A.B., Bakharev A.A., Ponomareva E.A., Koshchayev A.G. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the blackmotley breed // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017, vol. 9, no. 7, pp. 1038-1044.

References

1. Gorelik, O.V. Milk productivity of cows of Holstein lines of black-and-white cattle. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University], 2019, no. 3 (56), pp. 99-105. (in Russian)

2. Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik V.S., Mankovsky A.S. Milk productivity of cows of Holstein lines of black-and-white cattle. V sbornike: / Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitiij sel'skih territorij. // Sbornik VVserossijskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii. [Collection of the V All-Russian (national) scientific conference], 2020, pp. 205-209. (in Russian)

3. Japaridze T.G. Pravila ocenki teloslozheniya docherej bykov proizvoditelej molochno-myasnyh porod. [Rules for assessing the physique of the daughters of bulls of milk and meat breeds]. M., 1996, 23 p. (in Russian)

4. Dunin I.M., Amerkhanov Kh.A. Breeding and technological aspects of the development of dairy farming in Russia. Zootekhniya. [Animal husbandry], 2017, no. 6, pp.2-8. (in Russian)

5. Kakhikalo V.G., Nazarchenko O.V., Rusanov A.N., Sekh S.M. Dynamics of live weight of replacement heifers of the Holstein breed of German selection of different generations in the conditions of the Trans-Urals. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University], 2018, no. 3 (138), pp. 49-53. (in Russian)

6. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability in cattle. Sbornik pravovyh i normativnyh dokumentov k federal'nomu zakonu «O selekcionnyh dostizheniyah»_VNIIplem. [Collection of legal and regulatory documents to the federal law "On breeding achievements" _VNIIplem], 1997, 204 p.

7. Nazarchenko O.V., Gafarova F.M. Genetic characteristics of black-and-white and Simmental cattle by microsatellite loci and their use in breeding. Vestnik Kurganskoj GSKHA. [Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy], 2017, no. 2 (22), pp. 70-74. (in Russian)

8. Plokhinsky N.A. Biometrics. M.: Moscow University, 1970, 367 p.

9. Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki plemennogo krupnogo rogatogo skota molochnogo i molochno-myasnogo napravlenij produktivnosti: [prikaz Ministerstva sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii №379 ot 28.10.2010 g.]. The procedure and conditions for the appraisal of pedigree cattle of dairy and milk-and-meat productivity: [order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 379 dated 28.10.2010]. M.: ConsultantPlus, 2010, 19 p. (in Russian)

10. Saksa E.I., Konyushko I.V., Mysik A.T. The results of breeding dairy cattle by using producers of the Holstein breed, assessed by the genome and quality of offspring in the North-West. Zootekhniya. [Zootechnics], 2021, no. 2, pp. 9-13. (in Russian)

11. Svyazhenina M.A., Sheveleva O.M. Milk productivity of livestock of different origins. Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. [Siberian Bulletin of Agricultural Science], 2012. no. 5 (228), pp. 46-53. (in Russian)

12. Fenchenko N.G., Khairullina N.I., Shamsutdinov D.Kh., Kakhikalo V.G., Nazarchenko O.V., Gafarova F.M. Genetic characteristics of black-and-white and Simmental cattle by microsatellite loci and their use in breeding. Vestnik Kurganskoj GSKHA. [Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy], 2017, no. 2 (22), pp. 70-74. (in Russian)

13. Chechenikhina O.S. Productive longevity of cows depending on the age of the first fruitful insemination. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii konferenciyu «Ot inercii k razvitiyu: nauchno-innovacionnoe obespechenie sel'skogo hozyajstva», posvyashchennuyu 80-letnemu yubileyu Ural'skogo GAU. 19 fevralya 2020 goda. [Materials of the international scientific and practical conference - conference "From inertia to development: scientific and innovative support of agriculture", dedicated

to the 80th anniversary of the Ural State Agrarian University. February 19, 2020]. Yekaterinburg: Ural Agrarian Publishing House, 2020, P. 83. (in Russian)

14. Sheveleva O. M., Svyazhenina M. A. Productive and breeding qualities of cattle breeds in the Tyumen region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2012, no., pp. 43-45. (in Russian)

15. Sheveleva O.M., Svyazhenina M.A., Chasovshchikova M.A. Black-and-white cattle of the Tyumen region. Vestnik Kurganskoj GSKHA, [Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy], 2014, no. 3 911, pp. 63-68. (in Russian)

16. Sheveleva O.M., Smirnova T.N. The role of the pedigree farm "Uchkhoz GAU Northern Trans-Urals" in increasing the genetic potential of productivity of black-and-white cattle. Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. [Bulletin of Tyumen State Agricultural Academy], 2017, no. 1 (36), pp. 78-81. (in Russian)

17. Chasovshchikova M.A., Sheveleva O.M., Svjazhenina M.A., Tatarkina N.I., Satkeeva A.B., Bakharev A.A., Ponomareva E.A., Koshchaev A.G. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the blackmotley breed // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017, vol. 9, no. 7, pp. 1038-1044.

Selection and genetic parameters of productive traits and exterior features of black-and-white cattle in Western Siberia

Sheveleva Olga Michilovna, Doctor of Science (Agriculture), Professor, Head of the Department of Animal Products Production Technology

e-mail: olgasheveleva@mail.ru

Tyumen State Agricultural Academy

Svyazhenina Marina Anatol'evna, Doctor of Science (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Animal Products Production Technology

e-mail: marin968@mail.ru

Tyumen State Agricultural Academy

Keywords: black-and-white, variability, repeatability, heritability, correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, exterior.

Abstract. The article presents materials on the selection and genetic indicators of black-and-white cattle. The amount of repeatability allows for selection by productive qualities already in the first lactation. There was a significant negative moderate relationship between the mass fraction of fat and milk yield for 305 days of lactation (-0.308 ; $P > 0,999$). There is a tendency of negative weak dependence between the milk yield and the mass fraction of protein, namely, the increase in milk yield is accompanied by a slight decrease in protein content. A weak positive relationship was established between the mass fraction of protein and the mass fraction of fat in milk yield for 305 days of lactation (0.255 ; $P > 0.999$). It follows that unilateral selection by the mass fraction of protein can increase the fat content. The heritability coefficient of milk yield was 0.266 , fat mass fraction - 0.403 , protein mass fraction - 0.082 . Exterior features of livestock have been established.

Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов*

Веснина Анна Дмитриевна, аспирант, лаборант-исследователь
e-mail: koledockop1@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Фотина Наталья Вячеславовна, магистрант, лаборант-исследователь
e-mail: fotina.natashenka@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Просеков Александр Юрьевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
e-mail: aprosekov@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Козлова Оксана Васильевна, д.т.н., доцент
e-mail: ms.okvk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Дышлюк Любовь Сергеевна, к.б.н., доцент
e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Ключевые слова: микрофлора кишечника, молочнокислые бактерии, пробиотик, биосовместимость, антагонистическая активность, антибиотикоустойчивость, идентификация.

Аннотация. Для профилактики и нормализации работы микробиоты, дисбаланс которой приводит к нарушению здорового состояния организма, перспективно употребление пробиотиков, следовательно, и их разработка. Данная работа направлена на создание пробиотического консорциума. В ходе исследования выделены штаммы *L. acidophilus*, *L. plantarum* и *L. casei*, на основании которых собраны различные консорциумы. Результаты показали, что консорциум, состоящий из *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus* в соотношении 3:1:1, обладал максимальным

* Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ при государственной поддержке ведущих научных школ (НШ-2694.2020.4).

накоплением клеточной биомассы за установленное время, проявлял антибиотическую активность к ряду патогенных и условно-патогенных штаммов, устойчивость к действию антибиотиков и к неблагоприятным условиям желудочно-кишечного тракта. Для использования консорциума в качестве пробиотика и применения его в пищевой промышленности в дальнейшем планируется изучение природы и активности его клеточных метаболитов, изучение его технологических свойств.

Введение

Микробиота желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) – это совокупность непатогенных микроорганизмов, населяющих ЖКТ [1]. Факторы окружающей среды (неправильное питание, употребление антибиотиков, вредные привычки и т.п.) являются основными причинами изменения ее нормального функционирования [2], приводящими к развитию ряда хронических заболеваний (ожирению, атеросклерозу, метаболическому синдрому, сердечно-сосудистым заболеваниям и т.д.), нарушению гомеостаза и нормальной работы иммунитета организма [3]. По данным научных исследований пробиотики играют важную роль в нормализации работы микробиоты ЖКТ и, как следствие, в поддержании здорового состояния организма [4].

Пробиотики – это живые микроорганизмы (бактерии и дрожжи), употребление которых оказывает положительное воздействие на здоровье организма [1; 2]. Чаще всего в качестве пробиотиков используют бактерии рода *Lactobacillus* spp. и *Bifidobacterium* spp., а также дрожжи рода *Saccharomyces* spp. Богатыми источниками пробиотиков являются молоко и кисломолочные продукты [5]. Выделяют две основные функции пробиотиков: поддержание жизнеспособности штаммов нормальной микрофлоры за счет продуцирования ряда биологически активных веществ (БАВ) [6]; подавление активности патогенной и условно-патогенной кишечной микрофлоры за счет создания конкуренции за адгезию на эпителии ЖКТ и продуцирования антибиотических БАВ [7]. Клинический эффект от употребления пробиотиков зависит от вида штаммов, их комбинации и дозировки и т.п. [2; 8]. Таким образом, выделение и идентификация штаммов, подбор консорциума на их основе и изучение его пробиотических свойств является перспективным направлением в профилактическом и лечебном питании.

Цель данной работы заключается в получении пробиотического консорциума из сырого коровьего молока с целью его дальнейшего применения в пищевой промышленности.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе Лаборатории биотестирования природных нутрицевтиков НИУ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» (Россия). Сырьем для выделения бактерий являлось сырое коровье молоко («Крестьянское хозяйство А.П. Волкова», Россия). Объектами исследования стали штаммы молочнокислых бактерий, выделенные из данного сырья, и консорциумы на их основе. Основной алгоритм реализации исследовательской работы включал в себя следующие стадии:

1. Выделение чистых культур из сырого молока и их идентификация. Выделение штаммов осуществляли по методике, описанной в работе I.A. Kassaa [10]. Для идентификации использовали стандартные и общепринятые методы микробиологического анализа [11]. Вид микроорганизмов определяли согласно ГОСТ

10444.11-89 [12], а также по показателям, представленным в Определителе Берджи (Берге) [13]. Идентификацию рода и определение некоторых физиолого-биологических признаков реализовали с помощью микробиологического анализатора Vitek 2 Compact («BioMerieux», Франция).

2. Анализ биологических свойств выделенных из молока штаммов *in vitro* осуществляли в соответствии с МУ 2.3.2.2789-10 [14].

2.1 Определение антибиотикорезистентности к ряду антибиотиков (стрептомицину, хлорамфениколу, тетрациклину, ванкомицину, гентамицину, эритромицину, цефалотину и доксициклину). Использовали диско-диффузионный метод, описанный в работе Y. Yang [15].

2.2 Определение антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным штаммам. Активность определяли диффузионным методом в лунках агар, описанным в работе M. Pazhoohan [16], к *Escherichia coli* B-6645, *Bacillus subtilis* B-110, *Candida albicans* Y-3108, *Klebsiella pneumoniae* K1 5054, *Pseudomonas aeruginosa* B-6643.

2.3 Определение устойчивости к условиям ЖКТ. Все методики по определению устойчивости к желчи (0,5, 20, 40 %), фенолу (0,4 %) и критическим значениям кислотности (pH = 2,0; 3,0; 9,2.) среды описаны в работе С.В. Китаевской [17].

3. Подбор оптимального соотношения микроорганизмов в консорциуме и подбор питательной среды для максимального накопления биомассы. Проверку биосовместимости выделенных штаммов осуществляли капельным способом по методике, описанной в работе Г.С. Волковой [18]. Для выбора оптимального консорциума составлены 7 образцов консорциумов различных по соотношению *L. plantarum*, *L. casei*, и *L. casei* (табл. 1). Методика представлена в работе А.И. Нетрусова [19].

Таблица 1 – Перечень образцов консорциумов, составленных из штаммов, выделенных из сырого коровьего молока

№	Соотношение штаммов		
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
1	1	1	1
2	1	2	1
3	2	1	1
4	1	1	2
5	1	3	1
6	1	1	3
7	3	1	1

Для выбранного консорциума подобрана питательная среда для накопления наибольшего количества биомассы. В работе рассматривались следующие питательные среды (табл. 2): для выращивания лактобактерий – среда MRS (ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия), среда Рогоза (HiMedia Laboratories, Индия), Лактобак-агар (ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия) [12] и среда, разработанная авторами.

Таблица 2 – Состав используемых в исследовании питательных сред

Компонентный состав, г/л	Питательные среды			
	MRS	Среда Рогоза	Лактобак-агар	Авторская среда
Ферментативный пептон	-	10,000	-	5,000

Компонентный состав, г/л	Питательные среды			
	MRS	Среда Рогоза	Лактобак-агар	Авторская среда
Гидролизат казеина	-	5,000	-	4,000
Протеозопептон	10,000	-	-	-
Панкреатический гидролизат рыбной муки	-	-	20,00	12,000
Экстракт пекарных дрожжей	5,000	10,000	5,00	8,000
Твин-80	1,000 мл	1,000	1,000 мл	1,000
Мясной экстракт	10,000	10,000	5,000	11,500
Глюкоза	20,000	20,000	20,000	20,000
Калий фосфорнокислый однозамещенный	-	6,000	2,00	4,00
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	2,000	-	-	-
Натрий уксуснокислый 3-водный	5,000	15,000	5,000	10,000
Натрий лимоннокислый	-	2,800	-	-
Аммоний лимоннокислый однозамещенный	2,000	2,000	2,000	2,500
Магний сернокислый 7-водный	0,100	0,574	0,100	0,825
Марганец хлористый 4-водный	0,050	-	0,050	-
Сульфат марганца 4-водный	-	-	0,120	0,950
Сернокислое железо	-	0,034	-	-
pH среды	6,3	5,5	5,5	5,5

4. Анализ биологических свойств составленного консорциума осуществляли по ранее описанным методикам, представленным в пунктах 2.1–2.3. Дополнительно изучали наличие ингибирующего действия консорциума на ряд представителей нормофлоры кишечника в условиях *in vitro* по методу натекания бляшек, описанному в МУ 2.3.2.2789-10 [14].

5. Сохранение консорциума. Биомассу консорциума сохраняли по методике, описанной в работе В.А. Несчисляева [20].

Результаты и обсуждение

1. Выделение и идентификация штаммов из сырого коровьего молока.

В ходе работы выделены три колонии, анализ морфолого-цитологических и культуральных признаков которых установил, что данные штаммы относятся к роду *Lactobacillus* spp. Определение вида с помощью микробиологического анализатора Vitek 2 Compact позволило с 90%-ной достоверностью установить, что три выделенные колонии относятся к *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* и *Lactobacillus acidophilus*.

2. Анализ биологических свойств выделенных из молока штаммов *in vitro*.

2.1 Оценка устойчивости выделенных штаммов к действию антибиотиков.

Идентифицированные штаммы молочнокислых бактерий анализировали на наличие антибиотикорезистентности. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты антибиотикорезистентности выделенных и идентифицированных чистых культур из сырого коровьего молока

№	Название антибиотика	Концентрация, мкг	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
			Размер зоны задержки роста, мм		
1	Стрептомицин	10,00	7,4±0,04	7,1±0,03	7,6±0,03
2	Хлорамфеникол	30,00	32,5±1,61	34,0±1,81	10,5±0,06
3	Тетрациклин	30,00	17,9±1,08	29,8±1,59	19,8±1,28
4	Ванкомицин	30,00	7,1±0,02	7,1±0,02	18,6±1,26
5	Гентамицин	10,00	8,3±0,02	11,6±0,08	9,6±0,05
6	Эритромицин	15,00	30,5±1,54	34,1±1,84	25,8±1,29
7	Цефалотин	30,00	20,3±1,11	30,5±1,58	22,3±1,18
8	Доксициклин	30,00	26,4±1,30	42,7±2,39	23,9±1,26

Примечание: полученные размеры зон задержки роста сравнивали с установленными значениями, приведенными в МУ 2.3.2.2789-10 [14].

Результаты изучения антибиотических свойств показали, что:

1) Штамм *Lactobacillus plantarum* характеризовался устойчивостью к трем антибиотикам (стрептомицину, ванкомицину и гентамицину) и промежуточной устойчивостью к действию тетрациклина, обладал чувствительностью по отношению к остальным антибиотикам.

2) Штамм *Lactobacillus acidophilus* характеризовался устойчивостью к действию трех антибиотиков (стрептомицину, ванкомицину и гентамицину), по отношению к остальным антибиотикам является чувствительным.

3) Штамм *Lactobacillus casei* обладал устойчивостью к действию двух антибиотиков (стрептомицину и гентамицину), промежуточной устойчивостью к действию трех антибиотиков (хлорамфениколу, тетрациклину и ванкомицину), а по отношению к остальным антибиотикам являлся чувствительным.

2.2 Оценка антимикробной активности штаммов к ряду патогенных и условно-

патогенных тест-культур.

В *таблице 4* представлены результаты исследования антагонистической активности трех выделенных штаммов к тест-культурам патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Таблица 4 – Результаты антимикробной активности выделенных и идентифицированных чистых культур

Диаметр зон подавления роста тест-культур, мм	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
<i>Escherichia coli</i> B-6645	27,9±1,35	27,4±1,46	27,1±1,21
<i>Bacillus subtilis</i> B-110	23,1±1,11	23,6±1,16	19,5±0,83
<i>Candida albicans</i> Y-3108	28,2±1,51	28,5±1,62	26,4±1,38
<i>Klebsiella pneumoniae</i> K1 5054	25,6±1,30	20,1±1,03	13,6±0,42
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> B-6643	27,3±1,23	22,9±1,08	24,1±1,30
Примечание: полученные значения зон ингибирования сравнивали с установленными значениями, приведенными в МУ 2.3.2.2789-10 [14].			

Результаты изучения антимикробной активности показали, что *L. plantarum*, *L. casei* обладал антагонистической активностью по отношению ко всем рассматриваемым тест-культурам, используемым в исследовании, а *L. acidophilus* подавлял жизнедеятельность только *Escherichia coli* B-6645, *Candida albicans* Y-3108 и *Klebsiella pneumoniae* K1 5054.

2.3 Анализ устойчивости выделенных штаммов к условиям ЖКТ.

Результаты исследования по определению устойчивости штаммов *L. plantarum*, *L. casei* и *L. acidophilus*, выделенных из сырого коровьего молока, к действию желчи представлены в *таблице 5*, к действию фенола – в *таблице 6*, к действию среды с различным значением pH – в *таблице 7*.

Таблица 5 – Устойчивость штаммов к действию желчи

Концентрации желчи, % от объема среды	Выросшие колонии		
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
	Степень выживаемости клеток, %		
0,5	75,0±0,1	79,0±0,3	83,0±0,2
20,0	45,0±0,2	52,0±0,1	56,0±0,3
40,0	41,0±0,3	49,0±0,2	51,0±0,1

Таблица 6 – Устойчивость штаммов к действию фенолов

Фенол, %	Выросшие колонии		
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
	Степень выживаемости клеток, %		
0,2	80,0±0,3	75,0±0,2	82,0±0,4

Фенол, %	Выросшие колонии		
	Lactobacillus plantarum	Lactobacillus casei	Lactobacillus acidophilus
	Степень выживаемости клеток, %		
0,4	73,0±0,3	69,0±0,1	77,0±0,3

Таблица 7 – Устойчивость штаммов при различных значениях pH

pH	Выросшие колонии		
	Lactobacillus plantarum	Lactobacillus casei	Lactobacillus acidophilus
	Степень выживаемости клеток, %		
9,2	93,0±0,1	96,0±0,1	98,0±0,2
3,0	50,0±0,5	51,0±0,1	59,0±0,1
2,0	24,0±0,2	23,0±0,4	28,0±0,2

Все выделенные штаммы обладали устойчивостью к воздействию желчи, фенолов и среде с различным значением pH. Полученные данные свидетельствовали о том, что штаммы *L. plantarum*, *L. casei* и *L. acidophilus* при попадании в организм человека способны выживать в условиях ЖКТ. Сравнивая значения устойчивости между штаммами к различным факторам ЖКТ видно, что наибольшей устойчивостью обладал штамм *L. acidophilus*.

Наличие устойчивости выделенных и идентифицированных штаммов к действию различных антибиотиков, к неблагоприятным условиям ЖКТ, а также наличие антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам свидетельствует о возможности использования данных лактобактерий в качестве пробиотических культур.

3. Подбор оптимального соотношения микроорганизмов в консорциуме и подбор питательной среды для максимального накопления биомассы.

Результаты определения биосовместимости выделенных и идентифицированных штаммов представлены в *таблице 8*.

Таблица 8 – Наличие биосовместимости выделенных штаммов молочнокислых бактерий

Штамм	Lactobacillus plantarum	Lactobacillus casei	Lactobacillus acidophilus
Lactobacillus plantarum		Антагонизм	Высокая биосовместимость
Lactobacillus casei			Биосовместимость
Lactobacillus acidophilus			

Анализ данных показал, что выделенные культуры молочнокислых бактерий имели различную биосовместимость, так *L. acidophilus* совместим со всеми исследуемыми штаммами, а *L. plantarum* и *L. casei* не совместимы друг с другом.

Результаты накопления клеточной биомассы для семи составленных консорциумов представлены в *таблице 9*.

Таблица 9 – Прирост клеточной биомассы при культивировании анализируемых консорциумов

№	Количество лактобактерий, Ig КОЕ/см ³				
	Продолжительность культивирования, ч				
	0	3	6	9	12
1	5,38±0,31	6,40±0,35	8,83±0,26	8,98±0,25	6,93±0,36
2	5,94±0,31	6,81±0,28	9,78±0,19	9,94±0,29	7,99±0,29
3	5,76±0,25	6,64±0,26	9,56±0,37	9,76±0,27	7,36±0,29
4	5,71±0,27	6,52±0,25	9,38±0,33	9,71±0,32	7,20±0,23
5	5,89±0,29	6,75±0,25	9,71±0,31	9,89±0,35	7,65±0,35
6	5,95±0,30	6,97±0,32	9,80±0,24	9,95±0,34	8,09±0,20
7	6,02±0,32	6,99±0,29	9,84±0,32	10,04±0,33	8,14±0,30

Результаты по накоплению клеточной биомассы лактобактерий семи консорциумов показали, что максимальный прирост для всех образцов наблюдался в момент завершения стационарной фазы роста (а именно при 9 ч культивирования). Наилучшие результаты по количеству клеточной биомассы наблюдались у исследуемого образца под номером 7, состоящего из *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus* в соотношении 3:1:1 соответственно.

Для выбранного консорциума (образца №7) подобрана питательная среда для максимального накопления биомассы в течение 9 часов культивирования. Результаты прироста биомассы консорциума на различных питательных средах представлены в *таблице 10*.

Таблица 10 – Прирост биомассы образца №7 при культивировании на различных питательных средах в течение 9 ч

Количество клеток	Питательные среды			
	MRS	Рогоза	Лактобакагар	Разработанная авторами
IgКОЕ/см ³	11,74±0,32	11,97±0,23	12,34±0,35	13,52±0,30

Результаты исследования показали, что при использовании авторской питательной среды наблюдалось наибольшее накопление клеток консорциума, что свидетельствовало о целесообразности дальнейшего ее применения в будущих исследованиях и при сохранении консорциума.

4. Анализ биологических свойств составленного консорциума.

4.1 Определение антибиотикорезистентности и антагонистической активности консорциума.

Результаты определения антибиотикорезистентности и наличия антагонистической активности консорциума представлены в *таблицах 11 и 12*.

Таблица 11 – Результаты антибиотикорезистентности разработанного пробиотического консорциума

№	Название антибиотика	Концентрация, мг	Размер зоны задержки роста пробиотического консорциума, мм
1	Стрептомицин	10,0	7,0±0,02
2	Хлорамфеникол	30,0	15,4±1,13
3	Тетрациклин	30,0	15,9±1,13

№	Название антибиотика	Концентрация, мг	Размер зоны задержки роста пробиотического консорциума, мм
4	Ванкомицин	30,0	7,0±0,01
5	Гентамицин	10,0	8,0±0,03
6	Эритромицин	15,0	19,9±1,22
7	Цефалотин	30,0	20,1±1,20
8	Доксициклин	30,0	24,5±1,26

Результаты изучения антибиотических свойств разработанного консорциума показали, что в отношении трех антибиотиков (стрептомицина, ванкомицина и гентамицина) консорциум проявлял устойчивость, по отношению к хлорамфениколу, тетрациклину, эритромицину и цефалотину проявлял промежуточную устойчивость, а по отношению к доксициклину – был чувствителен к его действию. По отношению к большей части антибиотиков консорциум проявлял большую резистентность, чем отдельные штаммы молочнокислых бактерий.

Таблица 12 – Результаты антагонистической активности разработанного пробиотического консорциума

Тест-культуры	Диаметр зон подавления роста тест-культур, мм
Escherichia coli B-6645	32,7±1,70
Bacillus subtilis B-110	30,1±1,53
Candida albicans Y-3108	31,9±1,70
Klebsiella pneumonia K1 5054	28,4±1,46
Pseudomonas aeruginosa B-6643	27,9±1,49

Полученные результаты свидетельствовали о том, что консорциум обладал антимикробным действием по отношению к исследуемым тест-культурам патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

4.2 Определение устойчивости к желчи, фенолу и значениям pH разработанного консорциума.

Результаты определения устойчивости консорциума к желчи, фенолу и значениям pH представлены в *таблице 13*.

Таблица 13 – Степень выживаемости клеток консорциума в стрессовых условиях, %

Концентрации желчи, % от объема среды		
0,5	20,0	40,0
78,0±0,4	53,0±0,5	45,0±0,2
Фенол, %		
0,2	0,4	
79,0±0,2	72,0±0,3	
pH		

9,2	3,0	2,0
97,0±0,5	54,0±0,1	25,0±0,5

Результаты исследований показали, что созданный консорциум лактобактерий обладал устойчивостью к неблагоприятным условиям ЖКТ.

4.3 Оценка ингибирующей активности консорциума по отношению к представителям нормофлоры кишечника *in vitro*.

Результаты исследования ингибирующей активности консорциума на ряд представителей нормофлоры кишечника представлены в *таблице 14*.

Таблица 14 – Результаты изучения способности консорциума ингибировать жизнедеятельность представителей нормофлоры кишечника

Представители нормофлоры кишечника	Диаметр зон подавления роста тест-культур, мм
Lactobacillus plantarum B-11007	-
Lactobacillus acidophilus B-9012	-
Lactobacillus acidophilus B-2585	-
Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus B-5788	-
Lactobacillus casei B-7951	-
Enterococcus faecalis B-4053	-
Enterococcus faecium B-4054	-

Результаты исследования показали, что консорциум не подавлял рост представителей нормальной микрофлоры кишечника.

5. Хранение разработанного консорциума.

Для сохранения консорциум выращивали на жидкой питательной среде, разработанной авторами, в течение 9 ч при температуре 37 °С в анаэробных условиях. После окончания культивирования отделяли биомассу от культуральной жидкости. К биомассе добавляли защитную сахарозо-желатозо-молочную среду [20]. Полученную суспензию разливали по стерильным пенициллиновым флаконам и замораживали, после чего подвергали сублимационному высушиванию.

В рамках работы проведен литературный поиск для выделения аналогичных исследований, то есть исследовались работы, где в качестве БАД и/или закваски применяли консорциумы, содержащие *L. acidophilus*, *L. plantarum* и *L. casei* в различных соотношениях. Так, имеется патент РФ № 2376366, в котором представлен консорциум, состоящий из *L. acidophilus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. plantarum*, *L. casei* и *L. casei* в соотношении 1:1:1:1:4:4 соответственно [21], патент РФ № 2491079 [22], в котором использовали консорциум, состоящий из *L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *B. bifidum*, *B. longum*, и патент РФ № 2326938 [23], в котором использовали консорциум, состоящий из *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* в соотношении 2:0,5:0,5 соответственно. Недостатком данных изобретений является невыраженное антагонистическое действие по отношению к ряду пато-

генных и условно-патогенных тест-культур (зона задержки роста составляла менее 20 мм). Найден патент CN № 107043715 [24], в котором описан консорциум, состоящий из *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. casei* и *B. lactis*, существенным недостатком данного изобретения является отсутствие данных о наличии антагонизма консорциума к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, устойчивости к ряду антибиотиков и оценки прочих пробиотических свойств. Проведенный обзор позволил получить информацию о том, что используемые авторами штаммы лактобактерий перспективны в качестве пробиотиков, и что консорциум, состоящий из *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus* в соотношении 3:1:1 соответственно, ранее не использовался в отечественных и зарубежных исследованиях.

Выводы

В настоящем исследовании разработан консорциум, состоящий из молочнокислых штаммов (*L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus* в соотношении 3:1:1), выделенных из сырого коровьего молока. Консорциум проявляет устойчивую антибиотикорезистентность по отношению к стрептомицину, ванкомицину и гентамицину; антагонистические свойства по отношению к патогенным и условно-патогенным штаммам *Escherichia coli* B-6645, *Bacillus subtilis* B-110, *Candida albicans* Y-3108, *Klebsiella pneumoniae* K1 5054, *Pseudomonas aeruginosa* B-6643; устойчивость к негативным факторам ЖКТ (желчи, фенолу и среды с различными значениями pH), следовательно, в перспективе его можно использовать в качестве пробиотической добавки для нормализации работы микробиоты ЖКТ. Также был выделен ряд недостатков данной исследовательской работы. А именно отсутствие изучения природы и активности метаболитов, вырабатываемых лактобактериями консорциума, их воздействия на микрофлору ЖКТ; отсутствие молекулярно-генетической идентификации выделенных штаммов, определения трансмиссивных генов антибиотикорезистентности; отсутствие исследования срока годности консорциума, и изучения его технологических свойств для применения при изготовлении функциональных продуктов питания. Представленные недостатки будут рассмотрены в последующих исследовательских работах авторов.

Литература:

1. Role of the gut microbiota in nutrition and health / A.M. Valdes, J.Walter, E. Segal [et al.] // *BMJ (Clinical research ed.)* – 2018. – № 361. – P. k2179. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k2179>.
2. Probiotics and gastrointestinal conditions: An overview of evidence from the Cochrane Collaboration / E.A. Parker, T. Roy, C.R. D'Adamo [et al.] // *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*. – 2018. – № 45. – P. 125–134.e11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.06.024>.
3. Gomes, A. C. The human gut microbiota: Metabolism and perspective in obesity / A.C. Gomes, C. Hoffmann, J.F. Mota // *Gut microbes*. – 2018. – № 9 (4). – P. 308–325. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2018.1465157>.
4. Role of Probiotics in Human Gut Microbiome-Associated Diseases / S.K. Kim, R.B. Guevarra, Y.T. Kim [et al.] // *Journal of microbiology and biotechnology*. – 2019. – № 29 (9). – P. 1335–1340. DOI: <https://doi.org/10.4014/jmb.1906.06064>.
5. Islam, S.U. Clinical Uses of Probiotics / S.U. Islam // *Medicine*. – 2016. – № 95 (5). – P. e2658. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002658>.

6. Meta-analysis: the effect of probiotic administration on antibiotic-associated diarrhea / F. Cremonini, S. Di Caro, E.C. Nista [et al.] // *Alimentary pharmacology & therapeutics*. – 2002. – № 16 (8). – P. 1461–1467. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2002.01318.x>.

7. Markowiak, P. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health / P. Markowiak, K. Śliżewska // *Nutrients*. – 2017. – № 9 (9). – P 1021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9091021>.

8. Liu, Y. Probiotics in Disease Prevention and Treatment / Y. Liu, D.Q. Tran, J.M. Rhoads // *Journal of clinical pharmacology*. – 2018. – № 58. – P.164–179. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcph.1121>.

9. De Man, J.C. A medium for the cultivation of lactobacilli / J.C. de Man, M. Rogosa, M.E. Sharpe // *J Appl Bacteriol*. – 1960. – № 23. – P. 130–135.

10. Identification of Vaginal Lactobacilli with Potential Probiotic Properties Isolated from Women in North Lebanon / I.A. Kassaa, M. Hamze, D. Hober [et al.] // *Microbial Ecology*. – 2014. – V. 67. – P. 722–734.

11. МУ ВНИИМС 01.86.02.-89 Методические указания по селекции молочнокислых бактерий в состав заквасок и препаратов для мелких сычужных сыров. – Углич: ВНИИМС, 1989. – 87 с.

12. ГОСТ 10444.11-89 Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. Продукты пищевые, консервы. Методы микробиологического анализа: сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2010.

13. *Bergey's manual of systematic bacteriology*. Second edition. Volume three. The Firmicutes – Springer Science+Business Media, LLC, 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA. – 2009. – 1422 p.

14. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов: методические указания. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2011. – 104 с.

15. Antibiotic activity and resistance of lactic acid bacteria and other antagonistic bacteriocin-producing microorganisms / Yang Y., Babich O., Sukhikh S. [et al.] // *Foods and Raw Materials*. – 2020. – Vol. 8. – № 2. – P. 377–384.

16. Pazhoohan, M. Antimicrobial and antiadhesive effects of *Lactobacillus* isolates of healthy human gut origin on Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) and Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC) / M. Pazhoohan, F. Sadeghi, M. Moghadami // *Microbial Pathogenesis*. – 2020. – V. 148. – P. 104271.

17. Китаевская С.В. Современные тенденции отбора и идентификации пробиотических штаммов молочнокислых бактерий / С.В. Китаевская // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2012. – С. 184–188.

18. Волкова Г.С. Изучение биологических межштаммовых взаимодействий и ростовых свойств производственных штаммов молочнокислых бактерий / Г.С. Волкова, Е.В. Куксова, Е.М. Сербя // *Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством*. – 2020. – Т. 1. – № 1 (1). – С. 104–109. DOI: 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-104-109

19. Нетрусов А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Академия, 2012. – 384 с.

20. Пат. 2200566 РФ. МПК А61К 35/74. Способ получения лактобактерина / В.А. Несчисляев, И.В. Фадеева; заявитель и патентообладатель Пермское научно-

производственное объединение «Биомед». – № 2001121098/14; заявл. 26.07.2001, опубл. 20.03.2003.

21. Пат. 2376366 РФ, МПК С12N 1/20, А61К 35/74, А23С 9/12, А23L 1/30. Консорциум штаммов лактобактерий и способ получения на его основе биологически активной добавки или закваски для производства кисломолочных продуктов / Н.А. Зыкова, А.В. Молокеев, Н.В. Молокеева и др.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество «Вектор-БиАльгам» – № 2008104743/13; заявл. 12.02.2008; опубл. 20.12.2009.

22. Пат. 2491079 РФ, МПК 2491079. Комплексный пробиотический препарат и способ его получения / Д.Р. Яруллина, Л.Г. Дамшквал, Р.О. Михеева и др.; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук. – № 2012129621/15, заявл. 13.07.2012, опубл. 27.08.2013.

23. Пат. 2326938 РФ, МПК С12N 1/20, А61К 35/7, А23С 9/123. Консорциум штаммов лактобактерий и способ получения на его основе препарата, используемого в качестве биологически активной добавки или закваски для производства кисломолочных продуктов / Н.А. Зыкова, А.В. Молокеев, Н.В. Молокеева и др.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество «Вектор-БиАльгам» – № 2006100739/13; заявл. 10.01.2006; опубл. 20.06.2008.

24. Pat. CN107043715, IPC C12N1/20, A23L2/38, C12R1/25, C12R1/23, C12R1/225, C12R1/01. Active probiotic freeze-dried powder and preparation method thereof / Y. Weidong; applicant SHANDONG AOBOSAN MEDICAL TECH CO., LTD. – № 201611220998.1; stated 26.12.2016; published 15.08.2017.

References:

1. Role of the gut microbiota in nutrition and health / A.M. Valdes, J.Walter, E. Segal [et al.] // *BMJ (Clinical research ed.)* – 2018. – № 361. – P. k2179. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k2179>.

2. Probiotics and gastrointestinal conditions: An overview of evidence from the Cochrane Collaboration / E.A. Parker, T. Roy, C.R. D'Adamo [et al.] // *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*. – 2018. – № 45. – P. 125–134.e11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.06.024>.

3. Gomes, A.C. The human gut microbiota: Metabolism and perspective in obesity / A.C. Gomes, C. Hoffmann, J.F. Mota // *Gut microbes*. – 2018. – № 9 (4). – P. 308–325. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2018.1465157>.

4. Role of Probiotics in Human Gut Microbiome-Associated Diseases / S.K. Kim, R.B. Guevarra, Y.T. Kim [et al.] // *Journal of microbiology and biotechnology*. – 2019. – № 29 (9). – P. 1335–1340. DOI: <https://doi.org/10.4014/jmb.1906.06064>.

5. Islam, S.U. Clinical Uses of Probiotics / S.U. Islam // *Medicine*. – 2016. – № 95 (5). – P. e2658. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002658>.

6. Meta-analysis: the effect of probiotic administration on antibiotic-associated diarrhea / F. Cremonini, S. Di Caro, E.C. Nista [et al.] // *Alimentary pharmacology & therapeutics*. – 2002. – № 16 (8). – P. 1461–1467. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2002.01318.x>.

7. Markowiak, P. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health / P. Markowiak, K. Śliżewska // *Nutrients*. – 2017. – № 9 (9). – P 1021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9091021>.

8. Liu, Y. Probiotics in Disease Prevention and Treatment / Y. Liu, D.Q. Tran, J.M. Rhoads // *Journal of clinical pharmacology*. – 2018. – № 58. – P.164–179. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcph.1121>.
9. De Man, J.C. A medium for the cultivation of lactobacilli / J.C. de Man, M. Rogosa, M.E. Sharpe // *J Appl Bacteriol*. – 1960. – № 23. – P. 130–135.
10. Identification of Vaginal Lactobacilli with Potential Probiotic Properties Isolated from Women in North Lebanon / I.A. Kassaa, M. Hamze, D. Hober [et al.] // *Microbial Ecology*. – 2014. – V. 67. – P. 722–734.
11. MU VNIIMS 01.86.02.-89 Guidelines for the selection of lactic acid bacteria in the composition of starter cultures and preparations for small rennet cheeses. Uglich: VNIIMS, 1989, 87 p.
12. GOST 10444.11-89 Food products. Methods for the determination of lactic acid microorganisms. Food products, canned food. Microbiological analysis methods: Sat. GOSTs. M.: Standartinform, 2010.
13. Bergey's manual of systematic bacteriology. Second edition. Volume three. The Firmicutes – Springer Science+Business Media, LLC, 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA. – 2009. – 1422 p.
14. Guidelines for the sanitary and epidemiological assessment of the safety and functional potential of probiotic microorganisms used for food production: Guidelines. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2011, 104 p.
15. Antibiotic activity and resistance of lactic acid bacteria and other antagonistic bacteriocin-producing microorganisms / Yang Y., Babich O., Sukhikh S. [et al.] // *Foods and Raw Materials*. – 2020. – Vol. 8. – № 2. – P. 377–384.
16. Pazhoohan, M. Antimicrobial and antiadhesive effects of *Lactobacillus* isolates of healthy human gut origin on Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) and Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC) / M. Pazhoohan, F. Sadeghi, M. Moghadami // *Microbial Pathogenesis*. – 2020. – V. 148. – P. 104271.
17. Modern trends in the selection and identification of probiotic strains of lactic acid bacteria. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. [Bulletin of Kazan Technological University], 2012, pp. 184–188.
18. Study of biological inter-strain interactions and growth properties of production strains of lactic acid bacteria / G.S. Volkovva, E.V. Kuksova, E.M. Serba. Aktual'nye voprosy molochnoj promyshlennosti, mezhotraslevye tekhnologii i sistemy upravleniya kachestvom. [Topical issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems], 2020, T1, no. 1 (1), pp. 104–109. DOI: 10.37442 / 978-5-6043854-1-8-2020-1-104-109.
19. Netrusov A.I. *Microbiology*. M.: IC «Academy», 2012, 384 p.
20. Pat. 2200566 RF, IPC A61K 35/74. Method of obtaining lactobacterin / V.A. Neschislyayev, I.V. Fadeeva; applicant and patentee of the Perm Scientific and Production Association «Biomed». – № 2001121098/14; declared July 26, 2001, publ. 03/20/2003.
21. Pat. 2376366 RF, IPC C12N 1/20, A61K 35/74, A23C 9/12, A23L 1/30. A consortium of lactobacilli strains and a method of obtaining a biologically active additive or sourdough on its basis for the production of fermented milk products / N.A. Zykova, A.V. Molokeev, N.V. Molokeeva and others; applicant and patent holder Closed Joint Stock Company «Vector-BiAlgam» – № 2008104743/13; declared 02/12/2008; publ. 20.12.2009.
22. Pat. 2491079 RF, IPC 2491079. Complex probiotic preparation and method for

its production / D.R. Yarullina, L.G. Damshkaln, R.O. Mikheeva and others; applicant and patentee Federal Budgetary Institution of Science Institute of Organoelement Compounds. A.N. Nesmeyanov of the Russian Academy of Sciences. – № 2012129621/15, app. 13.07.2012, publ. 27.08.2013.

23. Pat. 2326938 RF, IPC C12N 1/20, A61K 35/7, A23C 9/123. Consortium of strains of lactobacilli and a method for producing a drug on its basis, used as a biologically active additive or starter culture for the production of fermented milk products / N.A. Zykova, A.V. Molokeev, N.V. Molokeeva and others; applicant and patent holder Closed Joint Stock Company Vector-BiAlgam – № 2006100739/13; declared 10.01.2006; publ. 20.06.2008.

24. Pat. CN107043715, IPC C12N1/20, A23L2/38, C12R1/25, C12R1/23, C12R1/225, C12R1/01. Active probiotic freeze-dried powder and preparation method thereof / Y. Weidong; applicant SHANDONG AOBOSAN MEDICAL TECH CO., LTD. – № 201611220998.1; stated 26.12.2016; published 15.08.2017.

Obtaining a probiotic consortium based on strains isolated from cow's milk

Vesnina Anna Dmitrievna, Graduate Student, Research Laboratory Assistant

e-mail: koledockop1@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University»

Fotina Natalya Vyacheslavovna, Research Laboratory Assistant

e-mail: fotina.natashenka@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University»

Prosekov Alexander Yurevich, Dr. Tech. Sc., Professor, Head of Department

e-mail: aprosekov@rambler.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University»

Kozlova Oksana Vasilevna, Dr. Tech. Sc., Assistant Professor

e-mail: ms.okvk@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University»

Dyshlyuk Lyubov Sergeevna, Cand. Sc. Biol., Assistant Professor

e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University»

Keywords: intestinal microflora, Lactobacillus, probiotic bacteria, biocompatibility, antagonistic activity, antibiotic resistance, identification.

Abstract: For the prevention and normalization of the microbiota, the imbalance of which leads to a violation of the healthy state of the body, the use of probiotics is promising, and therefore, their development. This work is aimed at creating a probiotic consortium. In the course of the study, the strains of *L. acidophilus*, *L. plantarum* and *L. casei* were isolated, on the basis of which various consortia were assembled. The results showed that a consortium consisting of *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus* in a ratio of 3:1:1, had the maximum accumulation of cell biomass for a specified time, showed antibiotic activity against a number of pathogenic and opportunistic strains, resistance to the action of antibiotics and to the unfavorable conditions of the gastrointestinal tract. In order to use the consortium as a probiotic and use it in the food industry, it is planned to study the nature and activity of its cellular metabolites, and study its technological properties in the future.

Исследование влияния муки зерновых культур на свойства низкожирных функциональных продуктов

Забегалова Галина Николаевна, к.т.н., доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Неронова Елена Юрьевна, к.т.н., доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: l.mkrtchan@mail.ru

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

Ермолина Александра Михайловна

e-mail: alexandra27e@yandex.ru

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

Ключевые слова: продукты пищевые функциональные, обезжиренное молоко, мука злаковых культур, органолептические дескрипторы, эффективная вязкость.

Аннотация. Изучено влияние наполнителей растительного происхождения на свойства кисломолочного сгустка. На основании проведенных исследований выявлена зависимость влагоудерживающей способности муки зернобобовых культур от синерезиса. На основании органолептических дескрипторов создан рейтинг и разработаны балльные шкалы органолептической оценки. Выявлено, что введение муки зернобобовых культур в большей степени оказывает влияние на показатели вкуса и консистенции. Лучшие реологические характеристики наблюдали при добавлении ячменной муки.

В последние годы во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – так называемое функциональное питание.

Спрос на напитки с функциональными добавками как на российском, так и на рынке стран ЕАЭС постоянно растет.

По некоторым прогнозам, процент населения в возрасте более 45 лет в 2021 году достигнет 50%. Люди этой возрастной группы все в большей степени ведут активный образ жизни. В то же время пищевой рацион может быть невелик или не очень удачно подобран. В результате возможен определенный пищевой дефицит, который может быть восполнен с помощью функциональных напитков.

Функциональные напитки можно сегментировать по целевой группе потребителей, используя концепцию контроля за массой тела или предотвращения остеопороза – для женщин; профилактику диабета, сердечных заболеваний или снижения уровня холестерина – для пожилых людей; эффект стимуляции или восстановления сил – для спортсменов.

Сегодня производители стараются обогатить обезжиренную продукцию питательными веществами, что отмечено на этикетке или упаковке. В качестве наполнителя могут использоваться крупы и злаки: овсяные хлопья, пророщенные зерна пшеницы, мука амаранта и т.д.

Частичная замена молочного сырья сырьем зерновых культур приводит, с одной стороны, к снижению стоимости продуктов, а с другой – способствует компенсации недостатка биологически активных веществ в рационе, повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Белки зерновых культур при набухании способны образовывать коллоидные системы – студни и гели, что положительно сказывается на процессе пищеварения [1].

Отличительной особенностью рисовой муки является то, что она относится к крахмалосодержащему (около 80 %) сырью, у которого отсутствует клейковина; служит источником растительного белка, полноценного по аминокислотному составу, содержит натрий, калий, магний, фосфор, витамины В1, В2 и РР. В ее состав входят биотин, амилопектин и цинк, фосфорсодержащие вещества, в том числе особо ценные – фитин и лецитин. Важнейшим аспектом применения рисовой муки является направление диетического безглютенового питания, что позволяет рекомендовать ее при различных диетах, низким количеством в них быстро усваиваемых углеводов [2; 3].

Кукурузная мука содержит большое количество сахара, витамины В1, В2 и РР, соли калия, кальция, магния, железа, фосфора, также каротина, крахмала и очень важные для организма аминокислоты и другие органические вещества. В составе жирных кислот кукурузной муки преобладают полиненасыщенные кислоты (линолевая и линоленовая).

В первую очередь кукурузная мука известна своими выводящими свойствами: она способствует выведению различных вредных веществ, радионуклидов и токсинов из организма человека. Также, благодаря высокому содержанию полезной природной клетчатки, использование этой муки в повседневной пище способствует очищению желудка и кишечника, а также благотворно влияет на микрофлору желудочно-кишечного тракта любого человека. Эта мука замедляет брожение углеводов. Она способна помочь при легкой диарее.

Кроме того, кукурузная мука является низкокалорийной, она используется для приготовления многих диетических блюд. Являясь низкоаллергенным продук-

том кукурузная мука подходит для употребления абсолютно всем: и взрослым с повышенной чувствительностью, и маленьким детям.

Кроме прочего, именно блюда из кукурузной муки понижают уровень холестерина в организме человека, тем самым существенно снижая риск инфарктов или инсультов. Также продукты из кукурузной муки полезны людям со слабой сердечно-сосудистой системой и могут послужить профилактикой развития болезней сосудов и сердца [4; 5].

В состав ячменной муки входит большое количество минералов и элементов, необходимых нашему организму, а именно фосфор, кальций, калий, цинк, марганец и железо. Также входят медь, кремний, никель, молибден, магний, йод, бром, кобальт, стронций и хром. Мука очень богата витаминами А, Б, Е, РР и практически всеми витаминами группы В. Среди лечебных свойств выделяется ее способность очищать организм от токсинов и шлаков, содержится лизин (незаменимая аминокислота для образования белка), оказывающий противовирусное действие. Ячменная мука обладает диетическими свойствами, применяется для очистки организма при ожирении, проблемах с кишечником [6].

Полба богата витаминами: ниацином, Е, В1, В2, которые необходимы для работы нервной системы, обмена веществ и здоровья кожи. Содержащиеся в полбе особые растворимые углеводы обладают способностью укреплять иммунную систему. Кроме этого, полба очень легко и быстро усваивается организмом.

Потребление полбы и продуктов переработки из нее снижает угрозу возникновения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Роль полбы в снижении риска этих заболеваний человечества объясняется высоким содержанием клетчатки в муке. Низкое содержание клейковины обуславливает ценность полбы в составе продуктов переработки зерна в питании больных, страдающих аллергической реакцией на глютен.

Полба характеризуется высоким содержанием белка, богатого незаменимыми аминокислотами. Следует отметить, что содержание незаменимых аминокислот в полбяной муке составляет 29,7 % к белку, незаменимых - 70,3 %. Содержание валина, изолейцина, лейцина, суммы метионин + цистеин приближается к «идеальному» белку; скоры этих аминокислот больше 90 % [7; 8].

Исследовали влияние различных видов муки (кукурузная, льняная, соевая, рисовая, гречневая, гороховая, ячменная, полбяная) на свойства кисломолочного сгустка. В качестве молочной основы использовали обезжиренное молоко. Заквашивали производственной закваской, состоящей из болгарской палочки и термофильного молочнокислого стрептококка в соотношении 1:4.

Органолептические показатели образцов оценивали с помощью профильного метода с использованием пятибалльной шкалы (таблица).

Органолептическая оценка образцов

Балл	Характеристика			
	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция
5	Молочный с оттенком внесенного наполнителя, равномерный по всей массе	Чистый, кисломолочный с легким привкусом внесенного наполнителя без посторонних привкусов	Чистый, кисломолочный с легким ароматом внесенного наполнителя без посторонних привкусов и запахов	Однородная, жидкая, непрозрачная

Балл	Характеристика			
	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция
4	Молочный со слабо выраженным оттенком внесенного наполнителя, равномерный по всей массе	Недостаточно выраженный кисломолочный с легким привкусом внесенного наполнителя без посторонних привкусов	Недостаточно выраженный кисломолочный с легким ароматом внесенного наполнителя без посторонних привкусов	Однородная, жидкая со слегка заметным осадком
3	Молочный с выраженным оттенком внесенного наполнителя, равномерный по всей массе	Слабовыраженный кисломолочный с заметно выраженным привкусом внесенного наполнителя	Слабовыраженный кисломолочный с ярко выраженным ароматом внесенного наполнителя	Однородная, жидкая с заметным осадком
2	Молочный с сильно выраженным оттенком внесенного наполнителя, слегка неравномерный по всей массе	Невыраженный кисломолочный с посторонним привкусом или с излишним привкусом внесенного наполнителя	Нечистый кисломолочный с выраженным посторонним запахом или излишним ароматом внесенного наполнителя	Неоднородная, жидкая с видимым осадком
1	Неравномерный по всей массе, не характерный данному продукту	Неприятный со значительными отличиями от общего описания	Неприятный со значительными отличиями от общего описания	Не соответствует общему описанию

Влияние наполнителей на органолептические показатели исследуемых образцов показано на *рисунке 1*.

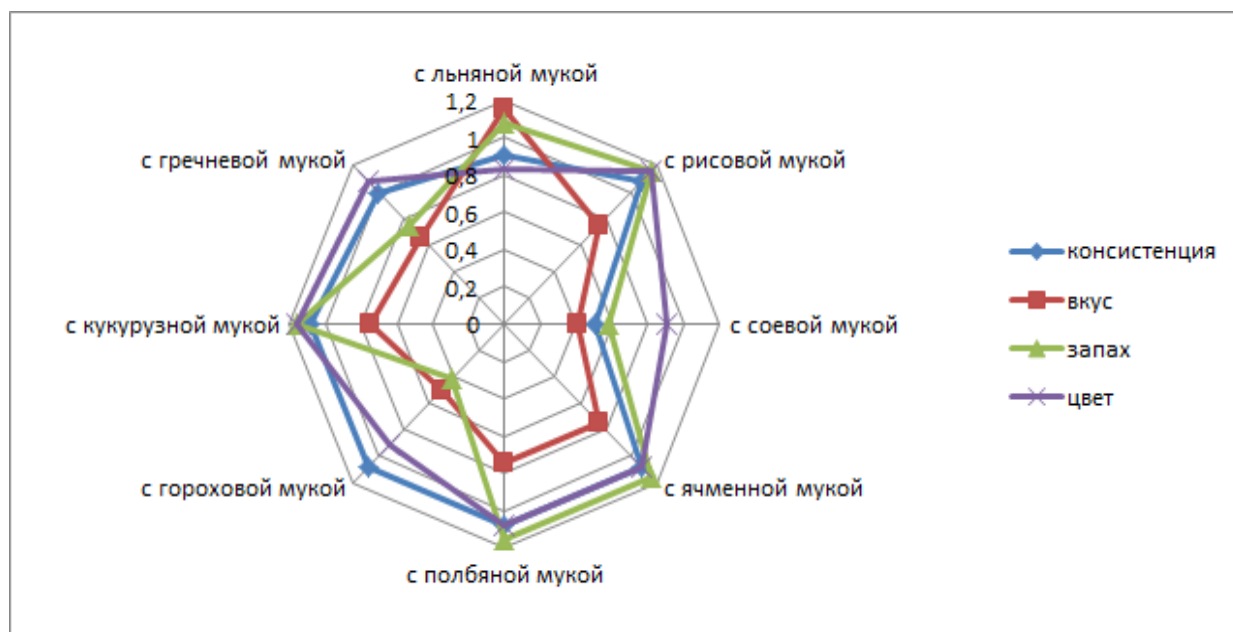


Рис. 1. Влияние вида муки на органолептические свойства исследуемых образцов

По результатам проведенной органолептической оценки были исключены образцы с не качественными характеристиками: образцы с гороховой и соевой мукой отличились резко неприятным привкусом, образец с соевой мукой также имел мучнистую консистенцию. Результаты согласуются с проведенными ранее исследованиями [9].

Повысить объективность оценки консистенции кисломолочных напитков мож-

но путем измерения реологических свойств.

Реологические свойства изучали по изменению эффективной вязкости, определяющей технологические свойства дисперсных систем. Для анализа скоростных характеристик вязкости контрольного и опытных образцов продукта (рис. 2.) использовали уравнение Оствальда-де-Вила, которое позволяет достоверно определять показатель неньютоновского поведения системы:

$$\eta = k\gamma^{n-1},$$

где η - эффективная вязкость, Па·с;

k - коэффициент эффективной вязкости при градиенте скорости, равном единице, т.е. при $\gamma = 1\text{с}^{-1}$;

γ - скорость деформации, с^{-1} ;

n - индекс течения ($1 - n = m$ - темп разрушения структуры)

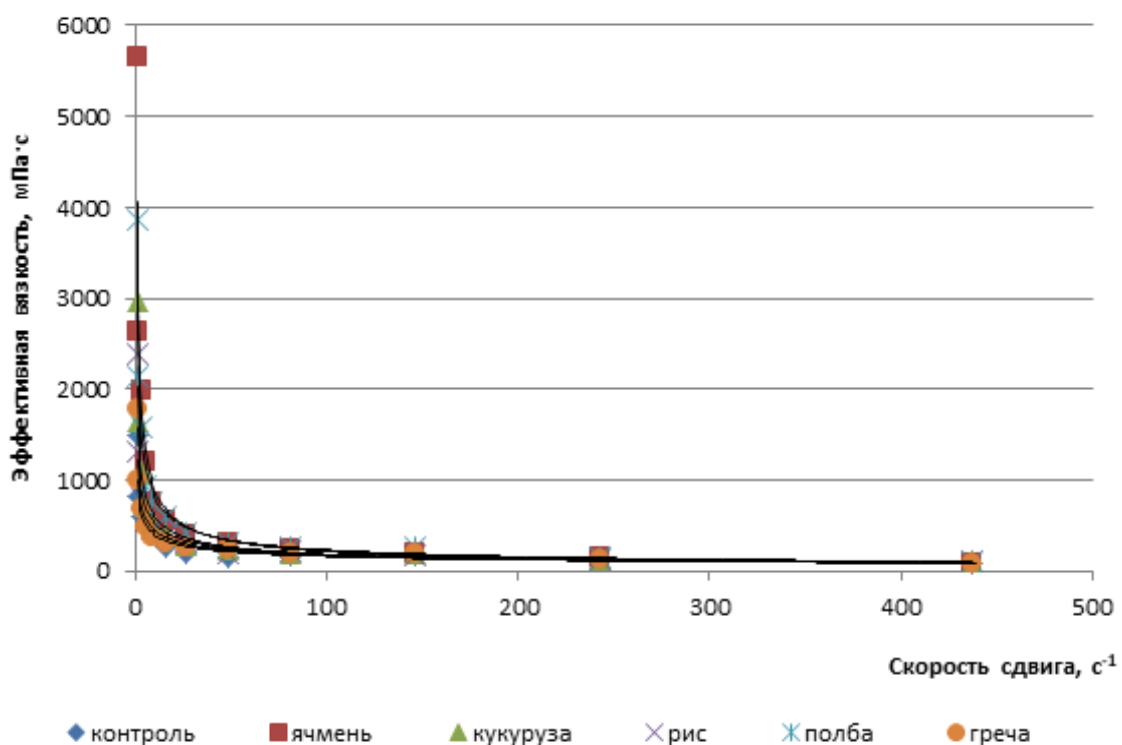


Рис. 2. Скоростные характеристики вязкости

При обработке экспериментальных данных при нарастании скорости сдвига получены следующие зависимости эффективной вязкости (η , мПа·с) от скорости деформации (γ , с^{-1}):

для контрольного образца $\eta = 999,4 \gamma^{-0,397}$ ($m = 0,603$),

для образца с гречневой мукой $\eta = 1225,3 \gamma^{-0,431}$ ($m = 0,603$),

для образца с рисовой мукой $\eta = 1573,9 \gamma^{-0,474}$ ($m = 0,603$),

для образца с кукурузной мукой $\eta = 2028,8 \gamma^{-0,523}$ ($m = 0,603$),

для образца с мукой из полбы $\eta = 2923,3 \gamma^{-0,551}$ ($m = 0,603$),

для образца с ячменной мукой $\eta = 3850,5 \gamma^{-0,629}$ ($m = 0,603$).

Из приведенных в уравнениях значений коэффициента k и рассчитанного темпа разрушения структуры – m видно, что наименьшая вязкость и наибольшая предрасположенность к разрушению характерны для контрольного образца. Наибольшей вязкостью отличался образец с ячменной мукой. За ним по убыванию следуют образцы с мукой из полбы, кукурузной, рисовой и гречневой мукой.

Все исследуемые образцы являются псевдопластичными структурами, для которых характерна зависимость:

$$\gamma = \frac{1}{\eta} \tau^N,$$

где γ - скорость деформации с-1;

η - эффективная вязкость, мПа·с;

τ - касательное напряжение, Па;

N – индекс структурирования жидкости.

Эти уравнения имели вид:

для контрольного образца $\gamma = 0,0283\tau^{1,5974}$,

для образца с гречневой мукой $\gamma = 0,0154\tau^{1,7027}$,

для образца с рисовой мукой $\gamma = 0,007\tau^{1,8363}$,

для образца с кукурузной мукой $\gamma = 0,0026\tau^{2,0148}$,

для образца с мукой из полбы $\gamma = 0,0007\tau^{2,162}$,

для образца с ячменной мукой $\gamma = 0,0001\tau^{2,5472}$.

Для всех образцов был определен индекс структурирования. Чем больше этот показатель, тем более выражены тиксотропные свойства системы. Как видно из приведенных уравнений, наибольшая способность к восстановлению структуры была у образца продукта с ячменной мукой, наименьшая – у контрольного образца.

На основании проведенных исследований выявлена зависимость влагоудерживающей способности от синерезиса, лучшие реологические характеристики наблюдали при добавлении ячменной муки. На основании органолептических дескрипторов создан рейтинг и разработаны балльные шкалы органолептической оценки. Выявлено, что введение муки зернобобовых культур в большей степени оказывает влияние на показатели вкуса и консистенции, что позволило исключить исследуемые образцы с неблагоприятными показателями.

Литература:

1. Фелик, С.В. Продукты на молочно-зерновой основе для беременных и кормящих женщин / С.В. Фелик, Т.А. Антипова, О.В. Кудряшова // Молочная промышленность. 2016. – № 7. – С. 66–67.
2. Фан, К.Ч. Разработка способов получения и модификации рисовых белковых концентратов: автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук / К.Ч. Фан. – Москва, 2013. – 25 с.
3. Артемова, Е.Н. Обоснование возможности использования рисовой муки в тех-

нологии бисквита / Е.Н. Артемова, Е.В. Горькова // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: материалы третьей международной Интернет-конференции. 2009 – С. 587–589.

4. Ушакова, С.Г. Кукурузная мука – перспективный источник обогащения заварного полуфабриката витаминами и минеральными веществами / С.Г. Ушакова // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: материалы VI Международной интернет-конференции, 2011. С. 628–632.

5. Мысаков, Д.С. Разработка и товароведная оценка безглютенового бисквитного полуфабриката: дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук / Д.С. Мысаков. – Екатеринбург, 2016. – 155 с.

6. Ермолаев, Я.Ю. Исследование и разработка процессов производства быстрорастворимого гранулированного напитка на основе ячменной муки: автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук / Я.Ю. Ермолаев. – М., 2013. – 18 с.

7. Астахов, И.Ю. Химический состав и технологические свойства полбяной муки / И.Ю. Астахов, П.П. Курочкин, Д.Д. Игнатов // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 1. – С. 59-62.

8. Крюкова, Е.В. Исследование химического состава полбяной муки / Е.В. Крюкова, Н.В. Лейберова, Е.И. Лихачева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2. № 2. – С. 75–80.

9. Забегалова, Г.Н. Исследование влияния муки злаковых и бобовых культур на органолептические показатели ферментированного молочного продукта функционального назначения / Г.Н. Забегалова, Е.В. Хайдукова, А.М. Ермолина // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». – 2020. – Июнь. – № 62. – Ч. 5. – 96 с.

References:

1. Felik, S.V. Milk-based products for pregnant and lactating women. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2016, no. 7, pp. 66-67. (in Russian)

2. Fan, K.Ch. *Razrabotka sposobov polucheniya i modifikacii risovyh belkovyh koncentratov. Avtoreferat Kand. Diss.* [Development of methods for obtaining and modifying rice protein concentrates. Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2013, 25 p. (in Russian)

3. Artemova, E.N. Substantiation of the possibility of using rice flour in biscuit technology. *Strategiya razvitiya industrii gostepriimstva i turizma: materialy tret'ej mezhdunarodnoj Internet-konferencii*. [Strategy for the development of the hospitality and tourism industry: materials of the third international Internet conference]. 2009, pp. 587-589. (in Russian)

4. Ushakova, S.G. Corn flour is a promising source of enrichment of custard semi-finished product with vitamins and minerals. *Strategiya razvitiya industrii gostepriimstva i turizma: materialy chetvertoj mezhdunarodnoj Internet-konferencii*. [Strategy for the development of the hospitality and tourism industry: materials of the fourth international Internet conference]. 2011, pp. 628-632. (in Russian)

5. Mysakov, D.S. *Razrabotka i tovarovednaya ocenka bezglyutenovogo biskvitnogo polufabrikata. Kand. Diss.* [Development and merchandising assessment of gluten-free biscuit semi-finished product. Cand. Diss.]. Yekaterinburg, 2016, 155 p. (in Russian)

6. Ermolaev, Ya.Yu. *Issledovanie i razrabotka processov proizvodstva*

bystrorastvorimogo granulirovannogo napitka na osnove yachmennoj muki. Avtoreferat Kand. Diss. [Research and development of processes for the production of an instant granular drink based on barley flour. Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2013, 18 p. (in Russian)

7. Astakhov, I.Yu. Chemical composition and technological properties of spelled flour. Innovacionnaya tekhnika i tekhnologiya. [Innovative technique and technology], 2015, no. 1, pp. 59-62. (in Russian)

8. Kryukova, E.V. Investigation of the chemical composition of spelled flour. Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii. [Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology], 2014, T. 2, no. 2, pp. 75-80. (in Russian)

9. Zabegalova, G.N. Investigation of the influence of flour of cereals and legumes on organoleptic indices of a fermented dairy product of functional purpose [Peer-reviewed scientific journal "Trends in the development of science and education."], 2020, no. 62, 96 p. (in Russian)

Investigation of the effect of cereal flour on the properties of low-fat functional products

Zabegalova Galina Nikolaevna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology

e-mail: zgn81@yandex.ru

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

Neronova Elena Yur'evna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology

e-mail: l.mkrtchan@mail.ru

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

Ermolina Aleksandra Mihajlovna

e-mail: alexandra27e@yandex.ru

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

Keywords: functional food products, skim milk, cereal flour, organoleptic descriptors, effective viscosity.

Abstract. The effect of vegetable fillers on the properties of the fermented milk clot was studied. On the basis of the studies carried out, the dependence of the water-holding capacity of flour of leguminous crops on syneresis was determined. On the basis of organoleptic descriptors, a rating has been created and score scales for organoleptic assessment have been developed. It was determined that the application of flour of leguminous crops has a greater effect on the indicators of taste and consistency. The best rheological characteristics were observed with the addition of barley flour.

Повышение эффективности мембранного выделения белков из молочной сыворотки для продуктов питания

Подгорнова Надежда Михайловна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры персонализированной диетологии, гостиничного и ресторанного бизнеса

e-mail: n.podgornova@mgutm.ru

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет);

Петров Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем автоматизированного управления

e-mail: s.petrov@mgutm.ru

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)

Аннотация. В работе предложено расширить использование в продуктах питания белков молочной сыворотки, обладающих уникальными характеристиками и содержащих эссенциальные нутриенты. В настоящее время получение белков осуществляется методом ультрафильтрации сыворотки через полимерные мембраны, который характеризуется недостаточной эффективностью и сроком эксплуатации мембран. Для повышения эффективности данной технологии предложен способ выделения сывороточных белков с помощью тангенциальной ультрафильтрации в трубчатых керамических мембранах при их непрерывной регенерации.

Ключевые слова: молочная сыворотка, белки молочной сыворотки, эссенциальные нутриенты, керамические мембраны, импульсная регенерация

Структура фактического рациона питания россиян, в том числе детей, сложившаяся в настоящее время, не соответствует физиологическим потребностям организма.

Школы представляют собой жизненно важную среду, используя которую можно оказывать влияние на процесс правильного питания и формировать у детей и подростков правильные навыки и стереотипы питания.

У детей в связи с высокой интенсивностью обменных процессов отмечается повышенный основной обмен, который превышает основной обмен взрослого человека в 1,5 - 2 раза (таблица 1).

Таблица 1 – Средние значения основного обмена детей и подростков [1]

Возраст, лет	Общие энергетические затраты (ккал на 1 кг массы тела)
1 мес.	60
до 1 года	55
от 1 до 3 лет	52
от 3 до 7 лет	48
от 7 до 11 лет	25
от 11 до 18 лет	24

Помимо повышенного основного обмена у детей отмечаются также увеличенные общие энергетические затраты [1].

Повышенный основной обмен и энергетические затраты у детей выдвигают необходимость при разработке пищевых рационов обращать особое внимание на достаточно высокий уровень в них белка и калорийности. Физиологические нормы питания детей, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Суточная потребность в белках, жирах, углеводах и калориях детей и подростков

Возраст, в годах	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
	Всего	в том числе животных			
1 - 2	36	25	40	174	1200
2 - 3	42	30	47	203	1400
3 - 7	54	35	60	261	1800
7 - 11	63	38	70	305	2100
11 - 14 (мальчики)	75	45	83	363	2500
11 - 14 (девочки)	69	41	77	334	2300
14—18 (юноши)	87	52	97	421	2900
14—18 (девушки)	75	45	83	363	2500

При этом важно соблюдение рекомендуемых норм физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии. Однако сложившаяся система питания школьников должна базироваться на разработанных и признанных научных основах и требованиях науки о питании.

Рациональное питание - важный фактор в профилактике алиментарно-зависимых заболеваний, способствующий сохранению здоровья и высокой работоспособности.

В настоящее время усиливается внимание к производству продуктов, позволяющих не только удовлетворить энергетические и питательные потребности человека, но также имеющих биологическую и физиологическую ценность, обладающих лечебно-профилактическими свойствами.

Белки являются одним из эссенциальных нутриентов рациона питания. Аминокислотный баланс пищи необходимо строить в соответствии с потребностями организма [2].

Потребность в различных белках для рациона питания, в том числе школьников, может быть компенсирована специально разработанными пищевыми продуктами. Сывороточный белок может быть использован при конструировании персонализированных продуктов питания.

Белок молочной сыворотки (БМС) обладает уникальными характеристиками: в отличие от растительного белка он является полноценным белком, обладающим высокой степенью гидратации, что позволяет использовать его для очень быстрого поступления в организм белков.

Тенденция увеличения потребления и производства сыра означает, что будет расти и количество сыворотки, которая является побочным продуктом сыродельных предприятий. Прирост мирового производства этой сыворотки по данным компании GIRA (Франция), специализирующейся на стратегических консультациях и исследованиях рынка, составит 2,1 % в год на ближайшие пять лет (2020-2025 гг.).

Последние исследования показывают, что белки сыворотки, возможно, являются самым ценным в питательном аспекте белком из всех имеющихся, поэтому неудивительно, что производители продуктов питания, таких как спортивное, лечебное и детское, вкладывают огромные средства в молочную промышленность. Имеющая полный комплект натуральных ингредиентов в своем составе, термочувствительные фракции, такие как высокожелирующий β -лактоглобулин - эквивалент белка материнского молока, α -лактальбумин, альбумин сыворотки крови, лактоферрин и иммуноглобулин, термостабильный протеозопептон, а также вещество-прекурсор пробиотических галактоолигосахаридов (ГОС), сыворотка становится одним из весьма перспективных источников питательных веществ, доступных на сегодняшний день [3, 4].

Сывороточные белки имеют компактную глобулярную структуру, которая объясняет их растворимость (в отличие от казеинов, которые существуют в виде мицеллярной суспензии, с относительно равномерным распределением неполярных, полярных и заряженных групп).

Эти белки имеют аминокислотные профили, имеющие большую долю серосодержащих аминокислотных остатков. Белки молочной сыворотки дефосфорилированы, легко денатурируются при нагревании, нечувствительны к Ca^{2+} и чувствительны к образованию внутримолекулярных связей через дисульфидные мостики между Cys-сульфгидрильными группами.

Использование белков в организме тесно связано с соотношением цистеина: метионина, которое в сывороточных белках примерно в 10 раз выше, чем в казеине. Термически денатурированный сывороточный белок практически полностью усваивается в пищеварительной системе. Суточные потребности в наиболее незаменимых аминокислотах могут быть удовлетворены путем потребления ~ 1,5 л сыворотки или 0,5 л молока.

Сыворотка также может быть источником биологически активных пептидов (специфические белковые фрагменты), которые оказывают положительное вли-

яние на функции организма и могут, в конечном итоге, влиять на здоровье. При пероральном введении биоактивные пептиды оказывают влияние на основные системы организма, а именно на сердечно-сосудистую, пищеварительную, иммунную и нервную системы. Благоприятное воздействие на здоровье может быть классифицировано как антимикробное, антиоксидантное, антитромботическое, антигипертензивное, антимикробное или иммуномодулирующее. Белок α -лактальбумин в основном используется в качестве нутрицевтика для терапевтических целей [5].

Сывороточные белки обладают хорошими технологическими параметрами, такими как растворимость, вязкость, желирующие и эмульгирующие свойства, а их концентраты широко используются в пищевой промышленности. Поскольку сывороточные белки лучше усваиваются, чем казеин, то они используются для таких целей, как производство детских смесей или для увеличения питательной ценности молочных и других пищевых продуктов. Потребление белка молочной сыворотки препятствует ожирению и защищает мышцы во время диеты, увеличивая термогенез и поддерживая мышечную массу.

Кроме того, иммуноглобулин и другие гликопротеины (лактоферрин, трансферрин) и ферменты (лизоцим, лактопероксидаза) являются очень важными составляющими, способствующими укреплению иммунной системы человека. Они проявляют антимикробные свойства и могут уменьшать или ингибировать аллергические реакции.

В связи с высокой пищевой ценностью и производимыми большими объемами молочной сыворотки исследователи в течение последних 50 лет изучают возможности максимального ее применения, уделяя особое внимание ее высококачественным белкам. Сыворотку используют для производства различных типов порошков, изолятов белка, рибофлавина, молочной кислоты, сывороточного сыра и других продуктов [6, 7].

По данным консалтинговой компании "НЭО Центр" в России на дальнейшую переработку уходит только 21 % молочной сыворотки. Остальное количество идет либо на корм сельскохозяйственным животным, либо вообще не используется и сливается на поля или в сточные воды.

Основной промышленной обработкой сыворотки является сушка, что составляет 70 % годовой переработки сыворотки. Из-за высокой питательной ценности сывороточного порошка его можно использовать в пищевой промышленности в качестве добавки при производстве многих пищевых продуктов (кондитерские, хлебобулочные изделия, молочные, мясные продукты, детское питание, напитки, супы, соусы, начинки, сливки). При этом улучшаются органолептические свойства продуктов, некоторые физические характеристики, такие как способность образовывать пену и другие. Например, в производстве мороженого, сывороточный порошок успешно используется для замены более дорогого сухого обезжиренного молока.

Анализ результатов проведенных исследований физико-химических свойств молочной сыворотки, как объекта баромембранного разделения, позволил наметить пути совершенствования существующих аппаратно-технологических схем ее переработки [8-11].

В настоящее время в дополнение к технологиям осаждения и комплексообразования используется баромембранное разделение (фракционирование) и хроматографические процессы выделения сывороточных белков. Белки, полученные ультрафильтрацией, по массовой доле компонентов превосходят результаты, по-

лученные различными технологиями осаждения.

Основные достоинства баромембранных процессов (БМП) предопределяются низкими энергозатратами, отсутствием фазовых переходов, необходимости в нагреве, применения дополнительных реагентов. Они также исключают тепловую денатурацию и сохраняют в биологически активном состоянии белки, витамины, ферменты и другие вещества, а следовательно, способствуют производству продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности. Сывороточные белки, полученные методом мембранного разделения, имеют хорошие функциональные показатели, такие как растворимость, пенообразование, эмульгирование и гелеобразование.

Как было показано, белки молочной сыворотки, получаемые методом ультрафильтрации через полимерные мембраны, практически не претерпевают изменения пространственной структуры. Однако недостатками этого метода являются, во-первых, малый срок эксплуатации полимерных мембранных элементов (1-3 года) и необходимость их частой замены, зависящей от условий эксплуатации установки, эффективности работы оборудования, на котором происходит подготовка сырья, поступающего на мембранную установку. Замена элементов требуется по причине необратимого снижения производительности мембран и потери селективности (способности к удержанию тех или иных соединений) элемента [12]. Во-вторых, производительность в цикле фильтрования по отделению белков экспоненциально снижается, а регенерация мембран на ходу принципиально невозможна.

В настоящей работе предложено осуществлять выделение сывороточных белков с помощью циркуляционной ультрафильтрации на керамических трубчатых мембранах с поперечно-поточным течением пермеата (рис. 1а), для которой движущая сила выражается трансмембранным давлением (ТМД) [13]:

$$\text{ТМД} = (P_1 + P_2)/2 - P_3,$$

где P_1 – давление на входе исходного продукта;

P_2 – давление на выходе концентрата;

P_3 – давление на выходе пермеата.

Установлено, что при $\text{ТМД} = 0,4-0,6$ МПа получают пермеат - поток, прошедший через мембрану и ретентат - не прошедший через мембрану поток на выходе из мембранного аппарата, содержащий сывороточные белки. Применение ультрафильтрации позволяет концентрировать белки в нативном состоянии. Концентрат белка имеет очень хороший спектр аминокислот с высоким содержанием доступного лизина и цистеина.

Конечные данные по содержанию белка в концентрате во многом зависят от типа мембраны и параметров потока. При этом борьба с образованием загрязнений внутри каналов мембран - важная проблема для исключения снижения производительности БМП. Поэтому загрязнения в цикле фильтрования нужно контролировать и снижать до приемлемого уровня с помощью повышения эффективности управления технологическим процессом.

Как было отмечено ранее, при фильтровании сыворотки внутренняя поверхность каналов керамических трубчатых мембран загрязняется кольматажным слоем, из-за чего постепенно падает давление при отборе пермеата и уменьшается производительность мембранных фильтров. Для повышения эффективности регенерации керамических мембран предложена система непрерывной очистки обрат-

ным пульсационным потоком пермеата. Регенерация осуществляется в результате кратковременного изменения направления потока пермеата через мембрану и, следовательно, вытеснения загрязняющего слоя и восстановления интенсивности потока на высоком уровне (рисунок 1). Обратная промывка выполняется пермеатом в течение 1–5 секунд с частотой от одного до десяти раз за минуту при давлении 0,5–1,0 МПа. Оптимальная частота пульсаций потока пермеата $f_{\text{опт}}$ определялась максимизацией потока исходной сыворотки на ультрафильтрацию с учетом объема возврата пермеата в импульсной очистке

$$f_{\text{опт}} = (Q - Q_c) / (V_{\text{имп}} \cdot t)$$

где Q – суммарный поток; Q_c – объем фильтруемой сыворотки; $V_{\text{имп}}$ – объем возврата пермеата для регенерации.

Эффективность регенерации мембраны обратным пульсационным потоком пермеата, которая выражается восстановлением потока $Q_{\text{рег}}$ относительно начальной удельной производительности $Q_{\text{нач}}$, составляла 70 %, в то время как снижение производительности мембран без обратной промывки и при стандартной регенерации по окончании полного цикла оценивалась в 10 %. Таким образом, керамическая мембрана при реализации системы непрерывной пульсационной регенерации обратным потоком пермеата, совмещенной с безразборной мойкой и санитарной обработкой, оставалась работоспособной более длительное время, а периоды между циклами реагентной очистки увеличивались в 8-10 раз.

При ультрафильтрации молочной сыворотки с обратной импульсной промывкой селективность мембраны поддерживалась постоянной, и это обеспечивало стабилизацию состава белка в ретентате, в то время как в цикле ультрафильтрации без обратной промывки происходило уменьшение селективности мембраны из-за постепенного задерживания отложений в порах. При этом изменялось как количественное содержание сывороточных белков в ретентате, так и соотношение между отдельными их фракциями в течение всего цикла фильтрования.

Предложенный вариант разработанной обратной промывки, осуществляемой с помощью импульсов сжатого воздуха, представлен на рисунке 2.

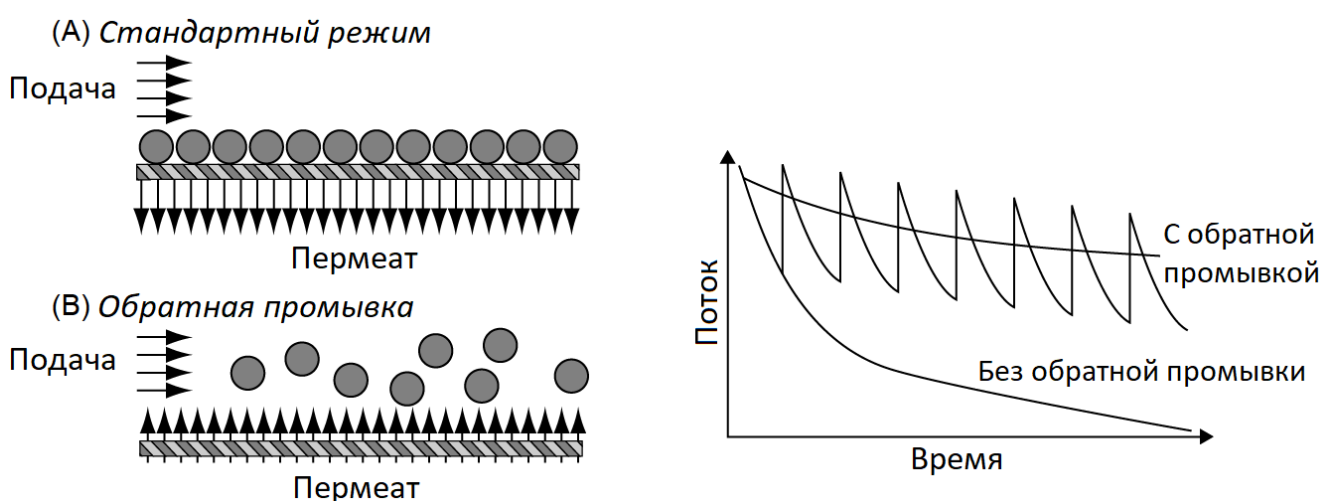


Рис. 1. Обратная импульсная промывка мембран пермеатом [14]

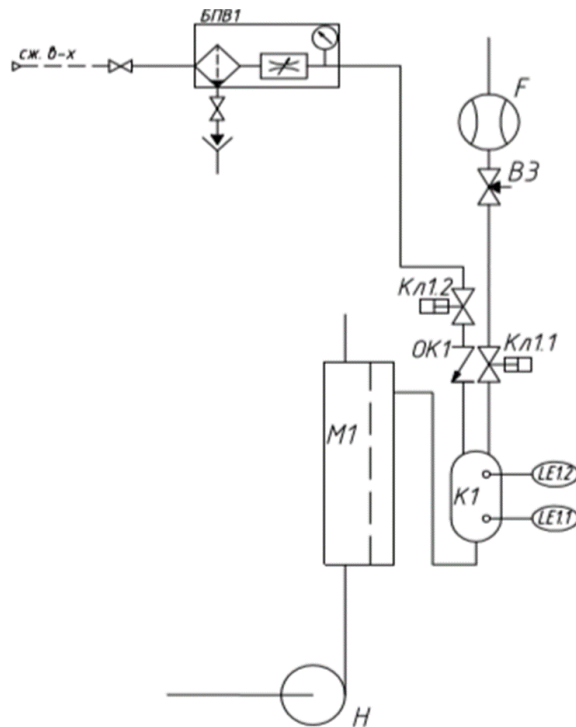


Рис. 2. Схема обратной пульсационной промывки мембраны пермеатом, осуществляемой с помощью импульсов сжатого воздуха

Техническое решение и принцип работы схемы пульсационной промывки заключается в следующем. В фильтратной линии перед расходомером F монтируется закрытая буферная емкость K1 с двумя датчиками уровня LE1.1 и LE1.2. Сверху емкость имеет два патрубка. По одному из них через обратный клапан ОК1 и автоматический клапан Кл1.2 может поступать очищенный сжатый воздух, по второму через клапан Кл1.1 отводится фильтрат. При штатном отборе фильтрата клапан Кл1.1 открыт, Кл1.2 закрыт, емкость K1 заполнена фильтратом. По команде реле времени периодически происходит переключение клапанов Кл1.1 и Кл1.2, которые работают в противофазе. При переключении клапанов создается импульс сжатого воздуха, который начинает вытеснять фильтрат из емкости K1, осуществляя тем самым кратковременную обратную промывку потоком пермеата. Для защиты от попадания воздуха в контур продукта через мембранный элемент по сигналу нижнего датчика уровня, даже если реле времени не успело отработать, происходит обратное переключение клапанов. Далее цикл повторяется. Следует отметить, что давление сжатого воздуха должно превышать рабочее давление продукта на входе в мембранный модуль.

Для повышения качества отделенных ультрафильтрацией сывороточных белков предложено технологическое решение следующих вопросов:

замена ультрафильтрационного оборудования с полимерными мембранами (ТМД=0,32-0,34 МПа) на аппараты с керамическими мембранами (ТМД=0,4-0,6 МПа) и поперечно-поточным течением пермеата для повышения производительности баромембранного процесса;

использование непрерывной пульсационной регенерации мембран в процессе ультрафильтрации молочной сыворотки, что обеспечивает стабилизацию количественного содержания сывороточных белков в ретентате и соотношения между отдельными их фракциями в течение всего цикла фильтрования.

Список литературы:

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—36 с.
2. Павлов, Н.Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса современных детей и подростков / Н.Н. Павлов, Ю.В., Клещина, Ю.Ю. Елисеев // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». - 2011 - №1 - С. 128-132.
3. Khezri S. et al. Whey: Characteristics, Applications and Health Aspects //3rd International Conference on Science and engineering. - 2016. - С. 1-8.
4. Božanić R., Barukčić I., Lisak K. Possibilities of whey utilisation //Austin J. Nutr. Food Sci. - 2014. - Т. 2. - №. 7. - С. 1036.
5. Золоторева, М.С. О переработке молочной сыворотки и внедрении наилучших доступных технологий // М.С. Золоторева, Д.Н. Володин, В.К. Топалов, И.А. Евдокимов, Б.В. Чаблин // Переработка молока. - 2016. - № 7. - С. 17.
6. Короткий, И.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И.А. Короткий, И.Б. Плотников, И.А. Мазеева // Техника и технология пищевых производств. - 2019. - Т. 49. № 2. - С.227-234.
7. Храмцов, А.Г. Инновационные разработки в использовании молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Техника и технология пищевых производств. - 2018. -Т. 48. -№ 3. - С.5-15.
8. Свитцов, А.А. Введение в мембранную технологию / А.А. Свитцов. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 208 с.
9. Подгорнова, Н.М. Получение и использование сывороточной пасты / Н.М. Подгорнова, С.М. Петров, К.К. Полянский // Молочная промышленность. - 1999. - № 9. - С.36-38.
10. Подгорнова, Н.М. Использование молочной сыворотки в продуктах для школьного питания / Н.М. Подгорнова, С.М. Петров // Товаровед продовольственных товаров. - 2020. - № 12. - С. 53-57.
11. Подгорнова, Н.М. Использование молочной сыворотки в технологии функциональных продуктов / Н.М. Подгорнова, С.М. Петров // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд : науч. сб. Вып. XIV .ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С. А. Сучкова. - М. : Галлея-Принт, 2020. - С. 185-191.
12. Горячий, Н.В. Мембранные элементы для молочной промышленности / Н.В. Горячий, О.Ю. Боровкова // Переработка молока. - 2018. - № 10. - С.40-43.
13. Филатов, С.Л. Способ мембранно-ферментативной очистки диффузионного сока с использованием cross-flow ультрафильтрации и упрощенной дефекосатурации / С.Л. Филатов, С.М. Петров, Н.М. Подгорнова, М.С. Михайличенко, В.М. Думченков // Сахар. - 2020. - № 3. - С. 9-15.
14. Cui, Z. F. Membrane technology: a practical guide to membrane technology and applications in food and bioprocessing / Z. F. Cui, H. S Muralidhara - Elsevier, 2010. - 289 p.

References:

1. Normy fiziologičeskikh potrebnostej v jenergii i pišhevyh veshhestvah dlja različnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Metodičeskie rekomendacii [Norms of physiological needs in energy and food substances for various population groups of the Russian Federation. Guidelines]. Moscow, Federal center of hygiene and epidemiology of Rospotrebnadzor-Publ., 2009. 36 p.
2. Pavlov N.N., Kleshchina Ju.V., Eliseev Ju.Ju. Assessment of dietary intake and nutritional status of children and adolescents. Kurskij nauchno-praktičeskij vestnik "Čelovek i ego zdorov'e" [Kursk scientific and practical Bulletin "Man and his health"], 2011, no.1, pp. 128-132. (in Russian)
3. Khezri S. Whey: Characteristics, Applications and Health Aspects. International Conference on Science and Engineering. 2016, pp.1-8.
4. Božanić R., Barukčić I., Lisak K. Possibilities of whey utilisation. Austin J. Nutr. Food Sci. 2014, no.7, I.2.1036 p.
5. Zolotoreva M.S., Volodin D.N., Topalov V.K., Evdokimov I.A., Chablin B.V. On the processing of dairy whey and the introduction of the best available technologies. Pererabotka moloka [Milk processing], 2016, no.7. 17p. (in Russian)
6. Korotkij I.A., Plotnikov I.B., Mazeeva I.A. Modern trends in the processing of whey. Tehnika i tehnologija pišhevyh proizvodstv [Technique and technology of food production], 2019, no.2, V.49, pp. 227-234. (in Russian)
7. Hramcov A.G. Innovative developments in the use of whey. Tehnika i tehnologija pišhevyh proizvodstv [Technique and technology of food production], 2018, no.3, V.48, pp. 5-15. (in Russian)
8. Svitcov A.A. Vvedenie v membrannuju tehnologiju [Introduction to membrane technology]. Moscow, DeLi print-Publ., 2007. 208 p.
9. Podgornova N.M., Petrov S.M., Poljanskij K.K. Obtaining and using whey paste. Molochnaja promyšlennost' [Dairy industry], 1999, no.9, pp.36-38. (in Russian)
10. Podgornova N.M., Petrov S.M. The use of milk whey in products for school nutrition. Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov [Tovaroved food products], 2020, no.12, pp. 53-57. (in Russian)
11. Podgornova N.M., Petrov S.M. The use of milk whey in the technology of functional products. Trudy FGBU NIIPH Rosrezerva: Innovacionnyetehnologii proizvodstva i hranenija material'nyh cennostej dlja gosudarstvennyh nužd [Proc. of the FGBU NIIPH Rosrezerv: Innovative technologies of production and storage of material values for state needs]. Moscow, Galleja-Print-Publ., 2020, pp. 185-191. (in Russian)
12. Gorjachij N.V., Borovkova O.Ju. Membrane elements for the dairy industry. Pererabotka moloka [Milk processing], 2018, no.10, pp.40-43. (in Russian)
13. Filatov S.L., Petrov S.M., Podgornova N.M., Mihajlichenko M.C., Dumchenkov V.M. Method of membrane enzymatic cleaning the diffusion juice using cross-flow ultrafiltration and simplified decostyle. Sahar [The Sugar], 2020, no.3, pp. 9-15. (in Russian)
14. Cui Z.F., Muralidhara H.S. Membrane technology: a practical guide to membrane technology and applications in food and bioprocessing. Elsevier, 2010. 289 p.

Efficiency increase of protein membrane separation from whey for food products

Podgornova Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of Personalized Dietetics, Hotel and Restaurant Business Department

e-mail:n.podgornova@mgutm.ru

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University)

Petrov Sergej Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems Department

e-mail:s.petrov@mgutm.ru

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University)

Abstract. The paper proposes to expand whey using in food products that has unique characteristics and contains essential nutrients. Proteins are currently obtained by whey ultrafiltration through polymer membranes which characterized by insufficient efficiency and durability. To improve the efficiency of the technology the method for isolating whey proteins using tangential ultrafiltration in tubular ceramic membranes with their continuous regeneration is proposed.

Keywords: whey, whey proteins, essential nutrients, ceramic membranes, pulse regeneration

Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 8-19
Табл. 1. Рис.4. Библ. 16.

Корреляционные связи хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы

Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН.

Correlation relationships of economic characteristics in black-and-white cattle

Abramova, N.I.
Natali.abramova.53@mail.ru
Khromova, O.L.
khromova_olenka@mail.ru

Ключевые слова: селекция, крупный рогатый скот, быки-производители, корреляция, продуктивность, воспроизводство.

Keywords: breeding, cattle, breeding bulls, correlation, productivity, reproduction.

Реферат

Исследование проводили с целью изучения в сравнительном аспекте корреляционных связей продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции на современной популяции черно-пестрой породы Вологодской области. Основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, информационные базы данных по 10250 коровам 1-го отёла черно-пестрой породы племенных хозяйств Вологодской области. Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel. Сравнительный анализ средних показателей хозяйственно-полезных признаков выявил незначительное, но достоверное ($P < 0,001$) превосходство дочерей зарубежных быков-производителей по всем исследуемым показателям. Расчет коэффициентов корреляции между признаками продуктивности и воспроизводства показал одинаковую направленность связи как у дочерей быков отечественной, так и зарубежной селекции. Корреляционный анализ показал, что в популяции черно-пестрой породы имеет большое значение развитие животных при выращивании. Живая масса при первом плодотворном осеменении положительно коррелирует с продуктивными и воспроизводительными признаками. Такой характер связи отмечается как у потомков отечественных быков, так и у дочерей зарубежных производителей. Установлено, что надой за 305 дней лактации положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелирует с сервис-периодом ($r = 0,13-0,18$) и живой массой при первом плодотворном осеменении ($r = 0,10-0,13$). Массовая доля жира положительно и достоверно ($P \leq 0,05-0,001$) коррелирует с массовой долей белка в молоке ($r = 0,20-0,22$), возрастом и живой массой при первом плодотворном осеменении ($r = 0,03-0,16$). Полученные результаты исследования корреляционных связей продуктивных и воспроизводительных

признаков дочерей быков отечественной и зарубежной селекции могут послужить для повышения эффективности дальнейшей селекционной работы с современной популяцией черно-пестрой породы.

Summary

The present study has been carried out for obtaining comparative correlation data between productive and reproductive characteristics of the daughters of domestic and foreign breeding bulls in the modern black-and-white population of the Vologda region. The research is based on the works of domestic and foreign scientists and information databases on 10250 black-and-white cows of the 1st calving in the Vologda breeding farms. The statistical data has been calculated in the Microsoft Excel program. A comparative analysis has revealed a slight, but reliable ($P < 0.001$) superiority of the daughters of foreign breeding bulls according to the average indicators of economic characteristics under study. The correlation coefficient calculation between the productivity and reproduction characteristics has showed the same relationship trend in the daughters of both domestic and foreign bulls. The correlation analysis has showed a great importance of animal development when raising black-and-white cattle. The live weight at the first successful insemination positively correlates with productive and reproductive characteristics. This type of relationship is noted both in the descendants of domestic bulls and in the daughters of foreign ones. The 305-lactation-day milk yield ($P < 0.001$) is proved to correlate with the service period ($r = 0.13-0.18$) and the live weight at the first successful insemination ($r = 0.10-0.13$) positively and reliably. The mass fraction of fat ($P \leq 0.05-0.001$) correlates with the mass fraction of protein in milk ($r = 0.20-0.22$), age and live weight at the first successful insemination ($r = 0.03-0.16$) positively and reliably. The obtained correlation research results between the productive and reproductive characteristics of the daughters of domestic and foreign bulls can be used for improving the breeding effectiveness in the modern black-and-white cattle.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 20-30
Табл. 2. Ил. 2. Библ. 17.

Оценка заготовленных кормов Вологодской области на наличие нитратных соединений

Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, И.В. Гусаров. 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»

Evaluating harvested feed in the Vologda Region for the presence of nitrate compounds

Bogatyreva, E.V.

szniikorma@mail.ru

Fomenko, P.A.

szniikorma@mail.ru

Shchekut'yeva, N.A.

natasha_k.08@mail.ru

Gusarov I. V.

i-gusarov@yandex.ru

Ключевые слова: силос, сено, зеленая масса, нитраты, качество, содержание.

Keywords: silage, hay, green mass, nitrates, quality, content.

Реферат

Совершенствование сельского хозяйства неразрывно связано с повышением производства кормов. Система напряженного кормопроизводства предусматривает применение высоких доз азотных удобрений. Это значительно повышает урожайность, однако при этом нитраты накапливаются в почве, воде и кормах. Избыточное количество нитратов вызывает неправильный ход функционирования природных экосистем и животных организмов, происходит понижение биологической ценности продукции. При этом значимость нитратов и влияние их на здоровье человека за последнее время возросла. Эта проблема все более привлекает к себе внимание многих исследователей различных специальностей. В настоящее время нет единого мнения о допустимых количествах нитратов в кормах для сельскохозяйственных животных и о влиянии этих токсикантов на обмен веществ. Объектом и предметом исследования являлись образцы зеленой массы, силоса, сенажа, сена, составляющих основу кормового рациона животных в хозяйствах Вологодской области. Для исследования были отобраны образцы по всем видам кормов и определено содержащиеся нитраты в мг/кг при натуральной влажности. Анализ кормов проводился с использованием ионометрического метода. Сущность метода заключается в извлечении нитратов раствором алюмо-калиевых квасцов и последующим измерении концентрации нитратов с помощью ионоселективного

электрода. Содержание нитратов в большинстве проб кормов, поступивших из хозяйств Вологодской области, находилось в пределах допустимых концентраций и не превышает установленный уровень ПДК. Отмечалось незначительное превышение норм ПДК в сене за 2019 год. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в нашей области сложилась благоприятная ситуация по содержанию нитратов в исследованных кормах.

Summary

The improvement of agriculture is inextricably linked with the increase in feed production. The intensive feed production system involves using high doses of nitrogen fertilizers. This significantly increases the yield, but at the same time nitrates accumulate in soil, water and feed. Excessive amount of nitrates causes the wrong course of functioning in natural ecosystems and animal organisms, there is a decrease in the biological value of products. Meanwhile, the importance of nitrates and their impact on human health has increased recently. However, this problem has not yet lost its significance and is increasingly attracting attention of many researchers of various specialties. Currently, there is no clear agreement on the permissible amounts of nitrates in feed for farm animals and on the effect of these toxicants on metabolism. The object and subject of the research were the samples of green mass, silage, haylage, and hay, which constitute the essential part of the animal feed ration on the farms of the Vologda Region. The samples for the research were taken from all types of feed, that definitely contained nitrates in mg/kg with natural moisture content. The feed analysis was carried out using the ionometric method. The essence of the method is in the extraction of nitrates with potassium alum solution and subsequent measuring nitrates concentration using an ion-selective electrode. The nitrates content in most feed samples received from the farms of the Vologda Region was within the limits of permissible concentrations and did not exceed the established maximum allowable concentration (MAC) level. There was a slight excess of MAC standards in hay for 2019. The results showed a favorable situation in our region with regard to the content of nitrates in the feed under study.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 31-40
Табл. 3. Ил. 0. Библ. 14.

Продуктивность и питательная ценность пастбищных агрофитоценозов на основе злаковых и бобовых трав

В.В. Вахрушева, Е.Н. Прядильщикова, Е.И. Столярчук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses based on cereals and legumes

Vakhrusheva, V.V.
szniirast@list.ru
Pryadil'shchikova, E.N.
szniirast@list.ru
Stolyarchuk, E.I.
stolyarchuk.elizaveta@yandex.ru

Ключевые слова: многолетние травы, агрофитоценоз, продуктивность, питательность, пастбище.

Keywords: perennial grasses, agrophytocenosis, productivity, nutritive value, pasture.

Реферат

Объектом исследований являются пастбищные агрофитоценозы, включающие культуры: фестулолиум, райграс пастбищный, овсяница луговая, тимофеевка луговая, мятлик луговой, кострец безостый, клевер луговой и клевер ползучий. Цель исследований – изучить влияние видов и сортов многолетних злаковых и бобовых трав на продуктивность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Полевой опыт был проведен в 2018-2020 гг. на территории Вологодской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая и легкосуглинистая, окультуренность средняя. Вариантов в опыте 10 (включая контроль, состоящий из овсяницы, тимофеевки и мятлика), повторность трехкратная. Учет и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Обработка результатов исследований осуществлялась по методике Б.А. Доспехова. Наиболее продуктивной и статистически отличающейся от контроля была травосмесь варианта 9, состоящая из фестулолиума, овсяницы, тимофеевки, мятлика, клевера лугового и клевера ползучего. Продуктивность зеленой массы и сухого вещества данной травосмеси составила 51,6 т/га и 8,7 т/га соответственно, что больше контроля на 2,0 т/га сухой массы или на 80%. Травосмесь варианта 10 не отличалась по видовому составу трав от варианта 9, кроме того, что вместо фестулолиума она включала в себя райграс пастбищный. Урожайность зеленой массы и сухого вещества травосмеси варианта 10 также достоверно превышала контроль (на 1,8 т/га сухого вещества или на 72%) и равнялась 47,7 т/га и 8,4 т/га соответственно. Сбор питательных веществ различался в зависимости от видового состава многолетних трав пастбищных

агрофитоценозов. Наибольший выход обеспечили травосмеси 9 и 10 вариантов - 7,3 тыс. кормовых единиц и 7,1 тыс. кормовых единиц с 1 гектара, обменной энергии 88,7 и 86,5 ГДж соответственно. В ходе проведенных исследований установлено, что виды многолетних трав оказывают существенное влияние на продуктивность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов.

Summary

The object of the research are pasture plant communities including various types of perennial grasses: *Festulolium*, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Bromus inermis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*. The aim of the research is to study the influence of species and varieties of perennial cereal and leguminous crops on the productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses in the conditions of the European North of the Russian Federation. The experiment was conducted in the Vologda region in 2018-2020. The soil of the experimental site is sod-podzolic and light loamy, the level of soil cultivation is average. The experiment included 10 grass mixtures in triple replication. The control option consisted of *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, and *Poa pratensis*. Records and observations were made according to generally accepted methods of All-Russian Research Institute of Feed named after V. R. Williams. To process the research results B. A. Dospekhov's technique was used. The grass mixture of variant 9 was the most productive and statistically different from the control. It consisted of *Festulolium*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, and *Trifolium repens*. The yield of the green mass and dry matter for this grass mixture was 51.6 t/ha and 8.7 t/ha, respectively, that exceeded the control by 2 t/ha of dry mass, or by 80%. The grass mixture of variant 10 consisted of the same species as the grass mixture of variant 9, but it included *Lolium perenne* instead of *Festulolium*. The yield of the green mass and dry matter in the grass mixture of variant 10 also significantly exceeded the control (by 1.8 t/ha of dry matter or by 72%) and was 47.7 t/ha and 8.4 t/ha, respectively. The amount of nutrients varied depending on the species composition of perennial grasses of pasture agrophytocenoses. The highest yield was provided by the grass mixtures of variants 9 and 10 - 7.3 thousand feed units and 7.1 thousand feed units per 1 hectare, with metabolizable energy of 88.7 and 86.5 GJ, respectively. In the course of the conducted research, it was found that the types of perennial grasses have a significant impact on the productivity and nutritional value of pasture agrophytocenoses.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 41-51
Табл. 2. Ил. 8. Библ. 18.

Гистологическая диагностика и морфологическая характеристика патологических изменений при хронической болезни почек у среднеазиатской черепахи - *Testudo horsfieldii* (клинический случай)

В.В. Гречко, Д.К. Овчинников. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

Histological diagnosis and morphological characteristics of pathological changes in chronic kidney disease in the Central Asian tortoise-*Testudo horsfieldii* (clinical case)

Grechko, V. V.
vg_1988@mail.ru
Ovchinnikov, D. K.
biolog-ivm@mail.ru

Ключевые слова: диагностика, биохимия, гистология, хроническая болезнь почек.

Keywords: diagnosis, biochemistry, histology, chronic kidney disease.

Реферат

Черепахи являются одной из древних групп современных рептилий, которые, почти не изменившись, дожили до нашего времени. Многие люди проявляют интерес к экзотическим животным, превращая их в домашних любимцев, но, не имея специальных знаний по уходу и содержанию, опираются на советы знакомых, родственников и информацию, полученную из сомнительных источников. Содержание рептилий в виду анатомических и физиологических особенностей организма является сложным. В процессе содержания не всегда создаются соответствующие условия для животного, отсутствует ветеринарное наблюдение и, как результат, возникают заболевания. Одной из регулярно встречающихся болезней, связанной с выделительной системой, является патология почек. Основными причинами заболевания почек у рептилий являются: обезвоживание, гиповитаминоз витамина А, по одной из теорий – хронический гиперпаратиреодизм, который возникает в результате несоблюдения условий кормления и содержания, вследствие чего паращитовидные железы выделяют избыточное количество гормона в ответ на снижение уровня кальция в сыворотке крови, в результате чего кальций вымывается из костей, чтобы восполнить дефицит. Ятрогенные факторы: неправильное дозирование нефротоксичных препаратов, витамина D, неправильное кормление, несоблюдение температурных режимов, отсутствие ультрафиолетового излучения, системные инфекции являются важнейшими причинами болезней черепах. Среднеазиатская черепаха, возраст 23 года. Содержание без террариума, УФ отсутствует, купание нерегулярное, кормление: фрукты, овощи. Стул, моча и соли мочевой кислоты не отходят 1,5 недели. Аппетит у животного снижен, но сохранен. При осмотре наблюдаются отеки в области век и конечностей, признаки дегидратации,

субэпидермальные гемморагии в области карапакса и пластрона. При пальпации отмечается остеомалация. На основании данных анамнеза был поставлен предварительный диагноз: почечная недостаточность, остеоренальный синдром, геморрагический синдром. Назначены дополнительные исследования. При катетеризации мочевого пузыря в моче были обнаружены в значительном количестве уrolиты небольших размеров, рН мочи щелочная, что характеризует почечную недостаточность. В общем клиническом анализе крови отмечается гипохромия эритроцитов, выраженный пойкилоцитоз, анизоцитоз, повышение количества лимфоцитов и снижение количества гетерофилов. В биохимическом анализе отмечается повышение уровня мочевой кислоты в 3 раза в сыворотке крови, а также повышение уровня щелочной фосфатазы, снижение уровня кальция и повышение уровня фосфора, соотношение кальция и фосфора 1:1, что указывает на нарушение минерального обмена и функции почек. При гистологическом исследовании почки наблюдается хроническая почечная недостаточность. Нефроны различаются по величине и форме. Отмечается гиперплазия периваскулярной соединительной ткани. Паренхима почки обильна инфильтрирована гетерофилами, инфильтрация обширная, вовлекающая все структуры почки. Нефрон с небольшим отеком, также отмечается умеренная гиперплазия сосудистого клубочка. Морфологические изменения органа при хронической болезни почек среднеазиатской черепахи многогранны. Они захватывают процессы не только обмена веществ (воспалительные причины, связанные с содержанием и кормлением), но и процессы воспаления (инфильтрация гетерофилами паренхимы почек). Являются ли очаги воспаления вторичным поражением или осложнением хронического заболевания, а может быть, мы встретили это только у конкретного пациента – вопрос остается открытым и требует дополнительных исследований.

Summary

Turtles are the oldest group of modern reptiles that almost unchanged and have survived to our time. Many people show an interest in exotic animals turning them into pets but without special knowledge of care and maintenance. It is based on the advice of friends, relatives and information obtained from dubious sources. Because of the anatomical and physiological features the maintenance of reptiles is complex. The appropriate conditions for the animal are not always created in the process of keeping. The lack of veterinary supervision and as a result diseases occur. One of the regularly diseases associated with the excretory system is kidney pathology. The main causes of kidney disease in reptiles are: dehydration, lack of vitamin A according to one theory - chronic hyperparathyroidism, which occurs as a result of non-compliance with the conditions of feeding and maintenance. As a result of that the parathyroid glands secrete an excessive amount of the hormone as a response to a decrease in the level of calcium in the blood serum. Thus calcium is washed out of the bones to make up for the deficiency. The iatrogenic factors are improper dosing of nephrotoxic drugs, vitamin D, improper feeding, non-compliance with temperature conditions, lack of ultraviolet radiation, systemic infections are the most important causes of turtle diseases. Central Asian tortoise, age 23. Maintenance is without a terrarium, UV is absent, bathing is not regular, feeding fruits, vegetables. Stool, urine and uric acid salts do not leave for 1.5 weeks. The animal's appetite is reduced, but preserved. On examination, edema in the area of the eyelids and extremities, signs of dehydration, subepidermal hemorrhage in the area of the carapace and plastron are observed. On palpation, osteomalacia is

noted. Based on the anamnesis data, a preliminary diagnosis is made: renal failure, osteorenal syndrome, hemorrhagic syndrome, and additional studies are prescribed. During the catheterization of the bladder, a significant amount of small-sized uroliths are found in the urine, the pH of the urine is alkaline, which characterizes renal failure. In the general clinical blood test, there is hypochromia of red blood cells, pronounced poikilocytosis, anisocytosis, an increase in the number of lymphocytes and a decrease in the number of heterophiles. According to the biochemical analysis there is a 3-fold increase in the level of uric acid in the blood serum, as well as an increase in the level of alkaline phosphatase, a decrease in the level of calcium and an increase in the level of phosphorus. The ratio of calcium and phosphorus is 1:1, which indicates a violation of mineral metabolism and impaired kidney function. At the histological examination of the kidney, chronic renal failure is observed. Nephrons vary in size and shape. Hyperplasia of the perivascular connective tissue is noted. The renal parenchyma is profusely infiltrated by heterophiles, the infiltration is extensive involving all the structures of the kidney. Nephron with a slight edema, and there is also a moderate hyperplasia of the vascular glomerulus. Morphological changes of the organ in chronic kidney disease of the Central Asian turtle are multifaceted. They capture not only metabolic processes or non-inflammatory causes associated with maintenance and feeding but also inflammatory processes (infiltration of the kidney parenchyma by heterophiles). Whether the foci of inflammation are a secondary lesion or a complication of a chronic disease or whether we have met this only in a particular patient remains an open question and requires additional research.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № (42)]

с. 52-61

Ил. 4. Библ. 20.

Сравнительная характеристика жирномолочности коров с учетом сезона года

Д.А. Иванова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН»

The comparative characteristic of the fat content of milk in cows, taking into account the season of the year

Ivanova, D.A.

moloka07@mail.ru

Ключевые слова: хозяйства, коровы, массовая доля жира, сезон года.

Keywords: farms, cows, mass fraction of fat, season of the year.

Реферат

В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является увеличение продуктивности животных и получение молока высокого качества. Производство молока высокого качества является непременным условием эффективной работы и гарантом жизнеспособности хозяйства. Содержание массовой доли жира является одним из основных показателей качества молока. Данный показатель подвергается наибольшему сезонному колебанию в заготавливаемом молоке. В течение 2017–2019 гг. исследовался показатель МДЖ в пробах молока в хозяйствах Вологодской области. По результатам экспериментальных данных во всех рассматриваемых хозяйствах отмечаются высокие качественные показатели МДЖ, удовлетворяющие требованиям ГОСТ. Наиболее высокие показатели МДЖ отмечаются в осенний сезон года за весь анализируемый период. Среднегодовые показатели жира выше в 2019 году во всех рассматриваемых хозяйствах.

Summary

At the present time the main task in the field of the country's dairy cattle breeding is to increase the productivity of animals and obtain high quality milk. The production of high quality milk is a prerequisite for efficient work and a guarantee of the viability of the farm. Fat content is one of the main indicators of milk quality. This indicator is subject to the greatest seasonal fluctuations in the produced milk. In 2017 -2019 the mass fraction of fat in milk samples on the farms of the Vologda region was studied. According to the results of the experimental data, all the farms under consideration show high values of fat content that meet the state standard requirements. The highest values of fat content are observed in the autumn season of the year for the entire analyzed period. The average annual values of fat content were higher in 2019 in all farms under consideration.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 62-71
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 20.

Влияние степеней инбридинга на хозяйственно-полезные качества молочного скота

И.П. Иванова, Н.А. Юрк, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет академия имени П.А. Столыпина»

Influence of degrees of inbreeding on the economic and useful qualities of dairy cattle

Ivanova, I.P.
ip.ivanova@omgau.org
Yurk N.A.
na.yurk@omgau.org

Ключевые слова: инбридинг, репродуктивная функция, молочная продуктивность, селекция.

Keywords: inbreeding, reproductive function, milk productivity, selection.

Реферат

Для селекционного процесса по совершенствованию продуктивных качеств животных важно, как родственное разведение влияет на качества животных. Цель исследований – изучить продуктивные качества крупного рогатого скота молочного направления в зависимости от степени инбридинга. Объектом исследования являлось поголовье коров черно-пестрой породы племенных репродукторов Омской области в количестве 846 голов. Группировку животных проводили с учетом коэффициента инбридинга. Реализованы методы анализа временных рядов, регрессионного, кластерного и факторного анализов, а также многомерного шкалирования. Установлено, что возраст первого осеменения телок варьировался от 13 до 22 месяцев. Лучшими по скороспелости были аутбредные телки, так как средний возраст первого осеменения животных данной группы составил 14,5 мес, что на 5,5 месяцев или 37,9 % раньше, чем достигли физиологической зрелости телки, полученные при тесном инбридинге. С возрастанием коэффициента гомозиготности в группе молодняка наблюдается увеличение кратности осеменений на одно плодотворное. С возрастанием гомозиготности организмов уровень молочной продуктивности снижается. Аутбредные первотелки, осемененные до 18-месячного возраста превосходят инбредных сверстниц по удою на 350 кг или 5,96 %. Тесный инбридинг в исследуемой популяции молочного скота не желателен, так как удои таких коров на 1591 кг или 28,2 % меньше, чем у коров, полученных при отдаленном инбридинге. Для повышения скороспелости ремонтных телок необходимо избегать родственного разведения, или инбридинг должен находиться в умеренных и отдаленных степенях.

Summary

For the breeding process to improve the productive qualities of animals, it is important how related breeding affects the quality of animals. The purpose of the research is to study the productive qualities of dairy cattle depending on the degree of inbreeding. The object of the study was the number of cows of the black-and-white breed of breeding reproducers of the Omsk region in the amount of 846 heads. The grouping of animals was carried out taking into account the inbreeding coefficient. Methods of time series analysis, regression, cluster, and factor analysis, as well as multidimensional scaling are implemented. It was found that the age of the first insemination of heifers varied from 13 to 22 months. Outbred heifers were the best in terms of precocity, since the average age of the first insemination of animals in this group was 14.5 months, which is 5.5 months or 37.9 % earlier than the heifers obtained with close inbreeding reached physiological maturity. With an increase in the homozygosity coefficient in the group of young animals, an increase in the multiplicity of inseminations per fruitful one is observed. With increasing homozygosity of organisms, the level of milk productivity decreases. Outbred first-born heifers inseminated before 18 months of age exceed inbred female peers in milk yield by 350 kg or 5.96 %. Close inbreeding in the study population of dairy cattle is not desirable, since the milk yield of such cows is 1591 kg or 28.2% less than that of cows obtained by remote inbreeding. To increase the precocity of repair heifers, it is necessary to avoid related breeding, or inbreeding should be in moderate and remote degrees.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 72-85
Табл. 6, Библ. 21

Влияние агротехнических приёмов на формирование агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования в условиях Европейского севера России

Н.Ю. Коновалова, С.С. Коновалова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Influence of Agricultural Methods on Formation of Agrophytocenoses of Perennial Grasses of Intensive Use in the European North of Russia

Konovalova, N. Yu.
szniirast@mail.ru
Konovalova, S. S.
szniirast@mail.ru

Ключевые слова: агрофитоценоз, многолетние травы, укос, урожайность, питательная ценность

Keywords: agrophytocenosis, perennial grasses, mowing, crop yields, nutritive value

Реферат

Полевой опыт по изучению эффективности агротехнических приёмов формирования агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования проводился в 2017-2020 гг. на опытном поле СЗНИИМЛПХ. Почва опытного участка осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая с рН 5,7, с содержанием подвижного фосфора 131 мг/кг, обменного калия 141 мг/кг почвы и органического вещества 2,23%. Для закладки опыта используется метод расщеплённых делянок. Полевой опыт включал 9*2 вариантов в трёхкратной повторности. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. Посев трав проводился в ранние сроки весной (1/2 делянки под покров ячменя). Виды и сорта трав: одноукосный клевер Пермский местный, двухукосный клевер Дымковский, люцерна Вега 87, овсяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка, тимофеевка Ленинградская 204, кострец СИБНИИСХОЗ 189, райграс ВИК-66.

С целью получения трёх укосов включены высокоотавные злаковые травы – овсяница тростниковая, кострец, райграс. В результате исследований установлена высокая эффективность включения в травосмеси для 3-х укосного использования овсяницы тростниковой. Травостои с её участием (вар. 3,5,8,9) обеспечивали при трёхукосном использовании устойчивое получение высоких урожаев 9,2-9,9 т/га СВ, что соответствует травосмеси контрольного варианта (9,4 т/га СВ) при двухукосном использовании. Уступали контролю травосмеси включающие кострец, овсяницу луговую и райграса, они обеспечили пониженную урожайность 7,8-8,8 т/га СВ. Агрофитоценозы с участием изучаемых видов трав активно противостояли внедрению сорной растительности. Содержание сеяных видов трав и на третий год пользования оставалось высоким 83-94,1%. При проведении трёх укосов за

вегетацию в травы накапливают высокое количество протеина (12,4-14,3%) и жира (2,9-3,2%), отличаются низким содержанием клетчатки (22,9-25,4%). При двухукосном скашивании содержание протеина снижалось до 10%, жира до 2,5%, а клетчатки возрастало до 28,4%. Травосмеси при 3-х укосном использовании превосходили 2-х укосное по сбору протеина на 12-32%, по его содержанию на 24-43%. Снижение содержания бобовых трав происходит от первого года к третьему году пользования. При посеве без покрова в первый год жизни травы обеспечили получение 3-4 т/га СВ. Изучаемые травосмеси успешно можно высевать под покров ячменя с уборкой на зерносеяж.

Summary

Studying the effectiveness of agricultural methods for the formation of agrophytocenoses of perennial grasses of intensive use was carried out in 2017-2020 at the experimental field of the North-West Research Institute of Dairy and Grassland Farming. The soil of the trial field is drained, sod-podzolic, medium loamy with a pH of 5.7, with a content of mobile phosphorus of 131 mg / kg, exchangeable potassium of 141 mg/kg of soil, and organic matter - 2.23%. To establish the experiment, the split-plot method was used. The field experiment included 9*2 variants in a triple replication. Records and observations were carried out according to the generally accepted methods of the Feed Research Institute named after V. R. Williams. Grass sowing was carried out in the early spring (1/2 plot under the barley cover). Types and varieties of grasses: Permskiy local single-cut clover, Dymkovskiy double-cut clover, alfalfa Vega 87, Sverdlovskaya meadow fescue 37, reed fescue Losinka, timothy Leningradskaya 204, brome SibNIISKHOZ 189, pasture ryegrass VIK 66.

In order to obtain three mows, high-yield grasses were included: reed fescue, brome, and ryegrass. As a result of the research, the high efficiency of reed fescue inclusion in the grass mixtures for 3-mowing use was established. Grass stands with its content (Var. 3,5,8,9) provided a stable high yield of 9.2-9.9 t / ha of SV with three-cutting use, which corresponds to the grass mixture of the control variant (9.4 t/ha of SV) with two-cutting use. Inferior to the control of grass mixtures including brome, meadow fescue and ryegrass, they provided a reduced yield of 7.8-8.8 t / ha of SV.

Agrophytocenoses in the presence of the studied grass species actively resisted the introduction of weed vegetation. The content of seeded grass species remained high in the third year of use 83-94.1%. Through the use of three mowing sessions during the growing season, grasses accumulate a high amount of protein (12.4-14.3%) and fat (2.9-3.2%), and are characterized by low fiber content (22.9-25.4%). Through the use of two mowing sessions, the protein content decreased to 10%, fat to 2.5%, and fiber increased to 28.4%. Grass mixtures with 3-mowing use exceeded 2-mowing one in protein collecting by 12-32%, in its content by 24-43%. The reduction in the content of legumes occurs from the first year to the third year of use. When sowing without cover in the first year of life, the grasses provided 3-4 t / ha of SV. The studied grass mixtures can be successfully sown under the cover of barley with harvesting for grain planting.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 86-94
Табл. 2. Библ. 19.

Качество силоса, приготовленного из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного

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

Г.А. Симонов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства

Quality of Silage Made from a Mixture of Fodder Galega and French Willow

Starkovskiy, B. N.

bor.2076@yandex.ru

Simonov, G. A.

gennadiy0007@mail.ru

Ключевые слова: силос, козлятник восточный, кипрей узколистный, иван-чай, кормопроизводство, корма, питательная ценность.

Keywords: silage, fodder galega, French willow, rosebay willow-herb, fodder production, fodders, nutritional value.

Реферат

Силосование – простой и надёжный способ сохранения зелёной кормовой массы в сочном состоянии. В статье рассмотрены варианты силосования козлятника восточного с добавкой кипрея узколистного (иван-чая) в различных соотношениях. Определены качественные показатели готового корма. Выявлено, что рН всех силосов не достигал биологически предельных величин для развития молочнокислых бактерий (3,0 – 4,2). Тем не менее силоса с долей кипрея от 15% и выше имели долю молочной кислоты в составе органических кислот корма от 77 до 86%. Силоса в целом имели хорошие показатели. Корма с массовой долей кипрея 15 и 25% имели 9,8 и 9,2 МДж/кг сухого вещества соответственно. А силоса с долей кипрея 30% и выше содержали в своём составе более 10 МДж/кг сухого вещества. Минимальная добавка кипрея, когда силос удовлетворял требованиям ГОСТ Р 55986–2014 составила 30%.

Summary

Silage-making is a simple and reliable way to preserve the green fodder mass in a succulent state. The article regards the options for silage-making of fodder galega with the addition of French willow (rosebay willow-herb) in various ratios. The quality indicators of the finished feed have been determined. It has been revealed that the pH of all silage variants does not reach the biological limit values for the development of lactic acid bacteria (3.0 - 4.2). Nevertheless, silage variants with a French willow fraction from 15% and more have had a proportion of lactic acid from 77% to 86% in the organic acids composition in feed. The silages have generally had good indicators.

Feeds with a mass fraction of French willow 15% and 25% have had 9.8 and 9.2 MJ / kg of dry matter, respectively. And silages with a proportion of French willow of 30% and more have contained more than 10 MJ / kg of dry matter in their composition. The minimum addition of French willow to the silage to meet the requirements of GOST R 55986–2014 has been 30%.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 95-106
Табл. 5. Ил. 0. Библ. 16.

Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков и экстерьерные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири

О.М. Шевелёва, М.А. Свяженина Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Selection and genetic parameters of productive traits and exterior features of black-and-white cattle in Western Siberia

Sheveleva, O.M.
olgasheveleva@mail.ru
Svyazhenina, M.A.
marin968@inbox.ru

Ключевые слова: черно-пестрая, изменчивость, повторяемость, наследуемость, корреляция, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, экстерьер.

Keywords: black-and-white, variability, repeatability, heritability, correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, exterior.

Реферат

Исследования проведены в Тюменской области. Цель исследования определить селекционно-генетические параметры крупного рогатого скота черно-пестрой породы, и на основании их предложить пути совершенствования стада. Объект исследования коровы черно-пестрой породы разного возраста. Молочная продуктивность изучена в соответствии с «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СМПплем Р23-97». Полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием программного приложения MicrosoftExcel. В период с 2015 по 2020 гг установлено, что вариабельность показателей удоя и живой массы незначительно снизилась, а массовой доли жира и белка – увеличилась. Величина повторяемости позволяет проводить отбор по продуктивным качествам уже в первую лактацию. Выявлена достоверная отрицательная умеренная связь массовой долей жира с удоем за 305 дней лактации (- 0,308). В дальнейшем не рекомендуется отбирать коров первой лактации только с учетом удоя, это приведет к снижению массовой доли жира в молоке. Установлена слабая отрицательная зависимость удоя и массовой доли белка. Связь между массовой долей белка и массовой долей жира в удое за 305 дней лактации составила 0,255 при высокой достоверности. По сравнению с предыдущим периодом направление связи изменилось, повышение жирномолочности ведет к повышению белкомолочности. Односторонний отбор по массовой доле белка может повысить жирномолочность. Коэффициент наследуемости удоя составил 0,266, массовой доли жира - 0,403, массовой доли белка - 0,082. Полученные результаты исследований можно

использовать в племенной работе с крупным рогатым скотом черно-пестрой породы. Установлены экстерьерные особенности скота.

Summary

The research was conducted in the Tyumen region. The purpose of the study is to determine the selection and genetic parameters of black-and-white cattle, and on the basis of them to suggest ways to improve the herd. The object of the study is black-and-white cows of different ages. Milk productivity was studied in accordance with the "Rules for assessing the milk productivity of dairy cows of beef and dairy P23-97". The obtained experimental material was processed by the method of variation statistics (N. A. Plokhinsky, 1969) using the Microsoft Excel software program. In the period from 2015 to 2020, it was found that the variability of milk yield and live weight indicators decreased slightly, and the mass fraction of fat and protein increased. The amount of repeatability allows for selection by productive qualities already in the first lactation. There was a significant negative moderate relationship between the mass fraction of fat and milk yield for 305 days of lactation ($- 0.308$). In the future, it is not recommended to select cows, this will lead to a decrease in the mass fraction of fat in milk. A weak negative relationship between milk yield and protein mass fraction has been established. The relationship between the mass fraction of protein and mass fraction of fat in milk yield for 305 days of lactation was 0.255 with high reliability. Compared to the previous period, an increase in milk fat leads to an increase in milk protein. Unilateral selection by mass fraction of protein can increase the fat content in milk. The heritability coefficient of milk yield was 0.266 , fat mass fraction - 0.403 , protein mass fraction - 0.082 . The obtained research results can be used in breeding work with black-and-white cattle. Exterior features of livestock have been established.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 107-122
Табл. 14. Библ. 24.

Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов

А.Д. Веснина, Н.В. Фотина, А.Ю. Просеков, О.В. Козлова, Л.С. Дышлюк, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»»

Obtaining a probiotic consortium based on strains isolated from cow's milk

Vesnina, A.D.
koledockop1@mail.ru
Fotina, N.V.
fotina.natashenka@mail.ru
Prosekov, A.Y.
aprosekov@rambler.ru
Kozlova, O.V.
ms.okvk@mail.ru
Dyshlyuk, L.S.
soldatovals1984@mail.ru

Ключевые слова: микрофлора кишечника, молочнокислые бактерии, пробиотик, биосовместимость, антагонистическая активность, антибиотикоустойчивость, идентификация.

Keywords: intestinal microflora, Lactobacillus, probiotic bacteria, biocompatibility, antagonistic activity, antibiotic resistance, identification.

Реферат

Дисбактериоз является одной из причин ухудшения общего состояния здоровья организма, так как микрофлора желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) регулирует его метаболическую, защитную и прочие функции. Для поддержания нормальной работы микробиоты ЖКТ необходим прием пробиотиков. Цель данной работы заключается в составлении пробиотического консорциума из молочнокислых штаммов. Объектом исследования являлись выделенные штаммы лактобактерий из коровьего молока и консорциумы, составленные из них. Выделение и идентификация микроорганизмов осуществлялись с помощью стандартных и общепринятых методик и с помощью микробиологического анализа. Для оценки ряда пробиотических свойств использовались следующие методы: для проверки устойчивости к действию антибиотиков применялся диско-диффузионный метод, для определения антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным штаммам – диффузионный метод в лунках агар, устойчивости к неблагоприятным условиям ЖКТ – метод культивирования штаммов в среде с добавлением желчи, фенола и критических значений pH, для оценки биосовместимости – капельный способ. В ходе работы выделены штаммы: *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, на основе которых составлен консорциум (соотношение 3:1:1). Выделенные штаммы,

консорциум на их основе проявляли устойчивость к действию ряда антибиотиков, к условиям ЖКТ, и антагонистическую активность к ряду патогенных и условно-патогенных культур. Для консорциума подобрана питательная среда, позволяющая накапливать большее количество биомассы следующего состава (на 1 л): глюкоза – 20,0 г; панкреатический гидролизат рыбной муки – 12,0 г; мясной экстракт – 11,5 г; натрий уксуснокислый 3-водный – 10,0 г; дрожжевой экстракт – 8,0 г; пептон – 5,0 г; гидролизат казеина – 4,0 г; калий фосфорнокислый 1-замещенный – 4,0 г; аммоний лимоннокислый 1-замещенный – 2,5 г; твин-80 – 1,0 г; марганец сернокислый 4-водный – 0,95 г; магний сернокислый 7-водный – 0,825 г.

Summary

Dysbacteriosis is one of the reasons for the deterioration of the general health of the body, since the microflora of the gastrointestinal tract (GIT) regulates its metabolic, protective and other functions. To maintain the normal functioning of the gastrointestinal microbiota, it is necessary to take probiotics. The purpose of this work is to form a probiotic consortium of lactic acid strains. The object of the study was the isolated strains of lactobacilli from cow's milk and consortia composed of them. Isolation and identification of microorganisms was carried out using standard and generally accepted methods and using microbiological analysis. To assess a number of probiotic properties, the following methods were used: to test resistance to antibiotics, a disk diffusion method was used, to determine antagonistic activity against pathogenic and opportunistic strains - a diffusion method in agar wells, resistance to adverse gastrointestinal conditions - a method of cultivating strains in a medium with the addition of bile, phenol and critical pH values, to assess biocompatibility - the drip method. In the course of the work, the following strains were identified: *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, on the basis of which a consortium was drawn up (ratio 3: 1: 1). And the isolated strains, the consortium based on them, showed resistance to the action of a number of antibiotics, to the conditions of the gastrointestinal tract, and antagonistic activity to a number of pathogenic and opportunistic cultures. A nutrient medium was selected for the consortium, which allows accumulating a larger amount of biomass, of the following composition (per 1 liter): glucose – 20.0 g; pancreatic hydrolyzate of fish meal – 12.0 g; meat extract – 11.5 g; sodium acetate 3-water – 10.0 g; yeast extract – 8.0 g; peptone – 5.0 g; casein hydrolyzate – 4.0 g; potassium phosphate 1-substituted – 4.0 g; ammonium citrate 1-substituted – 2.5 g; tween-80 – 1.0 g; manganese sulfate 4-water – 0.95 g; magnesium sulfate 7-water – 0.825 g.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 123-131
Табл. 1. Ил. 2. Библ. 9.

Исследование влияния муки зерновых культур на свойства низкожирных функциональных продуктов

Г.Н. Забегалова, Е.Ю. Неронова, А.М. Ермолина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Investigation of the Effect of Cereal Flour on the Properties of Low-Fat Functional Products

Zabegalova, G.N.
zgn81@yandex.ru
Neronova, E.U.
l.mkrtchan@mail.ru
Yermolina, A.M.
alexandra27e@yandex.ru

Ключевые слова: продукты пищевые функциональные, обезжиренное молоко, мука злаковых культур, органолептические дескрипторы, эффективная вязкость.

Keywords: functional food products, skim milk, cereal flour, organoleptic descriptors, effective viscosity.

Реферат

Производители стараются обогатить обезжиренную продукцию питательными веществами, что отмечено на этикетке или упаковке. В качестве наполнителя могут использоваться крупы и злаки: овсяные хлопья, пророщенные зерна пшеницы, мука амаранта и т.д. В Вологодской области исследовали влияние различных видов муки (кукурузная, льняная, соевая, рисовая, гречневая, гороховая, ячменная, полбяная) на свойства кисломолочного сгустка. В качестве молочной основы использовали обезжиренное молоко. Заквашивали производственной закваской, состоящей из *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* в соотношении 4:1. Органолептические показатели образцов оценивали с помощью профильного метода. Образцы с гороховой и соевой мукой отличались резко неприятным привкусом, образец с соевой мукой имел также мучнистую консистенцию. Реологические свойства изучали по изменению эффективной вязкости, определяющей технологические свойства дисперсных систем. Для анализа скоростных характеристик вязкости контрольного и опытных образцов продукта использовали уравнение Оствальда-де-Вила, которое позволяет достоверно определять показатель неньютоновского поведения системы. Наибольшей вязкостью отличался образец с ячменной мукой. Зависимость эффективной вязкости (η , мПа·с) от скорости деформации ($\dot{\gamma}$, с⁻¹) для образца с ячменной мукой $\eta = 3850,5\dot{\gamma}^{-0,629}$ ($m = 0,603$). За ним по убыванию следуют образцы с мукой из полбы, кукурузной, рисовой и гречневой. Все исследуемые образцы являются псевдопластичными структурами, наибольшая способность к восстановлению структуры – у образца

продукта с ячменной мукой (скорость деформации $\dot{\gamma} = 0,0001\tau^{2,5472}$). На основании проведенных исследований лучшие реологические характеристики наблюдали при добавлении ячменной муки. На основании органолептических дескрипторов создан рейтинг и разработаны балльные шкалы органолептической оценки. Выявлено, что введение муки зернобобовых культур в большей степени оказывает влияние на показатели вкуса и консистенции, что позволило исключить исследуемые образцы с неблагоприятными показателями.

Summary

Food manufacturers try to enrich low-fat products with nutrients, which are noted on the package label. Grains and cereals like oat flakes, germinated wheat grains, amaranth flour, etc. can be used as a filler. The influence of various types of flour (corn, flax meal, soybean flour, rice, buckwheat, pea, barley, spelt flour) on the properties of a fermented milk clot was studied in the Vologda region. Skim milk was used as the milk base. They were fermented with a starter culture consisting of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* in a ratio of 4: 1. The organoleptic indicators of the samples were assessed using the profile method. The samples with pea and soybean flour had a sharply unpleasant taste; the sample with soybean flour also had a powdery consistency. Rheological properties were studied by changing the effective viscosity, which determines the technological properties of dispersed systems. The Ostwald-de-Vila equation was used to analyze the velocity characteristics of the viscosity of the control and test samples of the product; the Ostwald-de-Vila equation reliably determines the indicator of the non-Newtonian behavior of the system. The sample with barley flour had the highest viscosity. Dependence of the effective viscosity (η , мПа·с) on the strain rate ($\dot{\gamma}$, с⁻¹) for a sample with barley flour is $\eta = 3850,5\dot{\gamma}^{-0,629}$ ($m = 0,603$). It is followed in descending order by samples with spelt flour, corn, rice and buckwheat flour. All the samples under study are pseudoplastic structures, the highest ability to restore the structure has the sample with barley flour (deformation rate $\dot{\gamma} = 0,0001\tau^{2,5472}$). Based on the studies carried out, the best rheological characteristics were observed with the addition of barley flour. On the basis of organoleptic descriptors, a rating has been created and score scales for organoleptic assessment have been developed. It was determined that the application of flour of leguminous crops has a greater effect on the indicators of taste and consistency, which made it possible to exclude the studied samples with unfavorable indicators.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 2 (42)]
с. 132-141
Табл. 2. Ил. 2. Библ. 14.

Повышение эффективности мембранного выделения белков из молочной сыворотки для продуктов питания

Н.М. Подгорнова, С.М. Петров, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Efficiency increase of protein membrane separation from whey for food products

Podgornova, N.M.
n.podgornova@mgutm.ru
Petrov, S.M.
s.petrov@mgutm.ru

Ключевые слова: молочная сыворотка, белки молочной сыворотки, эссенциальные нутриенты, керамические мембраны, импульсная регенерация.

Keywords: whey, whey proteins, essential nutrients, ceramic membranes, pulse regeneration.

Реферат

Известно, что сбалансированность фактического рациона питания населения России не соответствует физиологическим потребностям организма. Особенно отмечается недостаточное содержание белков, в том числе в рационах школьников. В качестве источника белков предложено шире использовать белки молочной сыворотки, обладающие высокой степенью гидратации, содержащие незаменимые аминокислоты, функциональные пептиды, антиоксиданты и другие эссенциальные нутриенты. Получение в настоящее время белков молочной сыворотки методом ультрафильтрации через полимерные мембранные элементы ограничивается отложениями на мембранах, потерей селективности и необратимым падением производительности элементов, а также длительностью разделения. Для расширения промышленной применимости мембранной технологии предложено осуществлять выделение сывороточных белков с помощью циркуляционной тангенциальной ультрафильтрации в трубчатых керамических мембранах при поперечном потоке (crossflow) фильтрата. Для повышения эффективности регенерации керамических мембран от загрязняющего кольматажного слоя разработана автоматизированная система непрерывной очистки мембран обратным потоком фильтрата в импульсном режиме. Обратная промывка выполняется пермеатом в течение 1–5 секунд с частотой от одного до десяти раз за минуту при давлении 0,5–1,0 МПа. Эффективность регенерации керамических мембран обратным пульсационным потоком пермеата составляла 70%, в то время как снижение производительности мембран без обратной промывки оценивалась до 10 % от первоначальной. В результате достигнуто двукратное увеличение трансмембранного давления, стабилизируется фракционный состав и количество отделенных сывороточных

белков, увеличивается производительность мембранной установки и возрастает в 3-5 раз срок эксплуатации мембран.

Summary

It is known that the balance of actual diet in Russia population does not correspond to the physiological needs of the body. Insufficient protein content including schoolchildren diets is especially noted. It is proposed to use as a source of proteins more widely whey proteins with a high degree of hydration, containing essential amino acids, functional peptides, antioxidants and other essential nutrients. The production of whey proteins by ultrafiltration through polymer membrane elements is currently limited by deposits on the membranes, loss of selectivity and irreversible drop in the productivity of elements, as well as the duration of separation. To expand the industrial applicability of membrane technology, it is proposed to isolate whey proteins using circulating tangential ultrafiltration in tubular ceramic membranes at crossflow filtrate. To improve the regeneration of ceramic membranes from the contaminating colmatage layer, an automated system for continuous cleaning of membranes with a reverse flow of filtrate in a pulsed mode is developed. Backwashing is performed with permeate for 1–5 seconds with a frequency of one to ten times per minute at a pressure of 0.5–1.0 MPa. The regeneration of ceramic membranes by the reverse pulsating permeate flow is 70%, while the decrease in membrane performance without backwashing is estimated to be 10% of the initial one. As a result a twofold increase in the transmembrane pressure is achieved, the fractional composition and the amount of separated whey proteins are stabilized, the productivity of the membrane unit increased and the service life of the membranes increase by 3-5 times.

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.