

Традиции,

Кареembe,

Genex

№1 (45), I кв. 2022

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Ферментный профиль сыворотки крови у клинически здорового молочного скота как признак селекции
- Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота
- Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

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

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

Публикация статей в журнале бесплатная.

Молочнохозяйственный вестник

№1 (45), 2022

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)

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов, ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (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)

Чойжилсүрэн 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 № 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

№1 (45), 2022

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)

Novokshanova Alla L'vovna, Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher food biotechnology laboratories and specialized products Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow)

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

Nalihin 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

Базылев М. В., Левкин Е. А., Разумовский Н. П., Соболев Д. Т., Линьков В. В. Эффективность использования гидропонной биомассы в рационах дойных коров.....8
Bazylev M. V., Levkin E. A., Razumovskiy N. P., Sobolev D. T., Lin`kov V. V. Economic Efficiency of hydrophone biomass utilization in dairy cows diet.....23

Безгодова И. Л., Коновалова Н. Ю. Формирование однолетних бобово-злаковых смесей на основе перспективных сортов в условиях Европейского Севера России.....24
Bezgodova I. L., Konovalova N. Y. Formation of annual legume-grass mixtures from appreciable varieties in the European North of Russia.....43

Быстрова И. Ю., Майорова Ж. С., Герцева К. А., Киселева Е. В., Лозовану М. И. Комплексное применение витаминноминеральных премиксов в рационе коров в дородовый и послеродовый периоды..44
Bystrova I Y., Mayorova Z. S., Gertseva K. A., Kiseleva E. V., Lozovanu M. I. Complex application of vitamin and mineral premixes in the diet of cows during the prenatal and postpartum periods.....58

Гречко В.В., Овчинников Д.К. Цитологическая диагностика и хирургическое лечение плоскоклеточной карциномы головки полового члена у собаки.....60
Grechko V. V., Ovchinnikov D. K. Cytological diagnosis and surgical treatment of squamous cell carcinoma of glans penis in dogs.....72

Иванова Д. А. Сравнительная характеристика содержания соматических клеток в коровьем молоке на территории Вологодской области за 2019–2020 гг. с учетом сезона года.....73
Ivanova D. A. Comparative description of somatic cells content in cow's milk in the Vologda region for 2019-2020 in view of year season.....84

Кудрин А. Г. Ферментный профиль сыворотки крови у клинически здорового молочного скота как признак селекции.....85
Kudrin A. G. Blood serum enzymes in clinically healthy cattle as a sign of breeding.....95

Механикова М. В., Папушина Т. В., Кочнева Е. В., Механиков В. А. Эффективность применения силлажа в рационах высокопродуктивных коров.....96
Mekhanikova M. V., Papushina T. V., Kochneva E. V., Mekhanikov V. A. The effectiveness of feeding based on silage in the diets of highly productive cows.....115

Троценко И. В., Иванова И П. Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота.....	116
Trotsenko I. V., Ivanova I. P. Correlation relationship parameters of productive traits in dairy cattle.....	127
Фомина Л. Л., Березина Д. И., Моданова К. Э., Моисеев А. Р. Влияние катехоламинов на осмотическую хрупкость эритроцитов рыб в условиях индуцированного стресса.....	128
Fomina L. L., Berezina D. I., Modanova K. E., Moiseyev A. R. The effect of catecholamines on the osmotic fragility of fish erythrocytes under induced stress.....	142
Фоменко П. А., Богатырева Е. В. Причины фальсификации сырого протеина в кормах и способы ее выявления.....	143
Fomenko P. A., Bogatyreva E. V. Reasons for raw protein falsification in feeds and methods of its detection.....	154
Щекутьева Н. А., Фоменко П. А., Богатырева Е. В. Исследования химического состава пророщенных семян зерновых культур.....	155
Shchekuteva N. A., Fomenko P. A., Bogatyreva E. V. Research of the chemical composition of generated seeds of grain crops.....	164
Яловик Л. И., Макеева Л. А., Бавровский С. В. Формирование продуктивности люпина узколистного на юге Псковской области.....	165
Yalovik L. I., Makeeva L. A., Bavrovskiy S. V. Formation of narrow-leaved lupin's productivity In the south of the pskov region.....	176
Бурмагина Т. Ю., Бакланова А. И. Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания.....	177
Burmagina T. Y., Baklanova A. I. Analysis of fruits nutritional value of vegetable raw materials as functional ingredients for the development of dairy products in herodietic nutrition.....	186
Бурмагина Т. Ю., Гнездилова А. И. Оценка консистенции концентрированного продукта на молочной основе.....	187
Burmagina T. Y., Gnezdilova A. I. Evaluation of the consistency of a concentrated milk-based product.....	197
Рефераты	
Summaries	198
Требования к оформлению статей журнала «Молочнохозяйственный вестник»	233

Эффективность использования гидропонной биомассы в рационах дойных коров

Базылев Михаил Владимирович, Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

e-mail: mibazylev@yandex.ru

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

Левкин Евгений Анатольевич, Кандидат сельскохозяйственных наук, Заведующий кафедрой агробизнеса

e-mail: onegin117@mail.ru

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

Разумовский Николай Павлович, Кандидат биологических наук, Доцент

e-mail: Rnp52@mail.ru

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

Соболев Дмитрий Тенгизович, Кандидат биологических наук, Доцент

e-mail: dmitri-sobolev-1979@mail.ru

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

Линьков Владимир Владимирович, Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

e-mail: linkovvitebsk@mail.ru

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

Ключевые слова: гидропонная зелень пшеницы, обменная энергия, сырой протеин, сухое вещество, рентабельность, себестоимость.

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований, позволяющие рекомендовать в широкую производственную практику использование гидропонного зелёного корма в рационах лактирующих коров. Исследованиями установлено, что применение гидропонной зелени повышает биологическую полноценность рациона и способствует увеличению экономической эффективности производства молока на 3 процентных пункта (с 11 до 14 %).

Практически каждый производитель задумывается над методами и организационно-управленческими решениями, направленными на совершенствование процессов создания рациональных приемов ведения рентабельного производства [2, 4, 5, 6, 8, 12, 15, 21, 22, 26]. При этом оптимизация производства в сельском хозяйстве использует не только формирование, распределение и перераспределение располагаемого ресурсного потенциала, но и дополнительное включение целого ряда инноваций, в числе которых – научно-обоснованные разработки, направленные на изыскание внутренних резервов производства [1–28]. Среди таких разработок, предлагается рассмотреть использование гидропонного зелёного корма в кормлении лактирующих коров.

Известно, что пророщенная зеленая масса богата целым набором биоактивных веществ, которые в значительной мере способствуют оптимизации метаболических процессов, что положительно отражается на продуктивности коров. Наряду с повышением синтеза витаминов (аскорбиновая кислота, токоферолы, группы В), минералов, аминокислот, пептидов, ферментов, стимуляторов роста, которые гидропонная зелень накапливает в значительном количестве, в растительной массе активен синтез растительных органических соединений – фитобiotиков и низкомолекулярных биорегуляторов различных химических классов. Это терпеноиды и спирты (цитронеллол, мирцен, нерол), фенолы и полифенолы (биофлавоноиды, эвгенол, тимол, карвакрол), эфирные масла, каротиноиды, алкалоиды и др. Указанные активные органические соединения оказывают сочетанное многовекторное действие: антиоксидантное, иммуномодулирующее, противовоспалительное, противогрибковое, бактериостатическое. Кроме того, они улучшают вкусовые качества, запах кормосмеси и повышают поедаемость и усвоение рациона, что положительно влияет на продуктивность [7, 9–14, 19, 23, 25].

В связи с этим, представленные результаты производственных исследований по изучению эффективности применения в рационах дой-

ных коров гидропонной зелени (биомассы) являются актуальными, затрагивающими производственно-экономические интересы большого круга специалистов сельскохозяйственного производства, занимающихся молочно-товарным производством.

Благодарность. Авторы выражают благодарность учёным и специалистам сельскохозяйственного производства, чьими усилиями открылась возможность подготовки представленной работы к обсуждению: директору крупнотоварного специализированного сельскохозяйственного предприятия ОАО «Агрокомбинат Мир» Барановичского района – В.И. Кременевскому; директору УП «Брестская областная проектно-изыскательная станция химизации» – В.Г. Калымаго; заведующему кафедрой кормления сельскохозяйственных животных имени профессора В.Ф. Лемеша УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Н.А. Шарейко; академику Российской академии естествознания, доктору сельскохозяйственных наук, профессору М.В. Орешкину.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в изучении агробиологической эффективности применения гидропонной биомассы в рационах дойного стада коров, направленной на изыскание внутренних резервов производства молока в производственно-экономических условиях ОАО «Агрокомбинат Мир». Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производились производственные исследования по изучению агробиологической эффективности использования гидропонного корма в рационах коров дойного стада; осуществлялась оценка полученных результатов исследований, их анализ и интерпретация.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2018–2021 гг. в производственных условиях ОАО «Агрокомбинат Мир» Барановичского района Брестской области. Сам агрокомбинат – предприятие очень крупное, площадь сельскохозяйственных угодий составляет 19063 га (на 01.01.2021 г.), на девяти молочно-товарных фермах и комплексе по выращиванию КРС содержится 18205 голов скота, включая 4206 голов коров дойного стада. Всё это предполагает усиление внимания производству и использованию кормов на предприятии, внедрению новых, инновационных подходов в создании рационального производственного процесса производства скотоводческой продукции.

Опыт включал подбор двух групп лактирующих коров при привязном способе содержания в зимне-стойловый период (объём выборки $n=40$, по 20 коров в каждой группе), формируемых по принципу аналогов (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта по использованию гидропонной биомассы в рационе коров ОАО «Агрокомбинат Мир».

Исследуемые параметры	Группы коров	
	контрольная	опытная
Экспозиционный период опыта, 60 суток	20 голов	20 голов
Итого 60 суток	40 голов	
Основные показатели животных на начало опыта:		
среднесуточный удой, кг	25,3±0,55	25,1±0,46
средняя живая масса одной головы, кг	528,0±11,6	536,1±7,8
возраст животных, лактаций	3	3

Из таблицы 1 видно, что в схеме опыта были задействованы практически одинаковые животные по основным производственно-биологическим показателям. При этом незначительные различия отдельных коров по показателям удоя в контрольной группе (в среднем 25,3 кг), с ошибкой разницы в 0,55 кг (2,17 %) и 25,1 кг в опытной группе при ±0,46 (1,83 %), а также – средней живой массе одной головы в контрольной группе коров, составившей 528,0 кг, с ошибкой разницы в 11,6 кг), и 536,1 кг – у опытной, с ошибкой ±7,8 кг, составляющей соответственно 2,20 и 1,45 %, не могли оказать влияния на чистоту эксперимента.

В качестве получаемого гидропонного корма использовалась яровая пшеница, семена которой высевались в гидропонной установке промышленного типа, позволяющей создать оптимальные условия прорастания, начального роста растений и наращивания биомассы от 7 до 14-дневного возраста проростков. Образующая биомасса представляла собой по внешнему виду зелено-лиственной корм, но фактически состояла из молодых зелёных листьев со средней длиной в 10–15 см, остатков семени (серо-жёлтого цвета) и достаточно большого количества молодых корней растений белого цвета. Получаемая зерно-корне-лиственная биомасса являлась одним из компонентов рациона лактирующих коров. Продолжительность опыта составила 60 суток. Исследования кормов проводили по общепринятым методикам в кормовой лаборатории УП «Брестская ОПИСХ». Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа с определением следующих показателей:

- влажности – высушиванием навески в электросушильном шкафу по ГОСТ 27548-97;
- общего азота – по Кьельдалю (ГОСТ 1346.4-93);

- сырого протеина – расчетным методом;
- сырого жира – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-85);
- сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 13496.2-94);
- сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи (ГОСТ 26226-95);
- органического вещества – расчетным путем;
- безазотистых экстрактивных веществ – по разности между органическим веществом и сырым протеином, жиром и клетчаткой;
- кальция – комплексно-метрическим методом (ГОСТ 26670-95);
- фосфора – колориметрическим методом (ГОСТ 26657-85).

Методологической базой исследований служили методы сравнений, анализа, прикладной математической статистики.

Результаты исследований

Нами был проведен анализ рационов кормления дойных коров, участвовавших в опыте, при включении в них гидропонного зеленого корма (опытная группа) и без включения – контрольная группа (табл. 2).

Таблица 2 – Суточные рационы кормления коров с живой массой 600 кг, плановый суточный удой 25 кг.

Показатели	Контрольная группа			Опытная группа		
Комбикорм для коров КК61-С, кг	7,0			6,3		
Сено из злаковых многолетних трав, кг	2,0			2,0		
Сенаж из злаковых многолетних трав, кг	13,0			13,0		
Силос кукурузный, кг	18,0			18,0		
Патока кормовая, кг	1,0			0,5		
Гидропонный зеленый корм пшеницы, кг	-			7,0		
Элемент питания	Норма	Факт	±	Норма	Факт	±
Обменная энергия, МДж	200	200,33	0,33	200	198	-2
Сухое вещество, кг	20,5	20,21	-0,29	20,5	20,05	-0,45
Сырой протеин, г	2810,0	2947,0	137,0	2810,0	2822,8	12,8
Переваримый протеин, г	1900,0	1918,0	18,0	1900,0	1854,0	-46,0
Нерасщепляемый протеин, г	983,0	935,0	-48,0	983,0	916,7	-66,3

Расщепляемый протеин, г	1827,0	2012,0	185,0	1827,0	1906,1	79,1
Сырой жир, г	625,0	680,0	55,0	625,0	677,2	52,2
Сырая клетчатка, г	4510,0	3398,0	-1112,0	4510,0	3402,2	-1107,8
Крахмал, г	2740,0	2653,0	-87,0	2740,0	2615,9	-124,1
Сахар, г	1825,0	1440,0	-385,0	1825,0	1240,0	-585,0
НДК, г	5740,0	9973,0	4233,0	5740,0	9685,6	3945,6
КДК, г	4100,0	3507,0	-593,0	4100,0	3434,7	-665,3
Кальций, г	126,00	150,00	24,00	126,00	150,95	24,95
Фосфор, г	90,00	99,30	9,30	90,00	120,97	30,97
Магний, г	32,00	30,50	-1,50	32,00	30,26	-1,74
Сера, г	42,00	33,40	-8,60	42,00	42,17	0,17
Калий, г	132,0	263,2	131,2	132,0	262,7	130,7
Железо, мг	1390,0	2509,0	1119,0	1390,0	2540,3	1150,3
Медь, мг	175,0	298,1	123,1	175,0	192,2	17,2
Цинк, мг	1130,0	607,0	-523,0	1130,0	1130,0	0,0
Марганец, мг	1130,0	774,0	-356,0	1130,0	1110,0	-20,0
Кобальт, мг	13,90	10,02	-3,88	13,90	12,00	-1,90
Йод, мг	15,70	17,60	1,90	15,70	16,17	0,47
Селен, мг	4,10	15,72	11,62	4,10	4,50	0,40
Каротин, мг	785,0	1102,0	317,0	785,0	1162,9	377,9
Вит. D, тыс. ME	17,40	25,20	7,80	17,40	24,36	6,96
Вит. E, мг	695,0	1416,0	721,0	695,0	1567,0	872,0

Анализ таблицы 2 показывает, что суточные рационы для двух групп коров были подобраны таким образом, что достигался баланс не только компонентов корма (сено, сенаж, комбикорм и др.) в их весовом соотношении, но и по их качественному составу. Вместе с тем, изучение нормативных и фактических показателей элементов питания рациона показало, что опытная группа коров получала более сбалансированное питание, что выразилось увеличением уровня фосфора, серы, марганца, каротина и витамина E. Это положительным образом сказалось на следующих важнейших параметрах создания улучшенного продукционного процесса производства молочно-товарной продукции (рисунки).

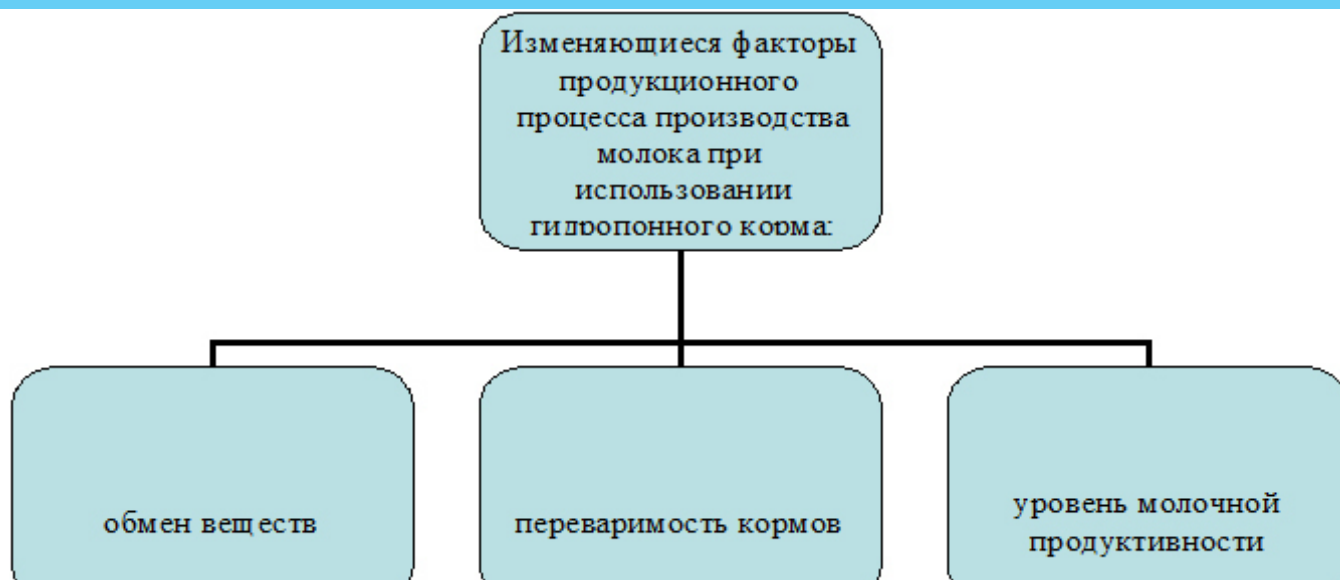


Рисунок — Направленное влияние комплекса факторов на изыскание внутренних резервов производства молочно-товарной продукции (составлено по [3, 6, 8, 10–15, 21, 25, 27, 28] и новым собственным исследованиям)

В результате отмеченных факторов (рис.) средние удои животных стали различаться по уровню среднесуточного удоя, который в контрольной группе составил 24,2 кг/сутки, в опытной – 25,3 кг/сутки (прирост на 1,1 кг/сутки или на 4,5 %).

В таблице 3 приведены показатели соотношения элементов питания в рационах коров, участвовавших в опыте.

Таблица 3 – Показатели соотношения элементов питания.

Показатели	Контрольная группа с суточным удоем 24 кг		Опытная группа с суточным удоем 25 кг	
	норма	факт	норма	факт
Обменная энергия / сухое вещество, МДж/кг	9,756	9,92	9,76	9,87
Сырой протеин / сухое вещество, г/кг	150,07	146,89	150,07	141,48
Сырая клетчатка / сухое вещество, %	18,00	17,689	18,00	16,97
Сырой жир / сухое вещество, %	3,05	3,54	3,045	3,38
Крахмал + сахара / сухое вещество, %	22,268	20,20	22,268	19,30
Кальций / фосфор	1,40	1,51	1,40	1,25
Содержание сухого вещества в рационе, %	46,854		43,31	
Сочность рациона, %	53,15		56,69	

Из таблицы 3 видно, что показатели соотношения питательных веществ в сухом веществе в рационах подопытных групп были примерно одинаковыми. Определенное преимущество наблюдается в рационе опытной группы по концентрации клетчатки в сухом веществе, которое было заметно ниже по сравнению с контролем. Это способствовало повышению переваримости кормов и лучшему их усвоению, что в конечном итоге сопровождалось повышением молочной продуктивности коров. Кроме того, что следует подчеркнуть особенно, сочность рациона опытной группы коров составила 56,69 % против 53,15 % в рационе контрольной группы (увеличение на 3,54 %), позволяя одновременно включить в активную фазу механизмы саморегуляции процессов переваривания пищи животными и адаптации, способствующие интенсификации усилий биологических объектов (коров дойного стада), микробиологической фазы переваривания корма и производственно-экономической отдачи, связанной с изменением рациона в опытной группе коров.

Проведённые исследования и расчёты производственно-экономических показателей использования биомассы гидропонной установки позволили оформить полученные данные в *таблицу 4*.

Таблица 4 – Экономические показатели рационов дойных коров при использовании гидропонного зеленого корма.

Наименование корма	Контрольная группа		Опытная группа	
	Цена 1 кг, руб.	Цена итоговая, руб.	Цена 1 кг, руб.	Цена итоговая, руб.
Комбикорм для коров КК 61-С, кг	0,55	3,85	0,55	3,47
Сено из злаковых многолетних трав, кг	0,17	0,34	0,17	0,34
Сенаж из злаковых многолетних трав, кг	0,13	1,69	0,13	1,69
Силос кукурузный, кг	0,19	3,42	0,19	3,42
Патока кормовая, кг	0,40	0,40	0,20	0,20
Гидропонный зеленый корм пшеницы, кг	-	-	0,15	1,05
Стоимость рациона, руб.	9,70		10,17	
Себестоимость молока	19,40		20,14	

Выручка за молоко, руб.	21,60	22,95
Прибыль за молоко, руб.	2,20	2,81
Рентабельность, %	11,0	14,0

Изучение таблицы 4 позволяет охарактеризовать стоимостные показатели различных компонентов рационов контрольной и опытной групп коров. Очевидно, что значительные преимущества в рационе опытной группы коров, складывающиеся вследствие применения гидропонной биомассы, позволяют оптимизировать включение в рацион очень дорогостоящих компонентов (концентратов и патоки). Поэтому, дополнительные расходы в рационе опытной группы коров, связанные с включением гидропонного корма (0,15 руб./кг, при суточном увеличении рациона по данному компоненту – на 1,05 руб. BUR) с большим запасом окупаются конечным результатом опыта.

Выступая в качестве результирующего показателя – уровень рентабельности свидетельствует об очевидной выгоде использования гидропонной установки и добавок в рационах лактирующих коров. В контрольной группе коров рентабельность производства молока составила 11 %, а в опытной – 14, что на 3 процентных пункта больше. Исследованиями также установлена окупаемость гидропонной установки, при среднегодовом удое в 5500–6000 кг молока составляющая 11 месяцев, при 6500–7000 кг – вероятностное распределение окупаемости затрат составляет $P \geq 0,95$ для 10 месяцев эксплуатации оборудования.

Заключение

Таким образом, проведённые производственные исследования и расчёты показывают положительные результаты по использованию гидропонной зелени в рационах лактирующих коров, позволяющие изыскать внутрихозяйственные резервы производства молочно-товарной продукции с достижением уровня рентабельности получаемого молока в опытной группе коров в пределах 14 %, что выше, чем у контрольной группы (11 %) на 3 процентных пункта.

Предложение производству: использовать положительный опыт по включению гидропонной зелени (растительной биомассы) в рационы коров в больших масштабах, позволяющих увеличить как общее производство молока в производственной сельскохозяйственной деятельности специализированных агропредприятий, так и способствующих изысканию внутрихозяйственных резервов в молочно-товарном скотоводстве в целом.

Литература:

1. Анохин, Е.В. Оценка конкурентоспособности в маркетинге территорий / Е.В. Анохин, В.А. Анохин // Экономика региона. – 2021. – № 1. – Т. 17. – С. 130–144.
2. Базылев, М.В. Функциональная синхронизация процессов сельскохозяйственного производства в условиях СПК «50 лет Октября» Речицкого района / М.В. Базылев, В.В. Линьков, Е.А. Лёвкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 фев. 2018 г.). Кн. 1. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2018. – С. 66–67.
3. Базылев, М.В. Элементы проектирования системы производства скотоводческой отрасли на примере СПК «Федорский» / М.В. Базылев, В.В. Линьков, Е.А. Левкин // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». – 2021. – № 92. – С. 69–77.
4. Вертакова, Ю.В. Экономическое развитие в условиях технологической и социальной трансформации / Ю.В. Вертакова, Т.Н. Бабич // Экономика и управление. – 2021. – № 4. – Т. 27. – С. 248–261.
5. Динамика развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации / Н. И. Абрамова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1. – С. 8–23.
6. Кавардаков, В.Я. Основные проблемы технологического развития молочного скотоводства РФ и пути их решения / В.Я. Кавардаков, И.А. Семененко // Островские чтения. – 2016. – № 1. – С. 215–220.
7. Козырь, А.В. Создание систем для выращивания зеленого гидропонного корма / А.В. Козырь // Перспективные научно-технические разработки и инновационное развитие регионов : сб. инновационных разработок конгрессных мероприятий биржи деловых контактов (29 июня 2018 г., г. Пинск). – Пинск : Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь ; Полесский государственный университет ; Республиканское унитарное предприятие «Центр научно-технической и деловой информации» ; Научно-технологический парк ООО «Технопарк «Полесье», 2018. – С. 17–19.
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. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 83 с.
10. Пендак, А.В. Оптимизация кормового рациона как фактор повышения молочного потенциала коров / А.В. Пендак // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С.

271–274.

11. Физиолого–биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В.К. Пестис и др. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с.

12. Повышение биоадаптивного потенциала дойного стада коров при производстве молока / М.В. Базылев [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 3. – С. 21–36.

13. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин [и др.]. – М.: РАН, 2018. – 260 с.

14. Попов, В.В. Гидропонный корм: достоинства и недостатки, качество и эффективность / В.В. Повов // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – № 3. – С. 86–101.

15. Производство молока высокого качества / Н.А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50;

16. Разумовский, Н. Магний в питании коров / Н. Разумовский, Д. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36.

17. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья / Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–46.

18. Ситников, В.А. Использование зерна озимой ржи экструзионной обработки в кормлении коров : монография / В.А. Ситников, Н.А. Морозков. – ФГБОУ ВО Пермская ГСХА им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь : ИПЦ Прокрость, 2016. – 134 с.

19. Соболев, Д.Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д.Т. Соболев, Н.П. Разумовский, В.Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54. Вып. 3. – С. 47–50.

20. Соболев, Д.Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д.Т. Соболев, Н.П. Разумовский, В.Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54. – Вып. 2. – С. 119–122.

21. Совершенствование молочного скота Вологодской области : монография / А.Г. Кудрин [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Вологодская ГМХА, Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии, Кафедра зоотехнии и биологии. – Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. – 147 с.

22. Углубление внутрихозяйственной агрокластеризации в условиях СХП «Мазоловогаз» Витебского района / Е.А. Левкин [и др.] // Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания : сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, д-ра техн. наук, проф. Гавриловой Натальи Борисовны. – Омск : Омский ГАУ, 2020. – С. 812–816.

23. Учет протеиновой питательности в рационах крупного рогатого скота / Д.А. Благоев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 2. – С. 29–33.

24. Эффективность использования концентрата кормового комплексного ККК-603К в рационах дойных коров / М.В. Базылев [и др.] // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журнал. – Витебск, 2021. – Т. 57. – Вып. 3. – С. 54–59.

25. Яковчик, Н.С. Зеленый гидропонный корм – круглый год / Н.С. Яковчик, Г.Г. Мордань // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 2–6.

26. Economic analysis of dairy cattle farms in east Mediterranean region of Turkey / H. Yilmaz [ets.] // Revista Brasileira de Zootecnia. – 2016. – № 45. – Pp. 409–416.

27. Evaluation of economic indicators for Czech dairy farms / J. Syruček [ets.] // Agricultural Economics. – Czech. – 2019. – № 65. – Pp. 499–508.

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

References:

1. Anokhin E. V., Anokhin V. A. Evaluation of competitiveness in marketing of territories. Ekonomika regiona [Economics of Region], 2021, No. 1, V. 17, pp. 130–144. (In Russian)

2. Bazylev M. V., Lin`kov V. V., Levkin E. A. Functional synchronization of agricultural production processes under the conditions of the SPK «50 Years of October» of the Rechitsa Region. Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: Sbornik materialov XIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (15–16 fevralya 2018 g.) [Agrarian Science to Agriculture: Proceedings of the XIII International Research-to-Practice Conference (February 15–16, 2018)]. Barnaul, RIO Altai State Agrarian University Publ., 2018, pp. 66–67. (In Russian)

3. Bazylev M. V., Lin`kov V. V., Levkin E. A. Elements of designing

the production system of the livestock industry on the example of the SPK «Fedorskiy». Elektronnyy periodicheskiy retsenziruemyy nauchnyy zhurnal «SCI-ARTICLE.RU». [Electronic Periodical Peer-Reviewed Scientific Journal «SCI-ARTICLE. RU»], 2021, No. 92, pp. 69–77. (In Russian)

4. Vertakova Yu. V., Babich T. N. Economic development in the context of technological and social transformation. *Ekonomika i upravlenie* [Economics and Management], 2021, No. 4, V. 27, pp. 248–261. (In Russian)

5. Abramova N. I. et al. Dynamics of development of dairy cattle breeding in the European North of the Russian Federation. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2020, No. 1, pp. 8–23. (In Russian)

6. Kavardakov V. Ya., Semenenko I. A. The main problems of technological development of dairy cattle breeding in the Russian Federation and ways of their solving. *Ostrovskie chteniya* [Ostrov Readings], 2016, No. 1, pp. 215–220. (In Russian)

7. Kozyr` A. V. Creation of systems for growing green hydroponic fodder / A. V. Kozyr. *Perspektivnye nauchno-tekhnicheskie razrabotki i innovatsionnoe razvitie regionov: sbornik innovatsionnykh razrabotok kongressnykh meropriyatiy birzhi delovykh kontaktov (29 iyunya 2018 g., g. Pinsk)* [Advanced Scientific and Technical Developments and Innovative Development of Regions: Proceedings of Innovative Developments of Congress Events of Business Matchmakings (June 29, 2018, Pinsk)]. Pinsk, State Committee for Science and Technology of the Republic of Belarus Publ., Poles`e State University Publ., Republican Unitary Enterprise «Center for Scientific, Technical and Business Information» Publ., Scientific and Technological Park OOO «Technopark Poles`e» Publ., 2018, pp. 17–19. (In Russian)

8. Kudrin A. G., Sokolova O. L. Selection of black-and-white cattle for productive longevity. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2019, No. 1, pp. 18–26. (In Russian)

9. Shareyko N. A. et al. *Normy kormleniya i ratsiony dlya vysokoproduktivnykh zhivotnykh* [Norms of Feeding and Diets for Highly Productive Animals]. Vitebsk, VGAVM Publ., 2018. 83 P. (In Russian)

10. Pendak A. V. Feed ration optimization as a factor in increasing the milk potential of cows. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* [Azimuth of Scientific Research: Economics and Management], 2017, V. 6, No. 3, pp. 271–274. (In Russian)

11. Pestis V. K. et al. *Fiziologo–biokhimicheskie i tekhnologicheskie aspekty kormleniya korov: monografiya* [Physiological, Biochemical and Technological Aspects of Cows Feeding: Monograph]. Grodno, GGAU Publ., 2020. 426 P. (In Russian)

12. Bazylev M. V. et al. Increasing of bioadaptive potential of a dairy

herd in the production of milk. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2021, No. 3, pp. 21–36. (In Russian)

13. Volgin V. I. et al. *Polnotsennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizatsii geneti-cheskogo potentsiala produktivnosti: monografiya* [Adequate Feeding of Dairy Cattle - Basis for Implementation of Productivity Genetic Potential: Monograph]. Moscow, RAN Publ., 2018. 260 P. (In Russian)

14. Popov V. V. Hydroponic feed: advantages and disadvantages, quality and efficiency. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* [Adaptive Feed Production], 2019, No. 3, pp. 86–101. (In Russian)

15. Shareyko N. A. et al. Production of high quality milk. *Belorusskoe sel'skoe khozyaystvo* [Belarusian Agriculture], 2010, No. 3, pp. 46–50. (In Russian)

16. Razumovskiy N. P., Sobolev D. T. Magnesium in the nutrition of cows. *Belorusskoe sel'skoe khozyaystvo* [Belarusian Agriculture], 2016, No. 9, pp. 35–36. (In Russian)

17. Razumovskiy N. P., Sobolev D. T. Local sources of mineral raw materials. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Livestock Breeding of Russia], 2018, No. 9, pp. 43–46. (In Russian)

18. Sitnikov V. A., Morozkov N. A. *Ispol'zovanie zerna ozimoy rzhi ekstruzionnoy obrabotki v kormlenii korov: monografiya* [The Use of Winter Rye Grain of Extrusion Processing in Cows Feeding: Monograph]. Perm, IPTs Prokrost` Publ., 2016. 134 P.

19. Sobolev D. T., Razumovskiy N. P., Soboleva V. F. Indicators of protein and carbohydrate metabolism in the blood serum of cows when using a premix enriched with niacin, biotin and cyanocobalamin in their diets. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskiy zhurnal* [Proceedings of the Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine»: Scientific and Practical Journal]. Vitebsk, 2018, V. 54, No. 3 pp. 47–50. (In Russian)

20. Sobolev D. T., Razumovskiy N. P., Soboleva V. F. Comparative analysis of effectiveness of biopreservatives for preparation of silage from corn. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskiy zhurnal* [Proceedings of the Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine»: Scientific and Practical Journal]. Vitebsk, 2018, V. 54, No. 2, pp. 119–122. (In Russian)

21. Kudrin A. G. et al. *Sovershenstvovanie molochnogo skota Volgodskoy oblasti: monografiya* [Improvement of Dairy Cattle in the Vologda

Region: Monograph]. Vologda, VGMKhA Publ., 2015. 147 P. (In Russian)

22. Levkin E. A. et al. Deepening of on-farm agroclusterization under the conditions of the SKhP «Mazolovogaz» of the Vitebsk Region. *Sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya APK i proizvodstva spetsializirovannykh produktov pitaniya : sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchyonnoy yubileyu Zasluzhennogo rabotnika vysshey shkoly Rossiyskoy Federatsii, doktora tekhnicheskikh nauk, professora Gavrilovoy Natal'i Borisovny [Current State, Prospects for Development of Agro-Industrial Complex and Production of Specialized Food Products: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference Dedicated to the Anniversary of the Honored Worker of Higher School of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor Natal'ya Borisovna Gavrilova]*. Omsk, Omsk State Agrarian University Publ., 2020, pp. 812–816. (In Russian)

23. Blagov D. A. et al. Accounting for protein nutrition in diets of cattle. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Meat Cattle Breeding]*, 2020, No. 2, pp. 29–33. (In Russian)

24. Bazylev M. V. et al. Efficiency of using complex feed concentrate KKK-603K in diets of dairy cows. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»: nauchno-prakticheskiy zhurnal [Proceedings of the Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine]: Scientific and Practical Journal]*. Vitebsk, 2021, V. 57, Iss. 3, pp. 54–59. (In Russian)

25. Yakovchik N. S., Mordan` G. G. Green hydroponic fodder - all year round. *Nashe sel'skoe khozyaystvo [Our Agriculture]*, 2017, No. 4, pp. 2–6. (In Russian)

26. Yilmaz H. et al. Economic analysis of dairy cattle farms in east Mediterranean region of Turkey. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2016, No. 45, pp. 409–416.

27. Syrůček J. et al. Evaluation of economic indicators for Czech dairy farms. *Agricultural Economics*, 2019, No. 65, pp. 499–508.

28. Schingoethe D. J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 2017, V. 100, No. 12, pp. 10143–10150.

Economic Efficiency of hydrophone biomass utilization in dairy cows diet

Bazylev Mikhail Vladimirovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: mibazylev@yandex.ru

The Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine

Levkin Evgeniy Anatol`evich, Candidate of Science (Agriculture), Head of the Department of Agribusiness

e-mail: onegin117@mail.ru

The Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine

Razumovskiy Nikolay Pavlovich, Candidate of Science (Biology), Associate Professor

e-mail: Rnp52@mail.ru

The Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine

Sobolev Dmitriy Tengizovich, Candidate of Science (Biology), Associate Professor

e-mail: dmitri-sobolev-1979@mail.ru

The Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine

Lin`kov Vladimir Vladimirovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: linkovvitebsk@mail.ru

The Educational Institution the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine

Keywords: metabolic energy, crude protein, dry matter, profitability, production costs.

Annotation. The article presents the results of studies that make it possible to recommend the use of hydroponic green feed in diets of lactating cows for widespread industrial practice. It has been found that the utilization of hydroponic greens increases the biological value of the diet and increases the economic efficiency of milk production by 3 percentage points (from 11 to 14 %).

Формирование однолетних бобово-злаковых смесей на основе перспективных сортов в условиях Европейского Севера России

Безгодова Ирина Леонидовна, Кандидат сельскохозяйственных наук, Старший научный сотрудник отдела растениеводства

e-mail: szniirast@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Коновалова Надежда Юрьевна, Старший научный сотрудник отдела растениеводства

e-mail: szniirast@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: смешанные посевы, бобовые культуры, овёс, райграсс однолетний, зелёная масса, продуктивность, питательность корма.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований за 2017–2020 гг. по выращиванию однолетних культур на кормовые цели в смешанных посевах. Место проведения – опытное поле СЗНИИМЛПХ Вологодской области. Для проведения исследований были подобраны следующие перспективные сорта: горох Аксайский усатый-55, вика Ассорти, люпин Олигарх, бобы кормовые Красный богатырь. Также в смесях использовали овёс яровой сорта Яков и райграсс однолетний сорт аРapid. В результате проведённого опыта было выявлено, что в среднем за годы исследования бобово-злаковые смеси обеспечили получение с 1 га за сезон следующих продуктивных показателей: 21,7–29,5 т зелёной массы, 4,34–5,78 т сухого вещества, 3,0–3,9 тыс. кормовых единиц, 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии. Наибольшее содержание протеина 11,2, 11,6 и 11,6% в 1 кг СВ в первом укосе было получено у смесей в вариантах: горох + вика + овёс (вар. 4), вика + бобы + овёс (вар. 5) и вика + люпин + овёс (вар. 6).

Введение

Одной из наиболее важных проблем полевого кормопроизводства является обеспечение животноводства высококачественными кормами [1].

Дефицит протеина в рационах животных ведет к тяжелым последствиям. Снижается продуктивность, ухудшается качество продукции (например, в молоке уменьшается содержание белка и жира). Замедляется рост молодняка, возрастает продолжительность выращивания и откорма. Увеличиваются затраты кормов на единицу продукции – при недостатке протеина на 1%, затраты кормовых единиц возрастают на 2%. Ухудшается переваримость и использование питательных веществ кормов [2].

Увеличение производства кормов и улучшение их качества – это основа повышения продуктивности животноводства. Расширение видового и сортового набора кормовых трав – эффективный метод повышения устойчивости кормопроизводства [3].

Вологодская область находится в зоне рискованного земледелия, получение плановых урожаев в которой затруднено в силу неблагоприятных почвенно-климатических условий. Невысокий уровень фотосинтетически активной радиации, высокая вероятность заморозков в начале июня и со второй половины августа, неустойчивость режима увлажнения по годам определяют ограниченный набор сельскохозяйственных культур, способных формировать высокие урожаи в данных условиях [4].

В регионе широко производятся корма из многолетних бобово-злаковых трав. Но и однолетние культуры, которые в области представлены в основном горохо-овсяными и вико-овсяными смесями, а также зерновые культуры, такие, как ячмень, овёс имеют, высокую питательную ценность [5]. Однолетние травы, являющиеся важным звеном в системе севооборотов и зелёного конвейера, обеспечивают хорошие урожаи и получение растительной массы с высокой питательностью в год посева [6]. В структуру площадей кормовых культур следует включать однолетние травы не более 5–6%. Наиболее распространенные из них: горох с овсом, вика с овсом, горох с овсом и подсолнечником, горох с овсом и рапсом (редькой масличной), вика с овсом и райграсом однолетним [7].

Бобовые культуры накапливают незаменимые аминокислоты и отличаются высокой белковой продуктивностью. Введение зерновых бобовых культур в структуру посевных площадей позволяет получать ценные по аминокислотному составу кормовые ресурсы, разрабатывать севообороты на принципах плодосмена – поддерживать биоразнообра-

зие. Кроме того, введение бобовых культур является особенно эффективным способом влияния на фитосанитарное состояние севооборотов, которое позволяет исключить накопление болезней, вредителей и сорняков в последующих культурах из других групп и семейств [8, 9, 10].

Опыт и практика показывают, что зернобобовые культуры лучше выращивать в смеси со злаковыми, в частности с овсом, ячменём, райграсом однолетним и другими [11].

Возделывание кормовых смесей на основе новых сортов бобовых и культур семейства Мятликовые позволяет провести подсев райграса однолетнего, что увеличит выход продукции с одного гектара. С целью повышения питательной ценности и в частности по сахаро-протеиновому соотношению необходимо использовать смешанные посевы с включением бобового компонента и злаковых высокоотавных культур [12].

При подборе поддерживающих культур и сортов необходимо стремиться к тому, чтобы укосная спелость наступала одновременно у обоих компонентов [13, 14].

Ряд авторов утверждает, что при совместном выращивании зерновых и зернобобовых культур решается проблема снабжения растений азотом – в составе смеси бобовые существенно повышают содержание белка у злакового компонента [15].

Смешанные посевы растений с различными темпами линейного роста позволяют создавать многоярусные агроценозы. Нижний ярус занимают горох, вика и люпин, доминирующее положение занимают ячмень и овёс [16]. Формирование фитоценоза из растений с различными биологическими ритмами позволяет полно и экономно использовать важнейшие факторы жизнедеятельности (свет, влагу, элементы питания).

Селекция растений на протяжении многих лет двигалась в направлении качественной перестройки морфологии растений – уменьшения длины стеблей, размера листьев, создания усатого листа, что позволило обеспечить устойчивость к полеганию и, как следствие, повысить урожайность [17]. Внедрение в практику растениеводства сортов зернобобовых культур нового поколения, обладающих рядом хозяйственно ценных признаков, значительно повышает их возможности по вкладу в общий объем производства и заготовки высокобелковых кормов [18].

Актуальность обусловлена необходимостью повышения протеиновой питательности кормов за счёт расширения посевов перспективных сортов зернобобовых культур в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях Ев-

ропейского Севера Российской Федерации на дерново-подзолистых почвах выявляются лучшие бобово-злаковые смеси, созданные на основе перспективных сортов зернобобовых культур (горох полевой, люпин узколистный, кормовые бобы, вика яровая) с овсом и райграсом однолетним, для получения устойчивых урожаев зелёной массы. Изучается ботанический состав, продуктивность и питательная ценность агрофитоценозов.

Практическая значимость определяется тем, что производству будет предложена новая ресурсосберегающая технология возделывания перспективных сортов зернобобовых культур в смешанных посевах, обеспечивающая повышение урожайности на 10–20%.

Цель исследований – изучить ботанический состав, продуктивность и питательную ценность однолетних бобово-злаковых смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, на кормовые цели в зависимости от видового состава в условиях Европейского Севера России.

Для этого решались следующие задачи:

- подобрать новые перспективные сорта зернобобовых культур;
- заложить полевой опыт с однолетними культурами, провести запланированные наблюдения и учёты;
- изучить ботанический состав, продуктивность и питательную ценность смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур.

Объектом исследований являются кормовые агрофитоценозы, горох посевной, люпин узколистный, кормовые бобы, вика яровая, овес, райграс однолетний, смешанные посевы.

Методика исследований

Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса [19]. Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [20].

Место проведения – опытное поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН. Полевой опыт был начат в 2017 году, продолжен в 2018, 2019 и 2020 гг. Почва опытного участка осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика 0–20 см слоя почвы опытного участка.

Агрохимические показатели	Годы			
	2017	2018	2019	2020
pH _{KCl}	5,7	5,7	5,7	5,3
Подвижный фосфор P ₂ O ₅ , мг/кг	131	131	131	336
Обменный калий K ₂ O, мг/кг	141	141	141	119
Органическое вещество, %	2,23	2,23	2,23	2,30

Схема опыта включала 10 вариантов, в 3-кратной повторности, площадь делянки 15,0 м². Размещение вариантов систематическое.

Схема опыта, представлена в таблице 2

Таблица 2 — Схема опыта.

Варианты	Нормы высева, в % от полной
1. Горох посевной + овёс яровой (контроль)	60:40
2. Горох посевной + бобы кормовые + овёс яровой	40:40:50
3. Горох посевной + люпин узколистный + овёс яровой	40:40:50
4. Горох посевной + вика яровая + овёс яровой	40:40:50
5. Вика яровая + бобы кормовые + овёс яровой	40:40:50
6. Вика яровая + люпин узколистный + овёс яровой	40:40:50
7. Вика яровая + овёс яровой + райграсс однолетний	60:30:50
8. Вика яровая + горох посевной + овёс яровой + райграсс однолетний	30:30:30:50
9. Вика яровая + люпин узколистный + овёс яровой + райграсс однолетний	30:30:30:50
10. Вика яровая + бобы кормовые + овёс яровой + райграсс однолетний	30:30:30:50

В полевом опыте для создания смесей использовались перспективные сорта зернобобовых культур.

Горох посевной сорт Аксайский усатый-55 выведен Донским ЗНИИСХ. Безлисточковый (усатый), неосыпающийся, среднеспелый. Урожайность зелёной массы за годы испытания в среднем составила 270 ц/га. Масса 1000 семян 170–234 г. Вегетационный период 65–90 дней. Год включения в Госреестр – 2003.

Люпин узколистный сорт Олигарх выведен Ленинградским НИИСХ «Белогорка». Сорт отличается устойчивостью к полеганию и осыпанию

семян. Урожайность зелёной массы в среднем за годы испытаний составила 320 ц/га. Средняя масса 1000 семян 130–150 г. Vegetационный период от всходов до созревания семян 90–100 дней. Год включения в Госреестр – 2012.

Бобы кормовые сорт Красный богатырь выведен Орловским ВНИИЗБК. Среднеспелый. Неосыпающийся. Урожайность зелёной массы в среднем составила 287,0 ц/га. Масса 1000 шт. – 414,0 г. Продолжительность вегетационного периода 100 дней. Год включения в Госреестр – 2017.

Вика яровая сорт Ассорти выведен Орловским ВНИИЗБК. Сорт среднеспелый. Урожайность зелёной массы за годы испытаний составила 400 ц/га. Масса 1000 семян 55–70 г. Vegetационный период 90–95 суток. Год включения в Госреестр – 2008 г.

Также в смесях использовали овёс яровой сорт Яков и райграс однолетний сорт Рапид. Овес сорт Яков выведен ФГБНУ МНИИСХ Немчиновка и включен в Госреестр по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам. Растение среднерослое. Масса 1000 зерен 34–42 г. Среднеспелый, вегетационный период 82–95 дней. Устойчивость к полеганию выше средней. Райграс однолетний сорт Рапид выведен во ВНИИ кормов. Характеризуется скороспелостью, поскольку период вегетации составляет до 45 дней с момента появления всходов. Масса 1000 семян от 2 до 2,5 грамм. Урожайность до 9 тонн с гектара (сухое вещество). Сорт трехукосный. Возделывается на зелёный корм и сено. Райграс однолетний сорт Рапид включён в Государственный реестр селекционных достижений в 1984 году.

Система обработки почвы общепринятая для региона. Минеральные удобрения вносили перед посевом в дозе $N_{30}P_{45}K_{60}$ в виде диаммофоски, аммиачной селитры, хлористого калия. Срок сева – ранневесенний.

Образцы кормовых культур в период уборки на зеленую массу отбирались на ботанический состав. Пробные снопы разбирались в зеленом виде. Полученные фракции после высушивания взвешивали и вычисляли процентное соотношение в урожае зерновых, бобовых культур и сорной примеси.

Отбирались образцы зеленой массы и анализировались на содержание сырого протеина, золы, жира, клетчатки, сахара, нитратов, безазотистых экстрактивных веществ. Концентрация обменной энергии, содержание кормовых единиц и переваримого протеина находились расчетными методами.

Уборку бобово-злаковых смесей на зеленый корм проводили в фазу зелёной спелости зерна бобовых культур, выметывания овса и колошения райграса. Второй укос, сформированный в вариантах 7–10,

включающих райграсс однолетний и вику, убирали в фазу колошения – начала цветения.

Посев в полевом опыте в 2017 году проведён 12 мая. Погодные условия в период появления всходов складывались крайне неблагоприятно. Осадки выпадали в виде дождя и снега. Всходы растений появились неравномерно. Цветение у растений проходило также неравномерно, вегетационный период был значительно растянут. В результате первый укос смесей был проведён первого августа. В зависимости от появления всходов период вегетации у культур входящих в смешанный посев составил 52–69 дней. Через три недели бобово-злаковые смеси вар. 7–10 сформировали второй укос.

В 2018 году посев в полевом опыте был проведён 11 мая. Погодные условия складывались благоприятно для роста и развития растений. На корм смешанные посевы были убраны 12 июля. Период вегетации у бобово-злаковых смесей составил 47–56 дней. Вторым укосом смесей вар. 7–10 сформировался через 28 дней, укос был проведён 9 августа.

В 2019 году посев однолетних культур был проведён 7 мая. Погодные условия в период появления всходов складывались крайне неблагоприятно. Недостаточная тепло- и влагообеспеченность была отмечена с мая по 25 июня. Это отрицательно повлияло на урожайность первого укоса, который был проведён 9 июля. Период вегетации составил 48–54 дня. Климатические условия в период формирования второго укоса характеризовались недостаточной теплообеспеченностью и повышенным количеством выпавших осадков. Вторым укосом бобово-злаковых смесей вар. 7–10 проведён 13 августа, в фазу начала цветения культур, через 35 дней после первого укоса.

Погодные условия в 2020 году были различными и оказали большое влияние на развитие растений. Май отмечен пониженным температурным режимом и избытком влаги. Из-за погодных условий этого месяца посев был проведён только 27 мая. В июне было тепло, но недостаточно влаги. И только со 2 декады июля установилась дождливая погода. Это сильно повлияло на рост, развитие растений и, в конечном счёте, на значительное снижение урожая зелёной массы первого укоса однолетних бобово-злаковых смесей. Первый укос был проведён 23 июля. Период вегетации составил 49–58 дней. Вторым укосом вар. 7–10 с включением райграсса однолетнего, вики яровой и овса (вар. 7–10) проведён 25 августа, через 34 дня после первого укоса.

Результаты исследований и их обсуждение

На продуктивность и питательную ценность растительного сырья значительное влияние оказывает ботанический состав смешанного посева. Проведённые наблюдения за ботаническим составом бобово-зла-

ковых смесей позволили установить, что в среднем за весь период исследований в смесях преобладали злаковые виды трав на 48,1–60,7%, доля бобовых в урожае составляла 33,7–45,9%.

В 2017 году в ботаническом составе первого укоса бобово-злаковых смесей вар. 1–3 и 5–10 злаковые культуры составляли 52,0–73,1%. В смешанном посеве 4-го варианта доля злаковых видов была ниже – 43,4%. Процент сорной растительности в первом укосе был невысоким (от 1,3 до 6,8%). Во втором укосе вар. 7–10 в урожае на 98–99% преобладал райграсс однолетний (табл. 3).

Таблица 3 – Ботанический состав смешанных посевов первого укоса, %.

№ вар.	Культуры	Год				В среднем за 2017–2020 гг.
		2017	2018	2019	2020	
1.	бобовые	25,2	34,6	36,6	41,8	34,5
	злаковые	71,4	62,6	56,3	52,7	60,7
2.	бобовые	34,0	32,0	32,4	37,7	34,0
	злаковые	61,2	61,0	61,0	55,0	59,5
3.	бобовые	20,1	30,2	45,5	42,4	34,5
	злаковые	73,1	63,8	42,8	51,3	57,7
4.	бобовые	54,4	41,1	42,3	46,0	45,9
	злаковые	43,4	50,9	51,1	44,7	47,5
5.	бобовые	46,6	49,3	42,2	42,3	45,1
	злаковые	52,1	47,8	48,7	49,0	49,4
6.	бобовые	49,5	47,4	33,6	49,2	44,9
	злаковые	48,3	45,3	56,9	42,0	48,1
7.	бобовые	43,3	41,3	29,4	28,6	35,6
	злаковые	52,0	53,2	61,7	61,3	57,0
8.	бобовые	35,9	43,1	39,2	37,0	38,8
	злаковые	61,3	48,4	52,8	54,2	54,2
9.	бобовые	28,2	33,7	33,3	39,5	33,7
	злаковые	66,6	54,8	56,5	52,3	57,5
10.	бобовые	38,8	42,9	29,0	29,5	35,0
	злаковые	56,3	49,8	58,4	60,9	56,3

В 2018 году в первом укосе содержание злаковых видов однолетних культур было на уровне 45,3–63,8%, бобовых культур – 30,2–49,3%. Доля сорной растительности в первом укосе составила 2,8–11,5%. Во втором укосе вар. 7–10 в основном присутствовал райграсс однолетний – 96,0–98,0%.

Высокое содержание злаковых видов (42,8–61,7%) в первом укосе отмечено и в 2019 году. Во втором укосе (вар. 7–10) райграсс состав-

лял 51,0–64,0% и вика яровая 29,4–42,9%. Доля овса была на уровне 2,7–4,8%.

В 2020 году в первом укосе вар. 1–3, 5, 7–10 преобладали на 49,0–61,3% злаковые культуры. В бобово-злаковых смесях вар. 4 и 6, включающих горох (люпин) и вику, доля злаковых видов была ниже – 42,0–44,7%. Содержание бобовых в смесях составляло от 28,6 до 49,2%. Сорная примесь в первом укосе была на уровне 5,5–10,1%. В растительной массе второго укоса вар. 7–10 преобладал райграсс однолетний на 78,8–84,5%.

За все годы наблюдений сорная примесь была представлена в основном осотом полевым, марью белой, подмаренником цепким, мятой полевой.

При уборке на кормовые цели урожайность смешанных посевов, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, зависела от видового состава агрофитоценоза.

В 2017 году по урожайности выделились бобово-злаковые смеси включающие кормовые бобы (вар. 2 и 10), обеспечившие существенное повышение урожайности на 0,94 и 1,69 т/га, или на 16,4 и 29,5%, в сравнении с контролем, включающим горох и овёс. Во втором укосе урожайность смешанных посевов (вар. 7–10) с райграссом однолетним и викой составила 0,87–1,09 т/га сухого вещества (табл. 4).

Таблица 4 — Урожайность однолетних смешанных посевов, т/га СВ.

Вариант	Урожайность сухой массы, т/га СВ					
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	В среднем за 2017- 2020 гг.	± к контролю
первый укос						
1. Горох + овёс (контроль)	5,73	5,13	3,89	2,80	4,39	-
2. Горох + бобы + овёс	6,67	5,12	3,87	2,97	4,66	+0,27
3. Горох + люпин + овёс	6,35	4,86	3,67	3,48	4,59	+0,20
4. Горох + вика+ овёс	5,09	5,80	4,09	3,11	4,52	+0,13
5. Вика + бобы + овёс	5,23	5,98	3,36	2,80	4,34	-0,05
6. Вика + люпин + овёс	5,46	5,72	3,70	2,89	4,44	+0,05
7. Вика + овёс + райграсс	5,66	5,04	3,36	2,54	4,15	-0,24

8. Вика + горох + овёс + райграс	6,33	5,13	3,59	2,71	4,44	+0,05
9. Вика + люпин + овёс + райграс	5,87	4,55	3,21	2,24	3,97	-0,49
10. Вика + бобы + овёс + райграс	7,42	4,79	3,10	2,60	4,48	+0,09
НСР ₀₅	0,81	0,43	0,23	0,36	нет	
второй укос						
7. Вика + овёс + райграс	1,09	1,21	1,88	1,26	1,36	-
8. Вика + горох + овёс + райграс	1,03	1,43	1,62	1,24	1,33	-
9. Вика + люпин + овёс + райграс	0,87	1,17	1,64	1,22	1,22	-
10. Вика + бобы + овёс + райграс	1,06	1,11	1,71	1,33	1,30	-
за сезон (первый укос + второй укос вар. 7–10)						
1. Горох + овёс (контроль)	5,73	5,13	3,89	2,80	4,39	-
2. Горох + бобы + овёс	6,67	5,12	3,87	2,97	4,66	+0,27
3. Горох + люпин + овёс	6,35	4,86	3,67	3,48	4,59	+0,20
4. Горох + вика + овёс	5,09	5,80	4,09	3,11	4,52	+0,13
5. Вика + бобы + овёс	5,23	5,98	3,36	2,80	4,34	-0,05
6. Вика + люпин + овёс	5,46	5,72	3,70	2,89	4,44	+0,05
7. Вика + овёс + райграс	6,75	6,25	5,24	3,80	5,51	+1,12
8. Вика + горох + овёс + райграс	7,36	6,56	5,21	3,95	5,77	+1,38
9. Вика + люпин + овёс + райграс	6,74	5,71	4,85	3,46	5,19	+0,80
10. Вика + бобы + овёс + райграс	8,48	5,90	4,81	3,93	5,78	+1,39
НСР ₀₅	0,80	0,50	0,27	0,43	0,84	

Лучшие результаты за сезон дали смеси вар. 2, 7–10. По урожайности надземной биомассы 6,7–8,5 т/га СВ они достоверно превысили контроль на 0,9–2,8 т/га, или на 16,4–48,0%.

В 2018 году в первом укосе выделились смешанные посеы вар. 4–6, обеспечившие повышение урожайности на 0,6–0,8 т/га, или на

11,5–16,6%, в сравнении с контролем. Во втором укосе урожайность смешанных посевов вар. 7–10 составила 1,11–1,43 т/га сухого вещества. За сезон лучшие результаты показали смеси вар. 4–10. По урожайности надземной биомассы 5,7–6,6 т/га СВ они достоверно превысили контроль на 0,6–1,4 т/га, или на 11,3–27,9%.

В 2019 году в первом укосе урожайность от 3,67 до 4,09 т/га СВ (на уровне контроля) обеспечили бобово-злаковые смеси вариантов 2–4 и 6. Остальные смеси (вар. 5, 7–10) в первом укосе по урожайности уступали контрольному варианту. Во втором укосе урожайность смешанных посевов вар. 7–10, включающих райграс однолетний и вику яровую, составила 1,62–1,88 т/га СВ. В сумме за два укоса лучшие результаты по урожайности, существенно превосходящие контроль, обеспечили смеси вар. 7–10, включающие райграс.

По урожайности сухой массы в первом укосе 2020 года выделилась бобово-злаковая смесь горох + люпин + овёс (вар. 3), обеспечившая существенное повышение урожайности на 0,68 т/га, или 24,3%, в сравнении с контролем (горох + овёс). Урожайность от 2,54 до 3,11 т/га СВ на уровне контроля обеспечили смеси: вар. 2, 4–8, 10. Четырёхкомпонентная смесь – вика + люпин + овёс + райграс (вар. 9) – по урожайности существенно уступала контрольному варианту. Во втором укосе бобово-злаковых смесей вар. 7–10 существенных различий по урожаю не выявлено. За сезон лучшие результаты по урожайности, существенно превосходящие контрольный вариант, обеспечили следующие смеси: горох + люпин + овёс (вар. 3), вика + овёс + райграс (вар. 7), вика + горох + овёс + райграс (вар. 8), вика + люпин + овёс + райграс (вар. 9), вика + бобы + овёс + райграс (вар. 10). У этих смесей урожайность надземной биомассы была получена на уровне 3,46–3,95 т/га сухого вещества. Прибавка к контролю составила от 0,66 т/га до 1,15 т/га или от 23,6 до 41,1%. Остальные смеси вар. 2, 4–6 по урожайности были на уровне контроля.

В среднем за четыре года исследований урожайность первого укоса изучаемых бобово-злаковых смесей была получена на уровне контроля (горох + овёс) – от 3,97 до 4,66 т/га СВ. Урожай второго укоса вар. 7–10 составил 1,22–1,36 т/га СВ.

По урожайности надземной биомассы в среднем за сезон выделились смеси вар. 7, 8 и 10, обеспечившие получение двух полноценных укосов. Они достоверно на 1,12–1,39 т/га, или на 25,5–31,7% превысили контроль (см. табл. 4).

Продуктивность однолетних смешанных посевов в среднем за 2017–2020 гг. в первом укосе составила с 1 га: 0,37–0,51 т сырого протеина, 35,9–43,2 ГДж обменной энергии и 2,6–3,3 тыс. кормовых единиц. Посевы с включением райграса однолетнего и вики яровой (вар.

7–10) во втором укосе сформировали дополнительно до 0,14 т сырого протеина, до 11,8 ГДж обменной энергии, до 0,8 тыс. кормовых единиц (табл. 5).

Таблица 5 – Продуктивность бобово-злаковых смесей за 2017–2020 гг.

Вариант	Сбор с 1 га		
	сырой протеин, т	обменная энергия, ГДж	кормовые единицы, тыс.
первый укос			
1. Горох + овёс (контроль)	0,37	40,8	3,0
2. Горох + бобы + овёс	0,39	42,3	3,1
3. Горох + люпин + овёс	0,40	43,2	3,3
4. Горох + вика+ овёс	0,51	42,9	3,3
5. Вика + бобы + овёс	0,50	41,7	3,2
6. Вика + люпин + овёс	0,50	41,0	3,0
7. Вика + овёс + райграс	0,44	37,5	2,7
8. Вика + горох + овёс + райграс	0,43	41,3	3,1
9. Вика + люпин + овёс + райграс	0,38	35,9	2,6
10. Вика + бобы + овёс + райграс	0,39	40,0	2,9
за сезон с учётом второго укоса вар. 7–10			
1. Горох + овёс (контроль)	0,37	40,8	3,0
2. Горох + бобы + овёс	0,39	42,3	3,1
3. Горох + люпин + овёс	0,40	43,2	3,3
4. Горох + вика+ овёс	0,51	42,9	3,3
5. Вика + бобы + овёс	0,50	41,7	3,2
6. Вика + люпин + овёс	0,50	41,0	3,0
7. Вика + овёс + райграс	0,58	49,3	3,5
8. Вика + горох + овёс + райграс	0,56	52,8	3,9
9. Вика + люпин + овёс + райграс	0,50	46,5	3,3
10. Вика + бобы + овёс + райграс	0,52	51,3	3,6

В сумме за сезон смеси обеспечили получение с 1 га: 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии и до 3,9 тыс. кор-

мовых единиц.

Проведённые исследования позволили установить, что питательная ценность посевов зависела от их видового состава. В растительной массе контрольного варианта, включающего горох и овёс, из-за высокого содержания злакового компонента содержание протеина в 1 кг СВ было невысоким и составляло 8,8%, концентрация обменной энергии была получена на уровне 9,4 МДж в 1 кг СВ (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание питательных веществ в ср. за 2017–2020 гг., 1 кг СВ.

Вариант	Содержание питательных веществ		
	сырой протеин, %	обменная энергия, МДж	кормовые единицы
первый укос			
1. Горох + овёс (контроль)	8,8	9,4	0,71
2. Горох + бобы + овёс	8,5	9,2	0,69
3. Горох + люпин + овёс	9,1	9,5	0,73
4. Горох + вика+ овёс	11,2	9,5	0,72
5. Вика + бобы + овёс	11,6	9,7	0,75
6. Вика + люпин + овёс	11,6	9,3	0,70
7. Вика + овёс + райграсс	10,6	9,1	0,67
8. Вика + горох + овёс + райграсс	9,8	9,4	0,72
9. Вика + люпин + овёс + райграсс	10,2	9,3	0,69
10. Вика + бобы + овёс + райграсс	9,4	9,1	0,67
второй укос			
7. Вика + овёс + райграсс	10,0	8,7	0,61
8. Вика + горох + овёс + райграсс	9,8	8,7	0,60
9. Вика + люпин + овёс + райграсс	9,6	8,6	0,60
10. Вика + бобы + овёс + райграсс	9,7	8,6	0,60

Установлено положительное влияние на повышение содержания протеина и концентрации обменной энергии в растительной массе включения в состав агрофитоценозов вики яровой сорта Ассорти. В среднем за годы исследований наибольшее содержание протеина в первом укосе (11,2–11,6% в 1 кг СВ) и повышенная концентрация обменной энергии (9,3–9,7 МДж) были получены в растительной массе

следующих бобово-злаковых смесей: горох + вика + овёс (вар. 4) и вика + бобы + овёс (вар. 5) и вика + люпин + овёс (вар. 6).

Во втором укосе содержание протеина в растительной массе вар. 7–10 составило 9,6–10,0% и концентрация обменной энергии – до 8,7 МДж в 1 кг СВ.

Высота растений не зависела от видового состава смешанного посева. В 2017 году она составляла у гороха посевного на уровне 94,0 см, у люпина узколистного до 59,5 см, у бобов кормовых до 111,4 см, у вики яровой до 117,8 см, у овса до 116,3 см и райграса до 123,5 см. Во второй укос высота растений составляла до 57 см.

В 2018 году перед уборкой на зелёную массу высота растений в первом укосе у гороха находилась на уровне 82,0 см, у люпина 56,0 см, у бобов 86,5 см, у вики яровой 93,3 см, у овса 101,0 см и райграса 111,4 см. Высота растений во второй укос – до 76,0 см.

Высота растений в 2019 году перед уборкой первого укоса была значительно ниже, чем в предыдущие годы. Она составила: у гороха до 50,2 см, у люпина до 41,4 см, у бобов до 45,5 см, у вики яровой до 48,7 см, у овса до 79,0 и у райграса однолетнего до 78,4 см.

Во втором укосе райграсс однолетний имел высоту до 78 см, вика яровая – до 48 см в фазу начала цветения.

Высота растений в 2020 году перед уборкой на зелёную массу в первом укосе так же была значительно ниже: горох посевной – до 47,8 см, люпин узколистный – до 45,7 см, бобы кормовые – до 44,2 см, вика яровая – до 46,8 см, овёс – до 76,9 и райграсс однолетний – до 80,6 см.

Во втором укосе райграсс однолетний перед уборкой на зелёную массу имел высоту 80,0 см в фазу колошения, вика яровая 44 см в фазу начала цветения, овёс 58 см в фазу вымётывания;

Выводы

Совершенствование существующих технологий возделывания однолетних бобово-злаковых смесей за счёт расширения видового и сортового состава культур позволит улучшить обеспечение животноводства полноценными кормами в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Перспективные сорта бобовых культур (горох посевной с. Аксайский усатый-55, люпин узколистный с. Олигарх, бобы кормовые с. Красный богатырь и вика яровую с. Ассорти) можно выращивать в составе смешанных посевов с овсом и райграссом однолетним. Бобово-злаковые смеси в среднем за 2017–2020 гг. обеспечили получение с 1 га за сезон 21,7–29,5 т зелёной массы, 4,34–5,78 т сухого вещества, 3,0–3,9 тыс. кормовых единиц, 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии. По урожайности надземной биомассы в среднем за сезон выделились смеси вар. 7, 8 и 10, обеспечившие получение двух полноценных укосов. Они достоверно на 1,12–1,39 т/

га, или на 25,5–31,7% превысили контроль. Наибольшее содержание протеина 11,2, 11,6 и 11,6% в 1 кг СВ в первом укосе было получено у бобово-злаковых смесей в вариантах горох + вика + овёс (вар. 4), вика + бобы + овёс (вар. 5) и вика + люпин + овёс (вар. 6), включающих в свой состав вику яровую сорт Ассорти. Использование в смесях райграса однолетнего (вар. 7–10) позволило ежегодно формировать полноценный второй укос в среднем с урожайностью от 1,22 до 1,36 т/га СВ.

Литература:

1. Агафонов, В.А. Эффективность возделывания проса кормового в смешанных посевах с высокобелковыми культурами в условиях Предбайкалья / В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин, Л.Н. Матаис // Вестник Иркутской ГСХА. – 2018. – № 84. – С. 7–13.
2. Бояринцева, Г.Г. Практикум по разведению с.-х. животных: учебник / Г.Г. Бояринцева, Е.В. Шацких, Ш.С. Гафаров. – Екатеринбург: Ур ГСХА, 2005. – 188с.
3. Чайка, А.К. Кормопроизводство Дальнего Востока и научно-практические основы его развития / А.К. Чайка, А.Н. Емельянов // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 6–8.
4. Агрономическая оценка эффективности внесения различных доз удобрений под культуры севооборота / О.В. Чухина, Е.Н. Кузовлев, Р.А. Глазов, А.Н. Кулиничева // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №2 (34). – II кв. – С. 53–61.
5. Протеиновая продуктивность культур севооборота при применении удобрений / О.В. Чухина, В.В. Ганичева, Е.А. Вепрева, А.Н. Кулиничева // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 4 (36). – IV кв. – С. 141–154.
6. 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.
7. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства / К.А. Задумкин, О.Н. Анищенко, В.В. Вахрушева, Н.Ю. Коновалова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 6. – С. 170–191.
8. Дебелый, Г.А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ / Г.А. Дебелый – М.: Немчиновка, 2009. – 258 с.
9. Васин, А.В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья / А.В. Васин. – Самара: СГСХА, 2011. – 275 с.

10. Васильченко, С.А., Влияние агроприёмов возделывания на урожайность нута в южной зоне Ростовской области / С.А. Васильченко, Г.В. Метлина // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – Т. 52 (4). – С. 48–53.

11. Безгодова, И.Л. Возделывание гороха полевого усатого морфотипа в одновидовых и смешанных посевах при уборке на кормовые и семенные цели в условиях Европейского Севера России / И.Л. Безгодова, Н.Ю. Коновалова, Е.Н. Прядильщикова // *Совмещённые посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: межд. науч. экол. конф.* / под ред. И.С. Белюченко. – Краснодар: Куб ГАУ, 2016. – С. 112–116.

12. Продуктивность однолетних кормовых агрофитоценозов / Н.П. Лукашевич [и др.] // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена знака почета государственная академия ветеринарной медицины*. – 2018. – Т. 54. – № 2. – С. 106–111.

13. Калинина, Н.В. Создание сортов гороха для условий Северо-Востока Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н.В. Калинина // *Научные основы создания моделей агроэкоципов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России*. – Орел: Орелиздат, 1997. – С. 55–58.

14. Подбор сортов злаковых культур для смешанных посевов с горохом посевным Немчиновский 50 / А.В. Гончаров [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2020. – № 3 (35). – С. 37–43.

15. Краснопёров, А.Г. Совершенствование технологии возделывания смешанных посевов / А.Г. Краснопёров, Н.И. Буянкин, О.А. Анцифирова // *Инновации в АПК. Стимулы и барьеры: сб. статей по матер. междунар. научно-практ. конф.* – М.: Научный консультант, 2017. – С. 165–171.

16. Васин, В.Г. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области. / В.Г. Васин, А.В. Васин // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2012. – № 2. – С. 89–98.

17. Новый сорт гороха полевого «Вологодский усатый» и перспективный селекционный материал для условий Европейского Севера РФ / Н.Ю. Коновалова [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2019. – 142 с.

18. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов зерновых бобовых культур в зависимости от сорта и применения минеральных удобрений в Центральном Нечерноземье / В.В. Конончук [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2019. – № 1 (29). – С. 26–31.

19. Новоселов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов, В.Н. Киреев, Г.П. Кутузов – М.: ВИК, 1983. – 197с.

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

References:

1. Agafonov V.A., Boyarkin E.V., Matais L.N. Efficiency of cultivating fodder millet with high-protein crops in the Pre-Baikal Region. Vestnik Irkutskoy GSKhA [Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy], 2018, no. 84, pp. 7-13. (In Russian)
2. Boyarintseva, G.G. Shatskikh E.V., Gafarov Sh.S. Praktikum po razvedeniyu sel'skokhozyaystvennykh zhiivotnykh [Practical Course on Farm Animal Breeding]. Ekaterinburg, Ural'skaya GSKhA, 2005. 188 p.
3. Chayka A.K. Emel'yanov A.N. Forage production of the Far East. Its scientific and practical development. Zemledelie [Husbandry], 2009, no. 6, pp. 6-8. (In Russian)
4. Chukhina O.V., Kuzovlev E.N., Glazov R.A., Kulinicheva A.N. Agronomic value of effectiveness of various fertilizer rates in rotating crops. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no 2 (34), pp. 53-61. (In Russian)
5. Chukhina O.V., Ganicheva V.V., Vepreva E.A., Kulinicheva A.N. Protein productivity of rotating crops under fertilizer application. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no. 4 (36), pp. 141-154. (In Russian)
6. Konovalova N.Yu., Bezgodova I.L., Konovalova S.S. Osobennosti tekhnologiy vyrashchivaniya kormovykh kul'tur i zagotovki kormov v usloviyakh Evropeyskogo Severa Rossiyskoy Federatsii [Technology features in growing and harvesting of forage crops in the European North of the Russian Federation]. Vologda, VolNTs RAN Publ., 2018. 277 p.
7. Zadumkin K.A. Anishchenko O.O., Vakhrusheva V.V., Konovalova N.Yu. Improving of milk production efficiency resulted from upgrading the regional feed production system. Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2017, vol. 10, no. 6, pp. 170-191. (In Russian)
8. Debelyy G.A. Zernobobovye kul'tury v Nechernozemnoy zone RF [Leguminous crops in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation]. Moscow, Nemchinovka Publ., 2009. 258 p.
9. Vasin A.V. Zernobobovye kul'tury Srednego Povolzh'ya [Leguminous cultures of the Middle Volga region]. Samara, SGSKhA Publ., 2011. 275 p.
10. Vasil'chenko S.A., Metlina G.V. Effect of agricultural cultivation methods on chickpea yield in the south of the Rostov region. Zernovoe khozyaystvo Rossii [Grain Farming of Russia]. 2017, vol. 52 (4), pp. 48-

53. (In Russian)

11. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu., Pryadil'shchikova E.N. Cultivation of field leafless peas in single-species and mixed crops for fodder and seed stock in the European North of Russia. Mezhdunarodnaya nauchno-ekologicheskaya konferentsiya «Sovmeshchennye posevy polevykh kul'tur v sevooborote agrolandshafta» [Proc. Int. Scientific and Ecological Conference «Combined sowing of field crops in the crop rotation of the agricultural landscape»]. Krasnodar, KubGAU Publ., 2016, pp. 112-116. (In Russian)

12. Lukashevich N.P., Koval'I.M., Shloma T.M., Kovaleva I.V., Petrovich A.S., Narkevich E.V. Productivity of annual forage agrophytocenoses. Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny [Memoirs of the Educational Institution Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine Rewarded with the Badge of Honor Order], 2018, vol. 54, no. 2, pp. 106-111. (In Russian)

13. Kalinina N.V. Development of pea varieties for the North-East of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. Sbornik statey nauchno-metodicheskogo koordinatsionnogo soveshchaniya «Nauchnye osnovy sozdaniya modeley agroekotipov sortov i zonal'nykh tekhnologii vzdelyvaniya zernobobovykh i krupyanykh kul'tur dlya razlichnykh regionov Rossii» [Proc. of Scientific and Methodological Coordination Meeting «Scientific Foundation in creating agroecotype variety models and zonal technologies in cultivating legumes and cereal crops for various Russia's regions»]. Orel, Orelizdat Publ., 1997, pp. 55-58. (In Russian)

14. Goncharov A.V., Volpe A.A., Mednov A.V., Kalabashkin E.V. Selection of cereal varieties for crops mixed with Nemchinovsky 50 variety field peas. Zernobobovye i krupyanye kul'tury [Leguminous and Cereal Crops], 2020, no. 3 (35), pp. 37-43. (In Russian)

15. Krasnoperov A.G., Buyankin N.I., Antsifirova O.A. Improvement of the mixed crop cultivation technology. Sbornik statey po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsii v agropromyshlennom komplekse. Stimuly i bar'ery». [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conference «Innovations in the agro-industrial complex. Incentives and barriers»]. Moscow, Nauchnyy konsul'tant Publ., 2017, pp. 165-171. (In Russian)

16. Vasin V.G., Vasin A.V. Leguminous crops in pure and mixed sowings for grain haylage and grainfodder for creating a high-grade forage supply in Samara region. Zernobobovye i krupyanye kul'tury [Leguminous and Cereal Crops], 2012, no. 2, pp. 89-98. (In Russian)

17. Konovalova N.Yu., Bezgodova I.L., Tyapugin E.A. Novyy sort gorokha polevogo «Vologodskiy usaty» i perspektivnyy selektsionnyy

material dlya usloviy Evropeyskogo Severa RF [A new «Vologodkiy Leafless» variety of field peas and a promising pedigree seed for the European North of the Russian Federation]. Vologda, VolINTs RAN Publ., 2019. 142 p.

18. Kononchuk V.V., Shtyrkhunov V.D., Blagoveshchenskiy G.V. Productivity of single-species and mixed crops of grain legumes depending on the variety and applied mineral fertilizers in the Central Non-Chernozem region. Zernobobovye i krupyanye kul'tury [Leguminous and Cereal Crops], 2019, no. 1 (29), pp. 26-31. (In Russian)

19. Novoselov Yu.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodological Guidelines for Conducting Field Experiments with Forage Crops]. Moscow, VIK Publ., 1983. 197 p.

20. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experiment]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

Formation of annual legume-grass mixtures from appreciable varieties in the European North of Russia

Bezgodova Irina Leonidovna, Candidate of Science (Agriculture), Senior Research Associate, Crop Farming Department

e-mail: szniirast@mail.ru

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

Konovalova Nadezhda Yur'evna, Senior Research Associate, Crop Farming Department

e-mail: szniirast@mail.ru

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

Keywords: mixed crops, legume varieties, oat, annual ryegrass, green mass, productivity, nutritional feed value

Abstract. The article presents the results of research carried out in 2017-2020 on the cultivating annual crops for forage purposes in mixed crops. The experiment place is the experimental field of the Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming in the Vologda Oblast. The following appreciable varieties have been taken for the research and used in the mixtures: *Aksayskiy usatyy-55* pea variety, *Assorti* vetch variety, *Oligarch* lupin variety, *Krasnyy Bogatyr* fodder bean variety as well as *Yakov* spring oat variety and *Rapid* annual ryegrass. The research results have revealed that, on average, over the years of the study, the legume-grass mixtures have provided 21.7-29.5 tons of green mass, 4.34-5.78 tons of dry matter, 3.0-3.9 thousand feed units, 0.37-0.58 tons of crude protein, 40.8-52.8 GJ of exchange energy from 1 ha per season. The highest protein content of 11.2, 11.6 and 11.6% in 1 kg of dry matter after the first mowing has been obtained from the following mixture options: pea + vetch + oats (Option 4), vetch + beans + oats (Option 5) and vetch + lupin + oats (Option 6).

Комплексное применение витаминно-минеральных премиксов в рационе коров в дородовый и послеродовый периоды

Быстрова Ирина Юрьевна, Доктор сельскохозяйственных наук, Профессор, Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии.

e-mail: ibystrova66@mail.ru

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

Майорова Жанна Сотьева, Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

e-mail: jeannemay@yandex.ru

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

Герцева Ксения Аркадьевна, Кандидат биологических наук, Доцент

e-mail: okavet@yandex.ru

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

Киселева Елена Владимировна, Кандидат биологических наук, Доцент

e-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

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

Лозовану Михаил Иванович, Аспирант, Ветеринарный врач ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области.

e-mail: lozovanu95@mail.ru

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

Ключевые слова: крупный рогатый скот, Кауфит драй Плюс, молочная продуктивность, Каустарт, Кауфит драй комплит, гомеостаз.

Аннотация. Изучено влияние на показатели молочной продуктивности, заболеваемости и гомеостаза организма высокопродуктивных коров последовательного системного применения в их кормлении в преддородный и последородный периоды витаминно-минеральных комплексов «Кауфит драй Комплит», «Кауфит драй плюс», «Каустарт». Объектом исследований являлись коровы со среднегодовым удоем 8-9 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Последовательное применение премиксов способствовало снижению частоты встречаемости послеродовых патологий: эндометрита и гипотонии рубца – в 2 раза, патологий дистального отдела конечностей – в 1,92 раза, субклинического мастита – в 1,5 раза. У коров опытной группы за период опыта в крови стало достоверно выше содержание белка на 15,4 %; глобулинов – на 30,4 %, кальция – на 13,3 %, фосфора – на 25,2 %; магния – на 26,7 %, калия – на 26,3 % по сравнению с показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$). Системное применение премиксов способствовало достоверному повышению молочной продуктивности на 17,1 % и показателя массовой доли жира молока на 5,39 % (или на 0,19 % абсолютного значения) ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Введение

В России издавна хорошо развиты традиции производства и потребления молока, в первую очередь коровьего [9, 12]. Трудно переоценить роль молочного скотоводства в обеспечении продовольственной безопасности страны [1, 3, 5]. Но для успешного развития этой отрасли и дальнейшего наращивания объемов производства необходимо внедрение современных технологий ведения животноводства, в том числе и современных приемов в кормлении молочного стада [7].

В основе полноценного качественного кормления коров лежит научный подход, включающий изучение потребностей животных в питательных веществах и формирование рациона, который поможет животному раскрыть свой генетический потенциал молочной продуктивности [2, 4]. Безусловно ключевую роль в этом процессе играют качественные корма. Но даже самые высококачественные из них не содержат достаточного количества питательных веществ, необходимых для поддержания здоровья и высокой молочной продуктивности животных, поэтому введение в рацион различных специальных кормовых добавок, особенно витаминно-минеральных премиксов, – это абсолютная необходимость [10, 11].

Особое значение принадлежит сухостойному (особенно позднему сухостю) и новотельному периоду [6, 8]. Снижение аппетита животных в это время приводит к недостаточному потреблению ими энергии и всех питательных веществ, провоцируя нарушения метаболизма, негативно влияя на продуктивность, здоровье, воспроизводство коров [13]. И именно в эти периоды необходимо обеспечить сбалансированное кормление высокопродуктивных коров, в том числе по уровню минеральных веществ и витаминов.

В связи с этим изучение влияния современных витаминно-минеральных премиксов на показатели гомеостаза организма коров в предотельный и послеотельный период остается актуальной задачей для зоотехнического специалиста в условиях промышленного производства молока.

Цель наших исследований – изучить влияние на показатели молочной продуктивности, заболеваемости и гомеостаза организма высокопродуктивных коров последовательного системного применения в их кормлении в предотельный и послеотельный периоды витаминно-минеральных комплексов «Кауфит драй Комплит», «Кауфит драй плюс», «Каустарт».

Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области на молочно-товарной ферме с беспривязным содержанием (отделение № 5 «Подвязье»). Объектом исследований являлись коровы со среднегодовым удоем 8-9 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Для проведения опыта было сформировано 2 группы коров, подобранных по принципу групп-аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, стадии лактации, суточного удоя (n=12). Подопытные животные (опыт и контроль) были разделены на отдельные секции, которые находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Коровы опытной группы согласно схеме, приведенной в *таблице 1*, дополнительно к основному рациону получали разные премиксы в различные физиологические периоды.

Таблица 1 – Схема опыта.

Период	Продолжительность периода, дн.	Группы (n=12)	
		опыт	контроль
Сухостой 1	40	ОР +премикс «Кауфит драй Комплит»	ОР
Сухостой 2	14	ОР +премикс «Кауфит драй Плюс»	ОР
Новотельный	14	ОР +премикс «Каустарт»	ОР

Все используемые премиксы предоставлены компанией-поставщиком ООО «Мустанг Технологии Кормления» и включены в реестр кормовых добавок, разрешенных к применению на территории РФ (табл. 2).

Таблица 2 – Состав премиксов.

Компонент премикса	Виды премикса		
	Кауфит драй Комплит	Кауфит драй Плюс	Каустарт
Сырой протеин, г	-	-	200
Сырой жир, г	-	-	80
Сырая клетчатка, г	-	-	50
Лизин, г	-	-	15
Метионин,	-	-	5
Кальций, г	-	-	9
Фосфор, мг	-	-	13
Витамин А, ИЕ	1000	450	65 000
Витамин Д, ИЕ	200	150	13 000 ИЕ
Витамин Е, ИЕ	500	8000	300
Витамин Н, мг	-	50	-
Витамины группы В, мг	-	-	вкл.
Магний, г	150	40	7
Цинк, мг	2800	5000	вкл.
Марганец, мг	2250	3500	вкл.
Медь, мг	1000	1100	вкл.
Йод, мг	65	75	вкл.
Кобальт, мг	20	40	вкл.
Селен, мг	20	45	вкл.
Ионофор	-	-	вкл.
Анионные соли	-	-	вкл.
Анион-катионный состав	-	1200 мгэкв	-
Пропиленгликоль	-	-	вкл.
ОЭ, МДж	-	-	13,7

Все рационы на животноводческом комплексе были составлены с учетом физиологического состояния коров с помощью программного обеспечения «DTM Core» версия IC (контроль поедания) (компания «DINAMICA GENERALE»).

Различия в кормлении коров контрольной и опытной групп было только в использовании соответствующего премикса (табл. 3).

Таблица 3 – Рацион коров в различные физиологические периоды.

Компонент кормосмеси	Группы (n=12)					
	Сухостой 1		Сухостой 2		Новотельные	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Сено разнотравное, кг	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Сенаж из однолетних трав, кг	25	25	8	8	-	-
Сенаж из многолетних трав, кг	-	-	3	3	15	15
Силос кукурузный, кг	-	-	10	10	20,5	20,5
Шрот подсолнечный, кг	2	2	-	-	-	-
Солома ячменная, кг	4,0	4,0	2,0	2,0	1,3	1,3
Комбикорм (сухостой 2), кг	-	-	4,2	4,2	-	-
Комбикорм для новотельных коров, кг	-	-	-	-	7,4	7,4
Барда спиртовая, кг	-	-	-	-	1,5	1,5
Жмых рапсовый, кг	-	-	-	-	1,8	1,8
Патока кормовая, кг	-	-	-	-	0,5	0,5
Защищенный жир «Активат», г	-	-	-	-	250	250
Соль кормовая, кг	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Кауфит Драй Комплит, г	200	-	-	-	-	-
Кауфит Драй Плюс, г	-	-	250	-	-	-
Каустарт, г	-	-	-	-	800	-

На протяжении опытного периода за животными велось клиническое наблюдение с обязательной термометрией. По окончании новотельного периода (на 14 день после отела, в период максимального проявления послеродовых патологий) у коров была проведена оценка следующих показателей: послеродовая заболеваемость, показатели гомеостаза (общий и биохимический анализ крови). Учет молочной продуктивности проводился через 60 дней после отела посредством контрольного доения. Показатели общей крови исследовали на приборе «Abacus union Vet», биохимические – на автоматическом биохимическом анализаторе для ветеринарии «ChemWell». Отбор крови проводили рано утром до кормления по общепринятой в ветеринарии методике из хвостовой вены с помощью вакуумной системы для взятия венозной крови. Молоко исследовали в ГБУ РО «Областная ветлаборатория».

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием критерия Манна-Уитни. Все результаты обрабатывались на IBM PC с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel».

Результаты исследований

В результате проведенных исследований установлено, что системное применение премиксов в рационе высокопродуктивных животных способствовало снижению заболеваемости коров. Так, в опытной группе частота встречаемости послеродового эндометрита и гипотонии рубца в два раза меньше показателей контрольной группы, патологий дистального отдела конечностей – в 1,92 раза (рисунок).

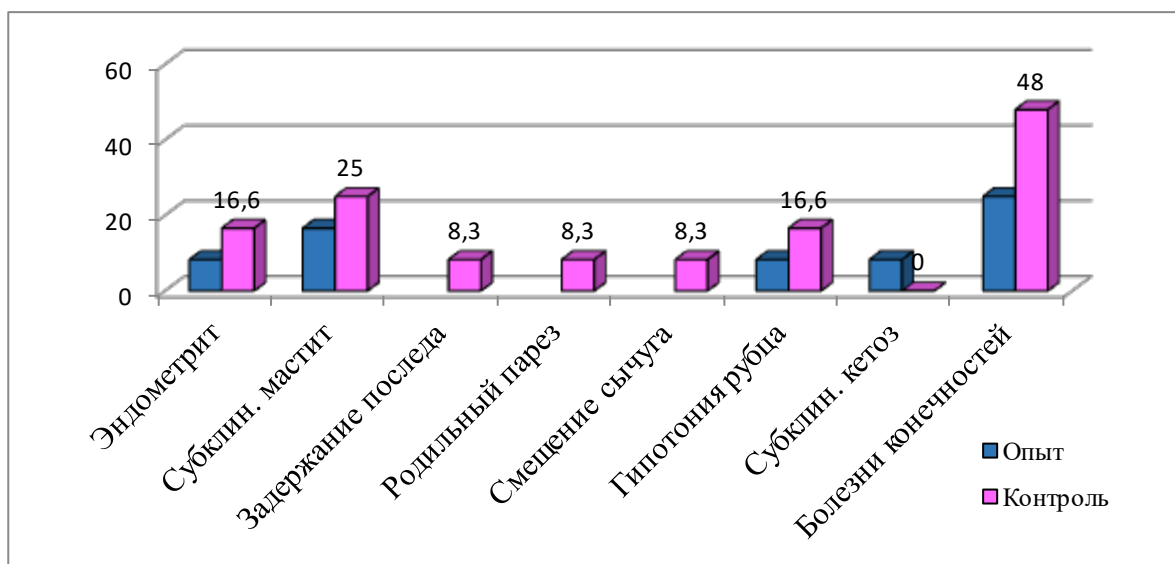


Рисунок 1 — Заболеваемость коров в новотельный период, %

Распространение субклинического мастита у опытных коров оказалось в 1,5 раза меньше и составило 16,6 %, тогда как в контрольной группе – 25 %. Такие патологии как задержание последа, родильный

парез, смещение сычуга были зафиксированы только в контрольной группе. Однако встречаемость субклинического кетоза была выше в опытной группе и составила 8,3 %. Мы предполагаем, что применение кормовых добавок в опытной группе способствовало повышению уровня обмена веществ и активизации процессов глюконеогенеза, в результате которого и увеличилась концентрация кетоновых тел, но в тоже время такая ситуация способствовала дальнейшему повышению молочной продуктивности.

Согласно клиническому исследованию, в сухостойный период в опытной группе отмечалось незначительное понижение поедаемости кормов, связанное с внедрением за 2 недели до отела кормовой добавки «Кауфит драй Плюс» с содержанием кислых солей. Однако этот факт не отразился на степени упитанности коров – на протяжении опыта у всех коров она не выходила за пределы 3,5 баллов.

При изучении показателей гомеостаза, выявлено, что по окончании опыта достоверных изменений в показателях белой и красной крови установлено не было (табл. 4). Важно отметить, что все гематологические показатели общей крови как в опытной, так и в контрольной группах не выходили за пределы референсных значений, что указывает на сбалансированность рациона по основным макро- и микронутриентам.

Таблица 4 – Гематологические показатели крови коров.

Показатель	Группа		референтные значения
	опыт	контроль	
WBC (лейкоциты), $10^9/l$	8,04±1,25	7,89±3,26	4,5-12,0
LY% (лимфоциты), %	3,59±0,95	3,49±1,28	2,5-7,5
GR% (гранулоциты), %	4,05±1,00	4,27±2,22	0,6-6,7
RBC (эритроциты), $10^{12}/l$	6,78±0,39	6,58±0,61	5,0-7,5
HGB (гемоглобин), g/l	100,00±7,73	96,90± 8,61	99-129
MCV (ср объ эр), fl	45,21±6,9	46,43± 7,15	40-60
MCH (ср сод гем в эр), pg	14,78±0,94	14,76±0,99	11-17
MCHC (ср конц гем в эр), g/l	317,30±16,13	307,30±15,09	300-360
PLT (тромбоциты), $10^9/l$	226,10±91,32	223,70±121,85	100-800

При изучении биохимических показателей крови выявлено, что у коров в опытной группе содержание белка было достоверно выше на 15,4 %; содержание глобулинов – на 30,4 %, кальция – на 13,3 %, фосфора – на 25,2 %; магния – на 26,7 %, калия – на 26,3 % по сравнению с показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$). Возможно, что высокий уровень белка, глобулинов и кальция в крови опытных коров способствовал меньшей их заболеваемости послеродовыми патологиями (табл. 5).

Таблица 5 – Биохимические показатели крови коров.

Показатель	Группа		
	опыт	контроль	референтные значения
Общий белок, г/л	80,24±3,25*	69,55±3,57	72-86
Альбумин, г/л	37,74±1,28	36,36±3,62	30-40
Глобулин, г/л	42,50±3,12*	32,59±3,16	20-40
Мочевина, ммоль/л	2,06±0,32*	3,20±0,44	3,3-6,7
Креатинин, мкмоль/л	79,10±12,58	77,80±9,37	55-102
Глюкоза, ммоль/л	2,59±0,19*	3,10±0,14	2,22-4,6
Кальций, ммоль/л	2,30±0,11*	2,03±0,10	2,3-3,13
Фосфор, ммоль/л	2,23±0,15*	1,78±0,14	1,45-2,10
Магний, ммоль/л	1,09±0,12	0,86±0,22	0,82-1,23
Калий, ммоль/л	5,26±0,46*	4,17±0,25	4,10-5,4
Натрий, ммоль/л	135,60±0,97	137,90±3,41	135-148
Хлор, ммоль/л	100,70±2,98	98,00±2,00	91-104
Щелочная фосфатаза, Ед/л	87,70±21,85	78,50±26,57	<255
АЛТ, Ед/л	26,50±5,46	20,70±4,57	<40
АСТ, Ед/л	97,10±18,17	131,80±49,13	46-130
Липиды общие, г/л	4,79±0,65*	3,04±0,45	2,8-6,0
β-кетоны, ммоль/л	0,89±0,18	0,78 ±0,25	до 1
* $p \leq 0,05$.			

Установлено, что у коров опытной группы достоверно уровень мочевины ниже по сравнению с показателями контроля как в крови, так и в молоке в 1,55 и 1,58 раз соответственно. Если сопоставлять эти пока-

затели с содержанием белка в молоке, прослеживается недостаточная утилизация аммиака в крови, что возможно говорит о возрастающей белковой нагрузке на печень. В то же время показатели активности трансаминаз у коров опытной группы находятся в пределах референсных значений. Можно предположить, что снижение показателя мочевины в крови в новотельный период у коров опытной группы, говорит о нарушении утилизации азота в печени и требует дополнительных исследований для установления причин, приводящих к дистрофическим изменениям органа. Также мы не можем утверждать, что низкий уровень мочевины связан с дефицитом расщепляемого белка в рационе, так как общий уровень белка в крови находится на верхней границе референсных значений по белку.

Анализируя содержание кальция в крови коров опытной группы, можно с уверенностью сказать о высокой эффективности системного применения премиксов за счет включения в рацион кислых солей и «тренировки» кальциевого насоса в поздний сухостойный период. Однако спровоцированный ацидоз, несмотря на последующее применение восстанавливающего углеводный обмен премикса «Каустарт», отразился на системе гомеостаза. Так, в крови у коров опытной группы отмечается показатель глюкозы достоверно ниже на 16,5 %, а общих липидов и достоверно выше на 57,6 %, что говорит о повышенном риске развития субклинического кетоза ($p \leq 0,05$).

Анализ молока (табл. 6) показал, что при системном применении премиксов при кормлении коров в опытной группе показатель массовой доли жира молока стал достоверно выше на 5,39 % (или на 0,19 % абсолютного значения) ($p \leq 0,05$). Однако показатель массовой доли белка молока там был достоверно ниже на 4,5 % (или на 0,15 % абсолютного значения) ($p \leq 0,05$). У коров контрольной группы соотношение жир/белок в молоке ниже референсных значений (1,04), что говорит о развитии ацидоза.

Таблица 6 – Результаты исследования молока подопытных коров.

Показатель	Группа		референтные значения
	опыт	контроль	
Жир, %	3,71±0,08*	3,52±0,04	-
Белок, %	3,21±0,06*	3,36±0,04	-
Мочевина, мг%	14,3±1,86*	22,5±3,22	20-40
Жир/Белок	1,15	1,04	1,15-1,4
* $p \leq 0,05$.			

Системное применение премиксов способствовало достоверному повышению молочной продуктивности у коров опытной группы на 17,1 % по сравнению с контролем (табл. 7).

Таблица 7 – Экономические показатели молочной продуктивности.

Показатель	Группа	
	опыт	контроль
Среднесуточный удой, кг	32,2±1,62*	27,5±1,57
Среднесуточный удой в перерасчете на базисную жирность и белок, кг	34,74	29,79
Стоимость добавки в сут., руб.	13,4	-
Затраты на премикс на гол. за 68 дней, руб.	911,2	-
Получено дополнительно молока, кг в сут.	4,95	-
Стоимость 1 кг молока базисной жирности, руб.	32	32
Выручка за 60 дней лактации с учетом затрат, руб.	65 789,6	57 196,8
Дополнительная прибыль за 60 дней лактации на гол.	8592,8	-
Дополнительная прибыль за 1 сут. лактации на гол.	143,2	-
* $p \leq 0,05$.		

Важно отметить, что комплексное применение премиксов значительно повышает молочную продуктивность коров, а также массовую долю жира в молоке, что позволяет получить дополнительную прибыль, которая на момент исследований составила 143,2 руб. на голову в сутки с учетом затрат на кормовую добавку за 68 дней скармливания. Однако показатели гомеостаза организма коров свидетельствуют о его пограничном физиологическом состоянии, о возможном развитии дистрофических изменений в печени и сокращении сроков использования молочного поголовья. Считаем необходимым продолжить научный поиск в установлении причин и разработке кормовой добавки, предупреждающей развития дистрофических изменений в печени у высокопродуктивного поголовья.

Таким образом, системное последовательное применение вита-

минно-минеральных премиксов «Кауфит драй Комплит», «Кауфит драй плюс», «Каустарт» в кормлении коров в предотельный и послетельный периоды способствовало повышению молочной продуктивности на 17,1 %, повышению содержания жира на 5,39 % и снижению молочного белка на 4,5 %. Применение премиксов в послеродовой период полностью предупреждает задержание последа, родильный парез, смещение сычуга, снижает частоту встречаемости послеродового эндометрита и гипотонии рубца в 2 раза, патологий дистального отдела конечностей – в 1,92 раза, субклинического мастита в 1,5 раза. С другой стороны, применение премиксов повышает частоту проявления субклинического кетоза на 8,3 %. В крови подопытных коров под действием премиксов происходило повышение содержания белка на 15,4 %; содержание глобулинов – на 30,4 %, кальция – на 13,3 %, фосфора – на 25,2 %; магния – на 26,7 %, калия на – 26,3 %, снижение уровня мочевины как в крови, так и в молоке в 1,55 и 1,58 раз соответственно. Применение премиксов способствует снижению глюкозы на 16,5 % и повышению общих липидов на 57,6 % в крови, что говорит о повышенном риске развития субклинического кетоза.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что при использовании изучаемых премиксов необходимо проводить контроль маркеров гомеостаза организма и своевременно проводить коррекцию рациона, чтобы повысить не только уровень молочной продуктивности, но и увеличить сроки продуктивного долголетия молочного поголовья.

Литература:

1. Britan, M. N. Nosological profile of animal of Ryazan oblast and evaluation of the efficiency of modern medicines for treating mastitis / M. N. Britan, K. A. Gerceva, E. V. Kiseleva, V. V. Kulakov, E. O. Saytkhanov, R. S. Soshkin // International journal of pharmaceutical research / Volume 11. Issue 1, Jan – Mar, 2019. - P. 1040–1048. – URL: <http://ijpronline.com/ViewArticleDetail.aspx?ID=8674>
2. Влияние энергетической добавки «Аватар» на воспроизводительные качества и молочную продуктивность коров / И.В. Бритвина [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – ВГБОУ ВО «Вологодская МХА им. Н.В. Верещагина». – 2019. – № 3 (35). – С. 8–19.
3. Воспроизводительные и продуктивные качества первотелок разной селекции в условиях одного хозяйства / Д.В. Дубов, Л.В. Никулова, О.Ю. Рункина, А.В. Ситчихина // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: мат. национ. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ. – 2020. – С. 229–235.

4. Казанцева, Е.С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / Е.С. Казанцева // Молочнохозяйственный вестник. – ВГБОУ ВО «Вологодская МХА им. Н.В. Верещагина». – 2018. – № 2 (30). – С. 36–43.

5. Каширина, Л.Г. Продуктивность и качество молока коров под влиянием препаратов «Е-селен» и «Бутофан» / Л.Г. Каширина, К.А. Иванищев, К.И. Романов // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4. – С. 15–19.

6. Кузнецов, Д.А. Болезни копыт крупного рогатого скота в современных животноводческих комплексах / Д.А. Кузнецов, Э.О. Сайтханов, В.В. Кулаков // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы: мат. межвуз. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ. – 2014. – С. 66–70.

7. Молочное животноводство в России: современное состояние и перспективы развития. – URL: <https://сельхозпортал.рф/articles/molochnoe-zhivotnovodstvo-v-rossii/>

8. Никулова, Л.В. Проблема послеродового периода у коров и физиологические основы ее решения / Л. В. Никулова, О. В. Баковецкая, Д.А. Карпов // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: мат. еждународ. научн.-практ. конф. Рязань, издательство: РГАТУ. – 2013. – С. 38–39.

9. Смирнова, Л.В. Молочная продуктивность коров при использовании минерально-энергетического комплекса / Л. В. Смирнова, О.В. Коршунова, М.В. Макарова // Эффективное животноводство. – 2016. – № 3 (124). – С. 22-23.

10. Анализ метаболизма кальция и фосфора в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота / Г. В. Уливанова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2021. – № 1 (49). – С. 80-89.

11. Федосова, О.А. Анализ минерального состава рациона молодняка крупного рогатого скота в условиях интенсификации производства / О.А. Федосова, Г.В. Уливанова, О.А. Карелина, Э.О. Сайтханов // АПК: проблемы и перспективы развития: мат. всерос. научн.-практ. конф. В 2-х ч. – Благовещенск, 2021. – С. 120–127.

12. Хоштария, Е. Е. Использование кормовой добавки «Смартамин» в рационах молочных коров / Е.Е. Хоштария, Л.В. Смирнова, Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. – ВГБОУ ВО «Вологодская МХА им. Н. В. Верещагина». – 2016 – № 3 (23). – С. 29–36.

13. Herdt, T. H. Fatty liver in dairy cows / T. H. Herdt // Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract., 1998. – No. 4. – P. 269-287.

References:

1. Britan M.N., Gerceva K.A., Kiseleva E.V., Kulakov V.V., Saytkhanov E.O., Soshkin R. S. Nosological profile of animal farms of Ryazan Oblast and evaluation of the efficiency of modern medicines for treating mastitis. International journal of pharmaceutical research, 2019, vol. 11. I. 1, pp.1040-1048. Available at: <http://ijpronline.com/ViewArticleDetail.aspx?ID=8674>

2. Britvina I.V., Litvinova N.Yu., Novikov A.S., Povarova L.V., Babushkina L.N. The influence of «Avatar» energy supplement on the reproductive qualities and milk productivity of cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no. 3 (35), pp. 8-19. (in Russian)

3. Dubov D.V., Nikulova L.V., Runkina O.Yu., Sitchikhina A.V. Reproductive and productive qualities of heifers of different breeding in the conditions of one farm. Tekhnologicheskiye novatsii kak faktor ustoychivogo i effektivnogo razvitiya sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa: Mat. natsion. nauch.-prakt. konf. [Technological innovations as a factor of sustainable and effective development of the modern agro-industrial complex: Proc. national scientific and practical conference]. Ryazan, 2020, pp. 229-235. (in Russian)

4. Kazantseva E.S. Productive longevity of cows of black-motley breed. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 2 (30), pp. 36-43. (in Russian)

5. Kashirina L.G., Ivanishchev K.A., Romanov K.I. Productivity and quality of milk of cows under the influence of "E-selenium" and "Butofan" drugs. Vestnik RGATU [Bulletin of RSATU], 2016, no. 4, pp. 15-19. (in Russian)

6. Kuznetsov D.A., Sitanov E.O., Kulakov V.V. Diseases of hooves in cattle in modern stock-raising complexes. Sovremennaya nauka glazami molodykh uchenykh: dostizheniya, problemy, perspektivy: Mat. mezhvuz. nauchn.-prakt. konf. [Modern science through the eyes of young scientists: achievements, problems, prospects: Proc. inter-institutional scientific-practical conference] Ryazan, 2014, pp. 66-70. (in Russian)

7. Dairy farming in Russia: current state and prospects of development. Available at: <https://сельхозпортал.рф/articles/molochnoe-zhivotnovodstvo-v-rossii/>.

8. Nikulova L.V., Bakovetskaya O.V., Karpov D.A. The problem of the postpartum period in cows and the physiological basis of its solution. Nauchnyye priority v APK: innovatsionnyye dostizheniya, problemy, perspektivy razvitiya: Mat. ezhdunarod. nauchn.-prakt. konf. [Scientific priorities in agriculture: innovative achievements, problems, development pros-

pects: Proc. international scientific- practical conference]. Ryazan, 2013, pp. 38-39. (in Russian)

9. Smirnova, L.V., Korshunova O.V., Makarova M.V. Dairy productivity of cows when using the mineral-energy complex. *Effektivnoye zhivotnovodstvo* [Efficient animal husbandry], 2016, no. 3 (124), pp. 22-23. (in Russian)

10. Ulivanova G.V., Fedosova O.A., Karelina A.O., Kulakov V.V., Bystrova I. Yu. Analysis of calcium and phosphorus metabolism in the gastrointestinal tract of cattle. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva* [Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev], 2021, no. 1 (49), pp. 80-89. (in Russian)

11. Fedosova O.A., Ulivanova G.V., Karelina O.A., Saitkhanov E.O. Analysis of the mineral composition of the diet of young cattle in the conditions of production intensification. *APK: problemy i perspektivy razvitiya: Mat. vseros. nauchn.-prakt. konf. v 2-kh chastyakh* [Agroindustrial complex: problems and prospects of development: Proc. all-Russian scientific-practical conference in 2 parts]. Blagoveshchensk, 2021, pp. 120-127. (in Russian)

12. Khoshtaria E.E., Smirnova L.V., Tret'yakov E.A. The use of the feed additive «Smartamine» in the diets of dairy cows. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2016, no. 3 (23), pp. 29-36. (in Russian)

13. Herdt T. H. Fatty liver in dairy cows. *Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract.*, 1998, no. 4, pp. 269-287.

Complex application of vitamin and mineral premixes in the diet of cows during the prenatal and postpartum periods

Bystrova Irina Yur'yevna, Doctor of Science (Agriculture), Professor, Head of the Department of Animal Science and Biology.

e-mail: ibystrova66@mail.ru

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

Mayorova Zhanna Sot'yevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail : jeannemay@yandex.ru

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

Gertseva Kseniya Arkad'yevna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor.

e-mail: okavet@yandex.ru

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

Kiseleva Elena Vladimirovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor.

e-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

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

Lozovanu Mikhail Ivanovich, Postgraduate student, veterinarian, LLC «Avangard» Ryazan district

e-mail: lozovanu95@mail.ru

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

Keywords: cattle, Cowfit dry Plus, dairy productivity, Cowstart, Cowfit dry complement, homeostasis.

Abstract. The influence of consistent systemic use of «Cowfit dry Complete», «Cowfit dry plus», «Cowstart» vitamin and mineral complexes in the feeding of highly productive cows before and after calving on the indicators of milk productivity, morbidity and homeostasis has been studied.

The object of the research was cows with an average annual milk yield of 8-9 thousand kg of milk for 305 days of lactation. The consistent use of pre-mixes contributed to a decrease in the incidence of pathologies following calving: endometritis and hypotension of the scar by 2 times, pathologies of the distal part of the limbs by 1.92 times, subclinical mastitis by 1.5 times. In the cows of the experimental group, the protein content in the blood became significantly higher by 15.4% during the period of the experiment; globulins - by 30.4%, calcium - by 13.3%, phosphorus - by 25.2%; magnesium - by 26.7%, potassium - by 26.3% compared to the control group ($p < 0.05$). The systematic use of pre-mixes contributed to a significant increase in milk productivity by 17.1% and the mass fraction of milk fat by 5.39% (or 0.19% of the absolute value) ($p \leq 0.05$) compared with the control.

Цитологическая диагностика и хирургическое лечение плоскоклеточ- ной карциномы головки полового члена у собаки

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: диагностика, цитология, хирургия, плоскоклеточная карцинома, головка полового члена, собака.

Аннотация. В данной работе описывается клинический случай образования на головке полового члена плоскоклеточной карциномы у собаки породы американский коккер-спаниель в возрасте 16 лет. Для диагностики использовался цитологический метод диагностики – тонкоигольная аспирационная биопсия, а так же общие методы исследования состояния животного (биохимический анализ крови, общий анализ крови, ультрасонография брюшной полости). По результатам проведенного исследования провели хирургическое лечение по ампутации опухоли, что позволило продлить и обеспечить качество жизни пациента.

Введение

Проблемы онкологии представляют большой интерес как с

биологической, так и с медико-ветеринарной точки зрения. От злокачественных новообразований в мире ежегодно умирает около 6 млн человек. Растет количество спонтанных опухолей и у мелких домашних животных. По сравнению с другими животными злокачественные опухоли у собак и кошек встречаются значительно чаще, и нередко оказываются причиной их гибели или эвтаназии [4]

Плоскоклеточный рак возникает из элементов эпидермиса и волосяных фолликулов. Опухоль представлена комплексами эпидермальных клеток, проникающих в дерму. **Плоскоклеточный рак** склонен к лимфогенному метастазированию, в более поздние периоды – гематогенному, преимущественно в легкие. Высокодифференцированный (ороговевающий) плоскоклеточный рак чаще выявляют на незащищенных от ультрафиолетового облучения участках кожи. Эти опухоли, как правило, встречаются у кошек и собак старше 10 лет. Для кошек наиболее характерной областью проявления является голова. У кошек сиамских, гималайских и персидских пород чаще сталкиваются с поражением носового зеркала. У собак таких пород, как лабрадоры, золотистые ретриверы, бассеты и пудели, отмечена предрасположенность к кожной форме поражения. Клиническое проявление может очень различаться от «налетоподобных», корковых поражений до кратерообразных и грибовидных форм. Они могут быть болезненными при пальпации. Поражения могут встречаться на любом участке кожи, одиночные изменения встречаются редко [3, 6, 8, 9].

Среди новообразований областей пениса встречаются трансмиссивная венерическая саркома, плоскоклеточная карцинома, меланома, плазмоцитомы, мастоцитомы, гемангиомы, мезотелиомы, папилломы, лимфомы, аденомы сальной железы, фибросаркомы, остеохондромы, остеосаркомы и мезенхимомы. Чаще всего диагностируют трансмиссивную венерическую саркому и плоскоклеточную карциному [2, 10, 17, 18].

Для борьбы с плоскоклеточным раком многие методы эффективны. Учитывая низкую частоту метастатического поражения, методом выбора, как у собак, так и у кошек, является широкое хирургическое иссечение [7, 12].

Материалы и методы

Материалом исследования являлось новообразование полового члена у собаки породы американский коккер-спаниель 16 лет по кличке «Рич». Общие методы исследования состояния животного по протоколу – осмотр, аускультация, пальпация, термометрия, биохимический анализ крови, общий анализ крови, ультрасонография брюшной полости,

предстательной железы [15, 19]. Для диагностики новообразования использовали цитологический метод диагностики – тонкоигольная аспирационная биопсия (ТИАБ) [5, 11, 14, 16]. Полученный материал фиксировали в растворе Май-Грюнвальда по общепринятой методике, окраску мазков производили Азур-Эозином по Романовскому с экспозицией 25 минут. Цитологические препараты изучали с помощью светового биологического микроскопа Альтами БНО 1Т.

Результаты исследования

При проведении общего осмотра животного выявлено образование – на головке полового члена локализуется образование грибовидной формы, в длину 30 мм, шириной 20 мм.

По результатам УЗИ изменений в брюшной полости, а также в предстательной железе для исключения злокачественного образования и его метастазирования не выявлено.

По результатам цитологического исследования во взятом материале выявлено следующее. Препарат обильного цитоза, клетки лежат в скоплениях, пластами, разрозненно. Цитоплазма различных оттенков базофильна с перинуклеарной вакуолизацией, полигональная без четких границ. Ядра средние, крупные, округлые с грубым, глыбчатым, гомогенным хроматином. Визуализируется единичная, крупная нуклеола с выраженным анизонуклеозом. Цитоплазматическое соотношение от среднего до высокого. Выражен полиморфизм. Фон – нейтрофильное септическое воспаление, некротические массы. Выявлены микроорганизмы (кокковая и палочковидная флора), фрагменты бактерий *Simonsiella*. Отмечается гемодилюция (рис. 1, 2).

В результате цитологического исследования можно сделать заключение, что цитологическая картина наиболее характерна для эпителиального образования с выраженными признаками атипии, с участками изъязвления. Цитологическая картина может соответствовать плоскоклеточному раку с различной степенью ороговеивания (от высоко до низкодифференцированного).

В соответствии с имеющимися литературными данными и опытом работы в данной области, плоскоклеточная карцинома местно инвазивна, склонна к изъязвлению, встречается у животных, как правило, старше 10 лет, метастазирует лимфогенным путем чаще в регионарные лимфатические узлы. Чаще поражает кончики ушей, когтевое ложе [1].

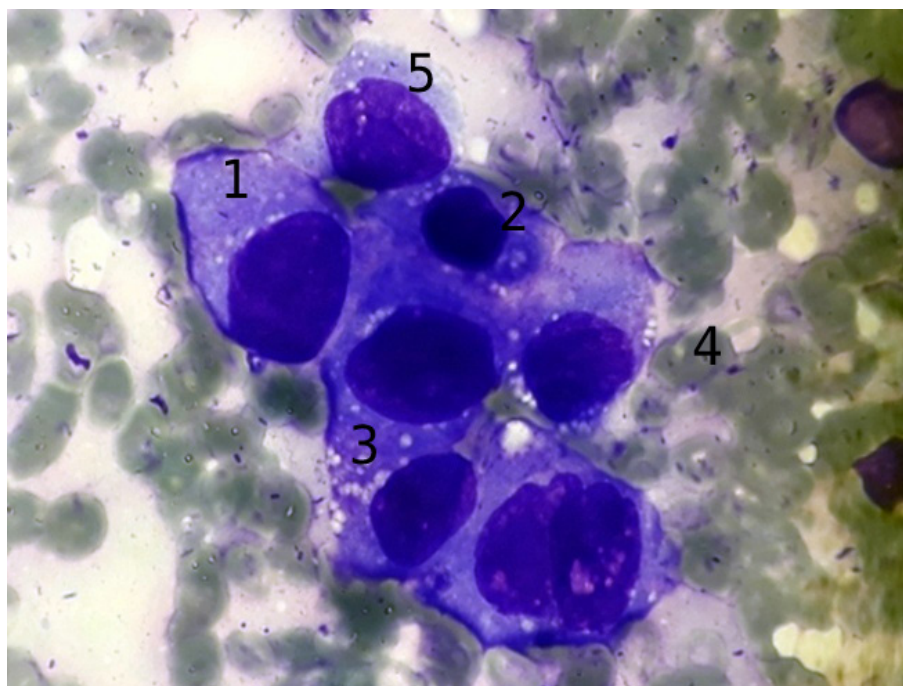


Рисунок 1 —ТИАБ образования головки полового члена собаки, оркаска Романовский-Гимзе, увеличение x1000

1 – клетки с полигональной цитоплазмой, 2 – анризокариоз, 3 – вакуолизация цитоплазмы, 4 – гемодилуция, 5 – высокое-ядерноцитоплазматическое соотношение

Методом лечения является широкое хирургическое иссечение. Прогнозы при широкой хирургии довольно не плохие, медиана выживаемости от 400 дней [13].

По результатам цитологического исследования провели хирургическое лечение плоскоклеточной карциномы головки полового члена у собаки.

Перед проведением процедуры хирургического лечения плоскоклеточной карциномы головки полового члена необходимо установить катетер в уретру соответствующего диаметра. В конкретном случае установить катетер пациенту из-за опухолевых масс было невозможно (рис. 3). Потому пришлось после перпендикулярного разреза препуция и иммобилизации полового члена (рис. 4) ампутировать опухоль, отступив от нее лишь 4 мм для установки катетера. После введения катетера в уретру отступили от первого места иссечения ткани еще 20 мм и наложили лигатуру (для уменьшения кровотечения из пещеристого тела) ниже места ампутации (рис. 5). Циркулярным разрезом ампутировали отмеренный участок тела полового члена и с помощью стоматологической циркулярной пилы ампутировали кость полового члена (рис. 6). Проведена коагуляция мелких и отшивание крупных сосудов, после приступили к формированию промежностной

утеростомы на оставшейся части тела пениса. Рассекли пещеристое тело и аккуратно непосредственно уретру до появления катетера в ране (рис. 7), затем слизистую уретры подшили к коже (предварительно с кожи иссекли жировую клетчатку) узловыми швами и оставшуюся рану закрыли по общепринятой методике (рис. 8).

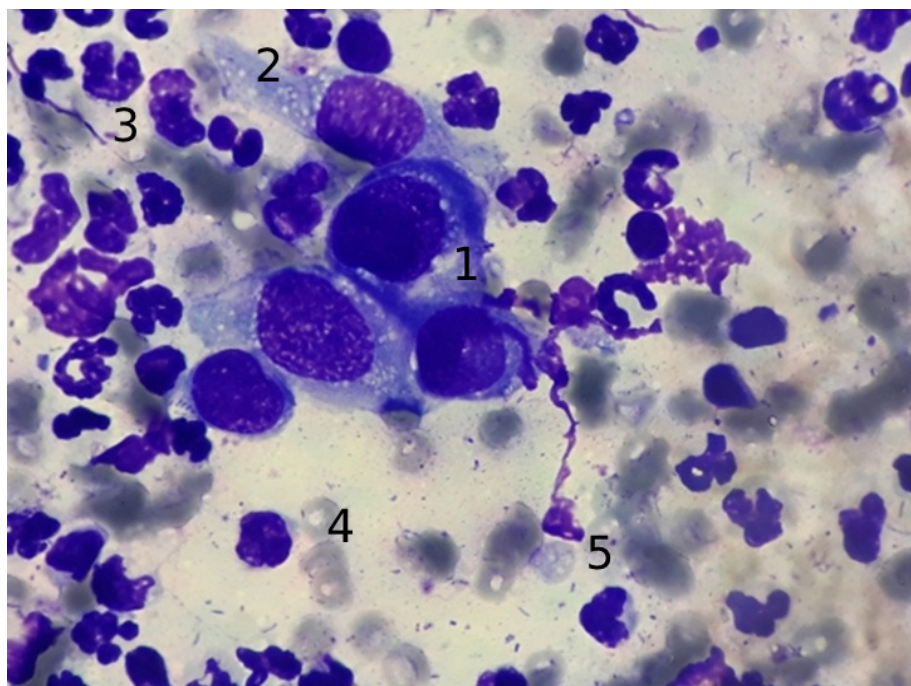


Рисунок 2 — ТИАБ образования головки полового члена собаки, оркаска Романовский-Гимзе, увеличение x1000

1 – клетки с перинуклеарной зоной просветления и вакуолизации, 2 – клетки с полигональной цитоплазмой, 3 – дегенеративные нейтрофильные лейкоциты, 4 – эритроциты, 5 – вторичная бактериальная инфекция, представленная палочками и кокками

Швы были сняты на 10 сутки после операции, регенерация и самочувствие пациента положительные (рис. 9). В обязательных рекомендациях санация стомы с помощью душа после каждого моциона и осмотр врача. Первый раз через 20 дней, далее – через 3, 6 и 12 месяцев.

С момента операции прошло более 365 дней, пациент в ремиссии, чувствует себя хорошо, ожидаемых осложнений не наблюдалось.



Рисунок 3 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – новообразование полового члена, закрывающее вход в уретру

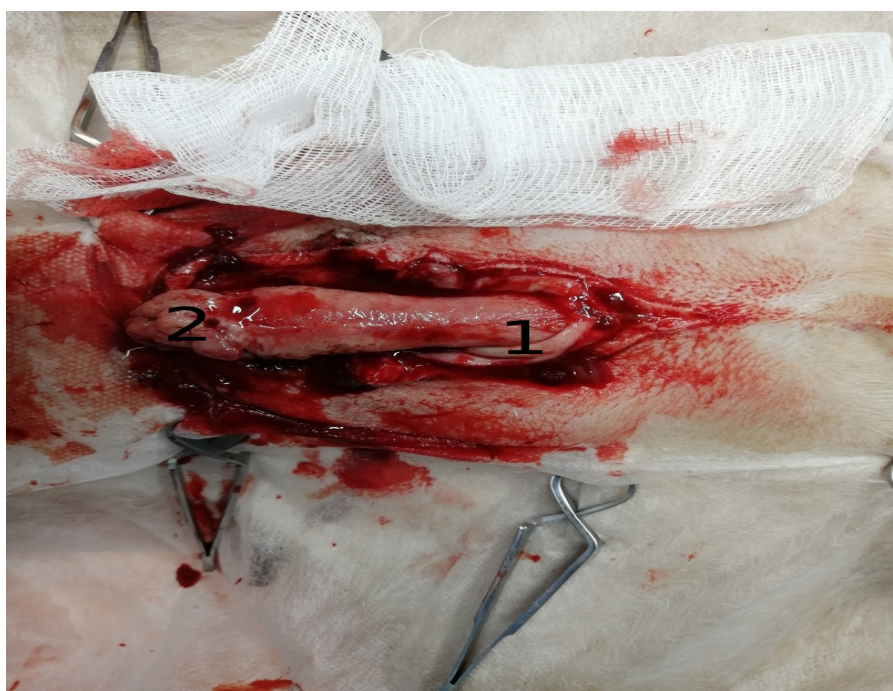


Рисунок 4 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – перпендикулярный разрез препуция, для визуализации тела полового члена с целью ампутации головки и установки уретрального катетера, 2 – новообразование головки полового члена

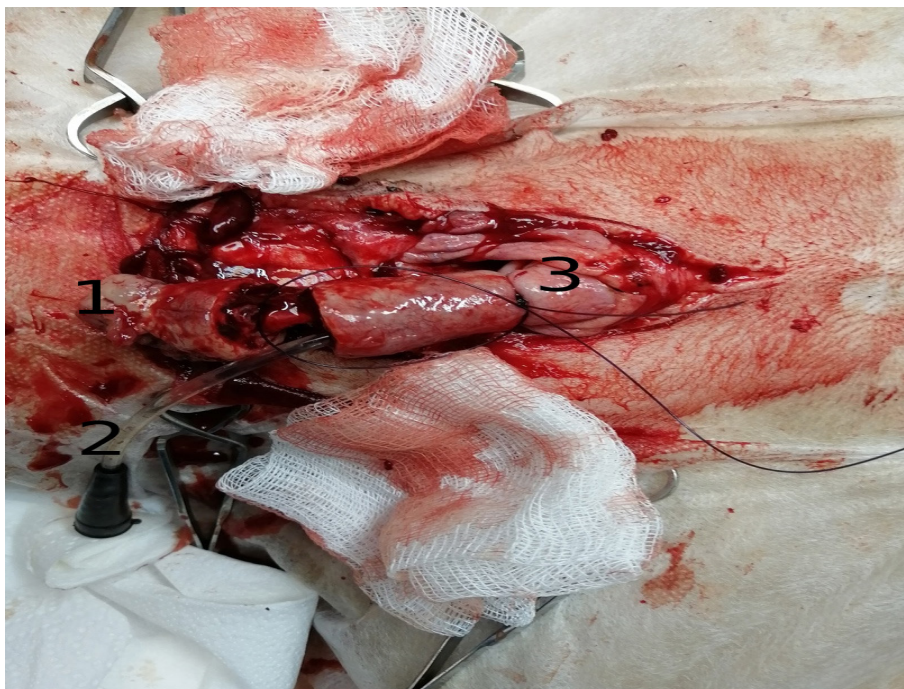


Рисунок 5 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – ампутированная карцинома, 2 – установленный уретральный катетер, 3 – от-
мерены 3 см от опухоли для радикального удаления и профилактики рецидива,
наложена лигатура выше места ампутации тела полового члена

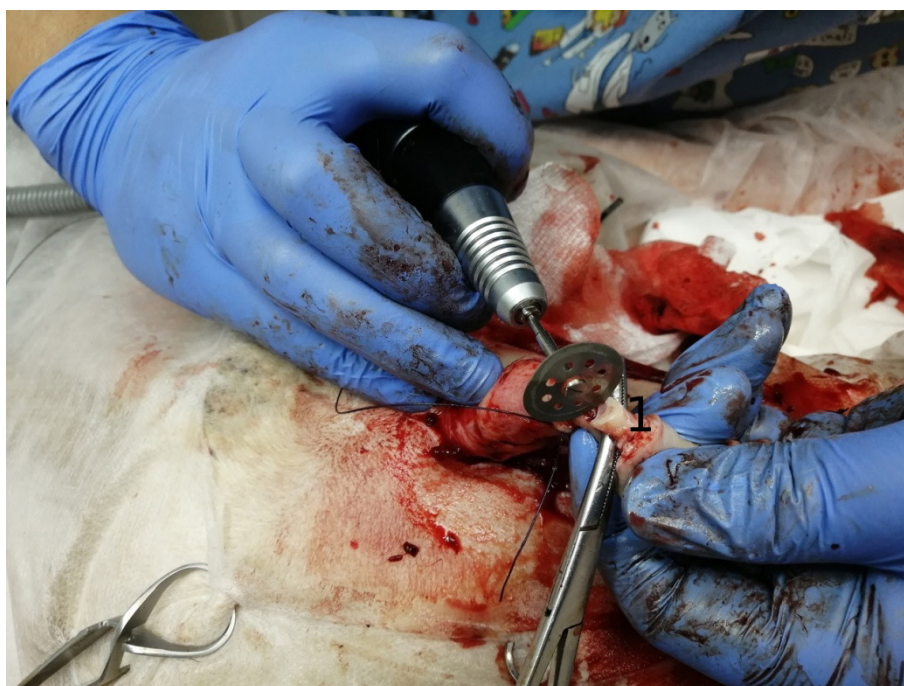


Рисунок 6 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – ампутация кости полового члена

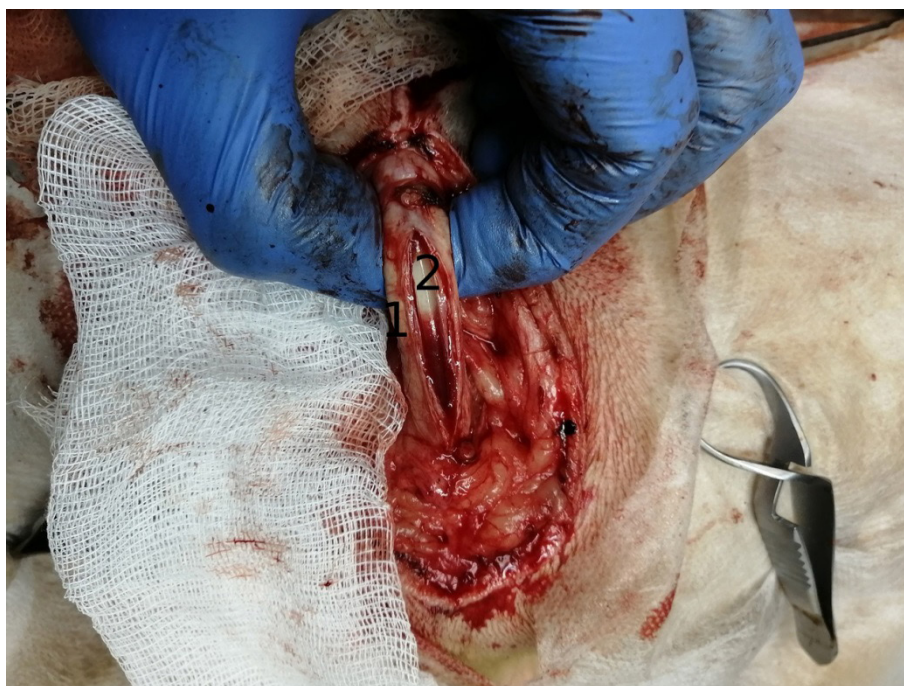


Рисунок 7 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – сформированная уретростома (разрез пещеристого тела и уретры),
2 – уретральный катетер

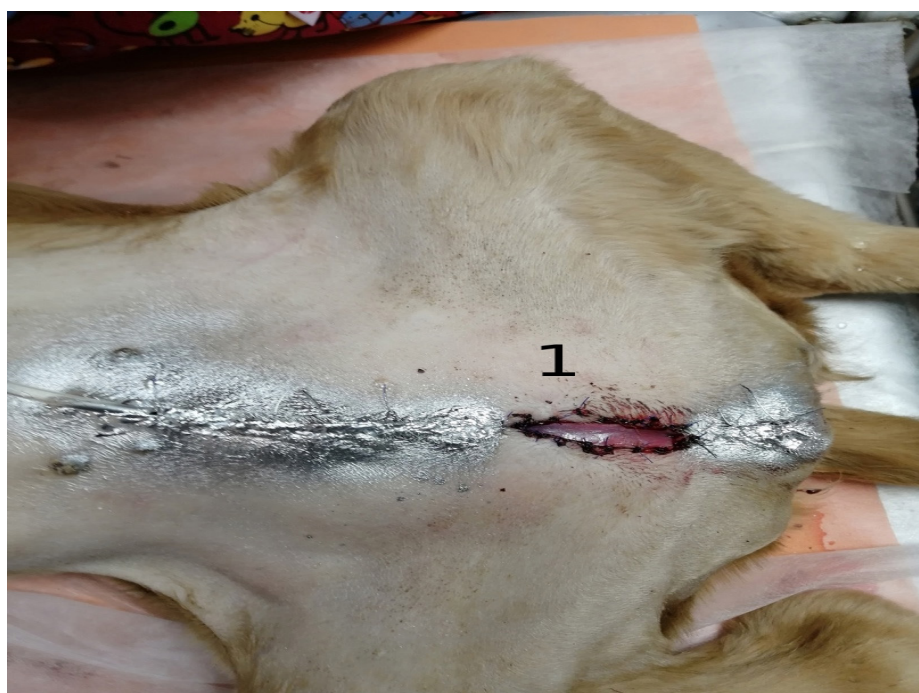


Рисунок 8 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич
1 – послеоперационный вид уретростомы



Рисунок 9 — Собака породы американский коккер-спаниель, 16 лет, кличка Рич 1 – вид уретростомы на 10 сутки после снятия швов

Вывод

Цитологическая диагностика необходима при исследовании новообразований. Благодаря цитологическому обследованию для постановки диагноза данному пациенту не пришлось прибегать к получению биопсийного материала, что отложило бы основное лечение на не определенный срок, отпала необходимость контроля боли и воспаления после забора материала. Плоскоклеточная ороговевающая карцинома хоть и отличается агрессивным и местноинвазивным ростом, но хирургическое иссечение с захватом в данном случае 2,4 см от опухоли позволило продлить и обеспечить качество жизни пациента уже более чем на 365 дней.

Литература:

1. Гречко, В.В. Клинический случай множественной злокачественной мастоцитомы у кота (плеоморфный низкодифференцированный вариант) / В.В. Гречко, Л.Ф. Бодрова, Д.К. Овчинников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (81). – С. 144–150.
2. Диагностика лимфомы у собак. Клинический случай / В.В. Гречко, Л.Ф. Бодрова, Д.К. Овчинников, Д.Б. Авдеев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 6. – С. 33–38.
3. Краевский, Н.А. Патологоанатомическая диагностика опухолей

человека : в 2 т. / под ред. Н.А. Краевского и др. – 4-е изд., доп. и перераб. – Т. 2. – М. : Медицина, 1993. – 686 с.

4. Кудряшов, А.А. Патологоанатомическая диагностика болезней собак и кошек : учебное пособие / А.А. Кудряшов, В.И. Балабанова; НОУ ДО «Ин-т ветеринарной биологии». – СПб. : Ин-т ветеринарной биологии, 2011. – 188 с.

5. Морозова, В.Т. Лимфатические узлы. Цитологическая диагностика / В.Т. Морозова, С.А. Луговская ; М-во здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Российская мед. акад. последипломного образования. – М. : Каф. КЛД, 2008. – 78 с.

6. Мяделец, О.Д. Морфофункциональная дерматология / О.Д. Мяделец, В.П. Адаскевич. – М., 2006. – 752 с.

7. Нейштадт, Э.Л. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей / Э.Л. Нейштадт, А.Б. Маркочев. – СПб. : Фолиант, 2007. – 340 с.

8. Олисова, О.Ю. Псевдолимфомы кожи / О.Ю. Олисова, Н.С. Потекаев. – М. : Практика, 2013. – 138 с.

9. Клинико-морфологическая диагностика заболеваний кожи (атлас) : учеб. пособие для системы послевуз. проф. образования врачей / Пальцев М.А., Н.Н. Потекаев, И.А. Казанцева [и др.]. – М. : Медицина, 2010. – 509 с.

10. Руководство по иммуногистохимической диагностике опухолей человека / С.В. Петров [и др.] ; под ред. С.В. Петрова, Н.Т. Райхлина ; Республиканский клинический онкологический диспансер М-ва здравоохранения Республики Татарстан [и др.]. – 4-е изд., доп. и перераб. – Казань : Татмедиа, 2012. – 623 с.

11. Родионов, А.Н. Гистологическая диагностика лимфом кожи / А.Н. Родионов, В.В. Барбинов, Д.В. Казаков // Журнал дерматовенерологии и косметологии. – 1997. – № 1. – С. 5–14.

12. Патоморфология болезней кожи / Г.М. Цветкова, В.В. Мордовцева, А.М. Вавилов, В.Н. Мордовцев. – М. : Медицина, 2003. – 492.

13. Grieco V., Riccardi E., Rondena M., et al. The distribution of oestrogen receptors in normal, hyperplastic and neoplastic canine prostate, as demonstrated immunohistochemically // J. Comp. Pathol. 2006. Vol. 135. P. 11.

14. Lai C.L., van den Ham R., Mol J., et al. Immunostaining of the androgen receptor and sequence analysis of its DNA-binding domain in canine prostate cancer // Vet.J. 2009. Vol. 181. P. 256.

15. Lucroy M.D., Bowles M.H., Higbee R.G., et al. Photodynamic therapy for prostatic carcinoma in a dog // J. Vet. Intern.Med. 2003. Vol. 19. P. 235.

16. Oikonomidis I.L., Tsouloufi T.K., Brellou G.D., et al. Б case of multiple bilateral testicular capsule mast cell tumours in a dog // J. Biol. Regul. Homeost. Agents. 2015. Apr-Jun 2015;29(2):417-21.

17. Smith J. Canine prostatic disease:a review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment // Theriogenology. 2008. Vol. 70. P. 375.

18. Tursi M., Costa T., Valenza F., et al. Adenocarcinoma of the disseminated prostate in a cat // J Feline Med Surg. 2008 Дек.; 10 (6): 600-2.

19. Zambelli D., Cunto M., Raccagni R., et al. Successful surgical treatment of a prostatic biphasic tumour (sarcomatoid carcinoma) in a cat // J. Feline Med. Surg. 2010. Vol. 12. P. 161.

References:

1. Grechko V. V., Bodrova L. F., Ovchinnikov D. K. Clinical case of multiple malignant mastocytoma in cat (pleomorphic low-grade variant). Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University], 2020, No. 1 (81), pp. 144-150. (In Russian)

2. Grechko V.V., Bodrova L. F., Ovchinnikov D. K., Avdeev D. B. Diagnosis of lymphoma in dogs. Clinical case. Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya [Veterinary, Zootechnics and Biotechnology], 2018, No. 6, pp. 33-38. (In Russian)

3. Kraevskiy N. A. Patologoanatomicheskaya diagnostika opukholey cheloveka: v 2 t. [Pathological Anatomical Diagnosis of Human Tumors: in 2 Volumes]. Edited by Kraevskiy and others, 4th ed., revised and enlarged, V. 2. Moscow, Meditsina Publ., 1993. 686 p. (In Russian)

4. Kudryashov A. A., Balabanova V. I. Patologoanatomicheskaya diagnostika bolezney sobak i koshek [Tekst]: uchebnoe posobie [Pathological Anatomical Diagnosis of Diseases in Dogs and Cats [Text]: Textbook]. St. Petersburg, Institute of Veterinary Biology Publ., 2011. 188 p. (In Russian)

5. Morozova V. T., Lugovskaya S. A. Limfaticheskie uzly. Tsitologicheskaya diagnostika [Lymph Nodes. Cytological Diagnostics]. Moscow, Kaf. KLD Publ., 2008. 78 p. (In Russian)

6. Myadelets O. D., Adaskevich V. P. Morfofunktsional'naya dermatologiya [Morphofunctional Dermatology]. Moscow, 2006. 752 p. (In Russian)

7. Neishtadt E. L., Markochev A. B. Opukholi i opukholepodobnye zablevaniya kostey [Tumors and Tumor-Like Diseases of Bones]. St. Petersburg, Folio Publ., 2007. 340 p. (In Russian)

8. Olisova O. Yu., Potekaev N. S. Pseudolimfomy kozhi [Tekst]: monografiya [Pseudolymphomas of Skin [Text]: Monograph]. Moscow, Praktika Publ., 2013. 138 p. (In Russian)

9. Pal`tsev M. A., Potekaev N. N., Kazantseva I. A., et al. Kliniko-morfologicheskaya diagnostika zabolevaniy kozhi (atlas): ucheb. posobie dlya sistemy poslevuz. prof. obrazovaniya vrachey [Clinical and Morphological Diagnosis of Skin Diseases (Atlas): Textbook for Doctors Professional Education Postgraduate System]. Moscow, Meditsina Publ., 2010. 509 p. (In Russian)

10. Petrov S. V., et al. Rukovodstvo po immunogistokhimicheskoy diagnostike opukholey cheloveka [Tekst] = Manual on immunohistochemical diagnostics of human tumors: [monografiya] [Guidelines for Immunohistochemical Diagnostics of Human Tumors [Text] = Manual on Immunohistochemical Diagnostics of Human Tumors: [Monograph]]. Ed. By S.V. Petrov, N. T. Raikhlin, 4th ed., revised and enlarged. Kazan: Tatmedia Publ., 2012. 623 p. (In Russian)

11. Rodionov A. N., Barbinov V.V., Kazakov D. V. Histological diagnosis of skin lymphomas. Zhurnal dermatovenerologii i kosmetologi [Journal of Dermatovenereology and Cosmetology], 1997, No. 1, pp. 5-14. (In Russian)

12. Tsvetkova G. M., Vavilov A. M., Mordovtsev V. N. Patomorfologiya bolezney kozhi [Pathomorphology of Skin Diseases]. Moscow, Meditsina Publ., 2003. 492 p. (In Russian)

13. Grieco V., Riccardi E., Rondena M., et al. The distribution of oestrogen receptors in normal, hyperplastic and neoplastic canine prostate, as demonstrated immunohistochemically. J. Comp. Pathol., 2006, V. 135, p. 11.

14. Lai C.L., van den Ham R., Mol J., et al. Immunostaining of the androgen receptor and sequence analysis of its DNA-binding domain in canine prostate cancer. Vet. J., 2009, V. 181, p. 256.

15. Lucroy M. D., Bowles M.H., Higbee R.G., et al. Photodynamic therapy for prostatic carcinoma in a dog. J. Vet. Intern. Med., 2003, V. 19, p. 235.

16. Oikonomidis I. L., Tsouloufi T. K., Brellou G.D., et al. B case of multiple bilateral testicular capsule mast cell tumors in a dog. J. Biol. Regul. Homeost. Agents, 2015, No. 29(2), pp. 417-421.

17. Smith J. Canine prostatic disease: a review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment. Theriogenology, 2008, V. 70, p. 375.

18. Tursi M., Costa T., Valenza F., et al. Adenocarcinoma of the disseminated prostate in a cat. J. Feline Med. Surg., 2008, No. 10(6), pp. 600-602.

19. Zambelli D., Cunto M., Raccagni R., et al. Successful surgical treatment of a prostatic biphasic tumour (sarcomatoid carcinoma) in a cat. J. Feline Med. Surg., 2010, V. 12, p. 161.

Cytological diagnosis and surgical treatment of squamous cell carcinoma of glans penis in dogs

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

e-mail: vg_1988@mail.ru

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

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

e-mail: biolog-ivm@mail.ru

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

Keywords: diagnostics, cytology, surgery, squamous cell carcinoma, glans penis, dog

Abstract. This paper describes a clinical case of the formation of squamous cell carcinoma on the glans penis in an American Cocker Spaniel dog at the age of 16 years. For the diagnosis, a cytological diagnostic method– fine needle aspiration biopsy, as well as general methods for studying the animal's condition (biochemical blood analysis, general blood analysis, abdominal ultrasonography) have been used. According to the results of the study, surgical treatment has been performed for amputation of the tumor, what has allowed to prolong and ensure the quality of patient's life.

Сравнительная характеристика содержания соматических клеток в коровьем молоке на территории Вологодской области за 2019–2020 гг. 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: коровы, соматические клетки, сезон года.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по количеству соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы. Пробы молока отбирались в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек коров и тестировали на инфракрасном спектрометре «Фоссоматик». Прибор фирмы FOSS (Дания), на котором проводился анализ качества молока, является мировым лидером в производстве аналитических инструментов. К основным преимуществам данного анализатора молока относят высокую точность измерения, получение нескольких показателей одновременно. За 2019 и 2020 годы были получены данные по рассматриваемому показателю в трех хозяйствах Вологодской области. На основе полученных данных была сформирована исследовательская база и проведена сравнительная характеристика количества соматических клеток в коровьем молоке с учетом сезона года.

Приоритетной отраслью АПК Вологодской области в настоящий момент является молочное животноводство. Сельскохозяйственные предприятия на протяжении ряда лет демонстрируют стабильно высокие качественные показатели сырого молока (97,7 % молока реализуется на территории Вологодской области высшим и первым сортом в соответствии с ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия). Для развития производства предоставляются субсидии на увеличение продуктивности животных в молочном скотоводстве, прирост поголовья коров, поддержку племенного животноводства,

строительство, реконструкцию и модернизацию производственных объектов АПК, приобретение оборудования [1–6].

В настоящее время основной задачей в области молочного скотоводства страны является увеличение продуктивности животных и получение молока высокого качества [7, 8].

Важным показателем в оценке качества молока и пригодности его для переработки является количество содержащихся в нем соматических клеток [9]. В молоке, полученном от здоровой коровы, присутствие определенного уровня соматических клеток вполне естественно. Соматические клетки молока – это клетки цилиндрического, плоского и кубического эпителия молочной железы, лейкоциты, лимфоциты и эритроциты [10]. Соматические клетки играют защитную функцию и характеризуют состояние вымени. Количество соматических клеток в 1 мл молока говорит, с одной стороны, о состоянии иммунной системы коровы, с другой – о степени инфицирования молочной железы и, одновременно, качестве молока этой коровы в данный период [11, 12].

Мастит (воспаление молочной железы) является основной причиной увеличения соматических клеток в молоке. При воспалительном процессе в молоке резко возрастает количество клеток крови за счет увеличения лейкоцитов и нейтрофильных гранулоцитов, которые способны поглощать клетки патогенных микроорганизмов, играя защитную функцию в молочной железе. Токсины, производимые патогенами, сильно вредят молочной железе. В результате значительно падают молочная продуктивность и качество молока. При маститах крупного рогатого скота количество соматических клеток увеличивается до 10 млн в 1 см³ [13–19].

Высокое содержание соматических клеток в молоке приводит к возникновению следующих проблем:

- снижению качества молока;
- уменьшению выхода молочных продуктов;
- сокращению срока хранения и срока годности молока и молочных продуктов;
- может стать причиной заболевания коров раком;
- снижению прибыли как производителей, так и переработчиков молока [13].

Существует несколько методов определения количества соматических клеток в молоке. Данные, представленные в статье, были получены на датском анализаторе молока от компании Foss. Фоссоматик серии 5000 разной производительности предназначен для использования в крупных племенных хозяйствах, центральных лабораториях и даже крупных молочных комбинатах.

Прибор представляет собой высокопроизводительный полностью автоматический счетчик соматических клеток, использующий принцип поточной цитометрии [20].

Актуальность исследований состоит в определении количества соматических клеток в коровьем молоке с учетом сезона года, что позволит контролировать селекционную ситуацию в стаде, определить тенденцию изменения показателя.

Новизна исследований заключается в определении соматических клеток современных популяций молочных коров черно-пестрой породы на территории Вологодской области с учетом сезона года.

Целью исследований является определение количества соматических клеток в молоке коров в хозяйствах Вологодской области и проведение сравнительного анализа полученных показателей.

Задачи исследования:

1. Определение соматических клеток в молоке коров, полученном в хозяйствах Вологодской области.
2. Формирование исследовательской базы данных по проведенным исследованиям.
3. Проведение сравнительной характеристики по показателю с учетом сезона года в период с 2019 по 2020 г.

Практическая значимость заключается в возможности использовать результаты исследований при проведении селекционно-племенной работы в хозяйствах.

Методика исследования. В соответствии с задачами исследований представлена сравнительная характеристика показателя (количество соматических клеток) за 2019–2020 гг. в зависимости от сезона года. Пробы молока отбирались в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек. Перед анализом исследуемые пробы подогревались до температуры 40–45 °С, далее происходило определение заданных показателей на инфракрасном спектрометре «Фоссоматик». Конструктивно анализатор молока представляет собой лабораторный прибор с полностью автоматизированным процессом измерения и обработки результатов. На основании полученных результатов была сформирована исследовательская база данных, обработка проводилась с использованием программы «MicrosoftExcel».

Количество проб составило: хозяйство 1 – 9003 и 7879 в 2019 и 2020 гг. соответственно, хозяйство 2 – 7933 и 6727 в 2019 и 2020 гг. соответственно, хозяйство 3 – 7933 и 7093 в 2019 и 2020 гг. соответственно.

Содержание соматических клеток согласно ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» не должно превышать

$2,5 \cdot 10^5$ в 1 см^3 для высшего сорта. Допустимый уровень соматических клеток в молоке – до $7,5 \cdot 10^5$ в 1 см^3 . На рисунках 1–3 приведены данные по содержанию соматических клеток в пробах молока дойного стада в хозяйствах Вологодской области за 2019–2020 гг.

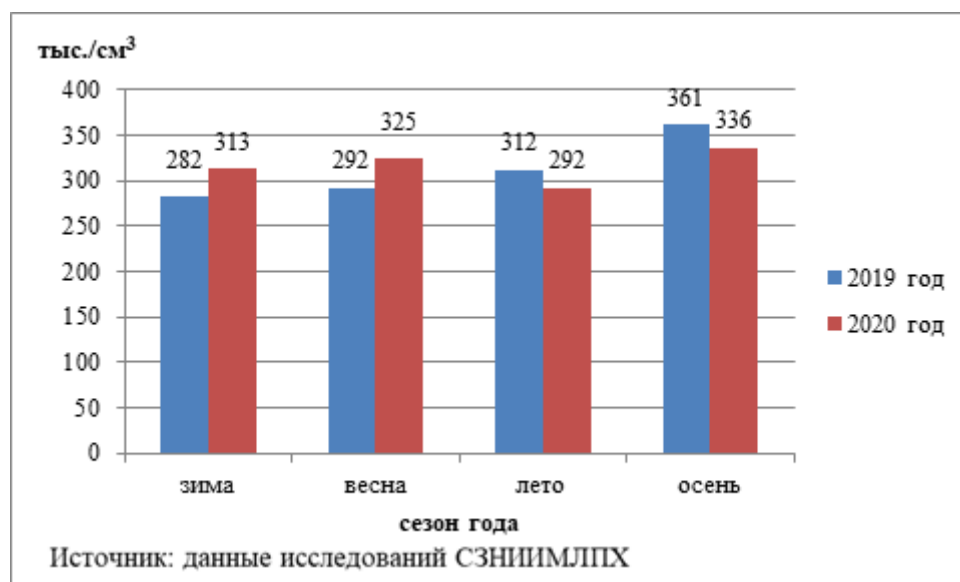


Рисунок 1 — Содержание соматических клеток в молоке коров в хозяйстве 1 за 2019–2020 гг.

Количество соматических клеток в хозяйстве 1 в 2019 году варьируется от 282 тыс./см³ (зимний период) до 361 тыс./см³ (осенний период). В 2020 году показатель меняется от 292 тыс./см³ (летний период) до 336 тыс./см³ (осенний период). Разница между наименьшим и наибольшим показателями в 2019 году составляет 79 тыс./см³, а в 2020 году – 44 тыс./см³. Наибольшее сезонное изменение показателя происходит в весенний период – от 292 тыс./см³ в 2019 г. до 325 тыс./см³ в 2020 г. – и составляет 33 тыс./см³. Одной из причин увеличения содержания соматических клеток в этот период является снижение полноценности кормов и изменение обмена веществ в организме коров.

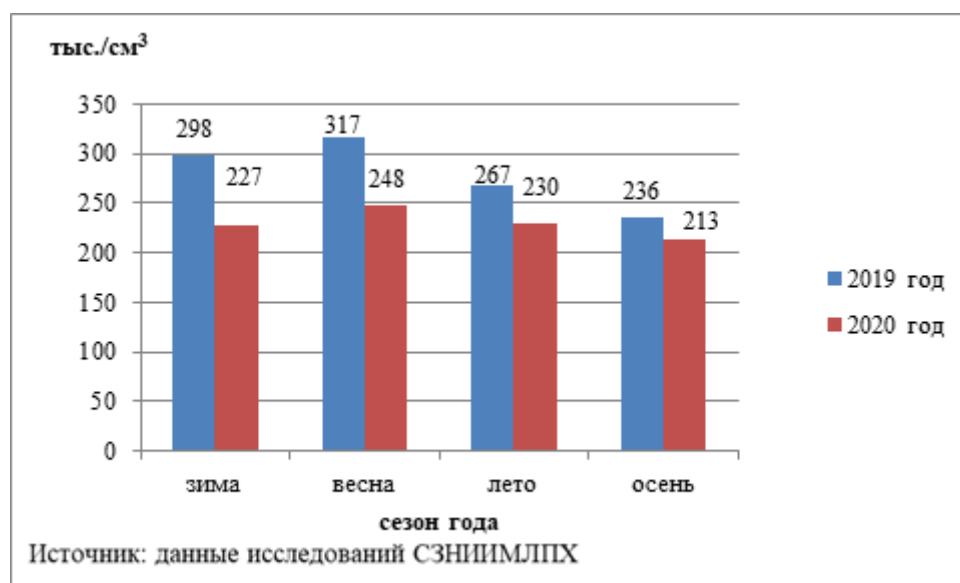


Рисунок 2 — Содержание соматических клеток в молоке коров в хозяйстве 2 за 2019–2020 гг

По результатам экспериментальных данных установлено, что в хозяйстве 2 наблюдается тенденция к снижению количества соматических клеток в пробах молока в 2020 году по сравнению с 2019 годом. Уменьшение анализируемого показателя происходит от 71 тыс./см³ в зимний период до 23 тыс./см³ в осенний период. В весенний период разница между показателями 2019 и 2020 гг. составляет 69 тыс./см³ (приблизена к зимнему периоду), а в летний период – 37 тыс./см³ (приблизена к осеннему периоду).

Наименьшее значение по показателю – 213 тыс./см³ (2020 год) и 236 тыс./см³ (2019 год) – установлено в осенний период, а наибольшее значение – 317 тыс./см³ (2019 год) и 248 тыс./см³ (2020 год) – приходится на весенний период. Увеличение количества соматических клеток в коровьем молоке весной может быть вызвано неблагоприятными факторами: недостаток кормов и ухудшение их качества, недостаточное обеспечение энергией, дефицит сырой клетчатки с последующим возникновением кетоза и ацидоза, недостаток витаминов, микроэлементов. Перечисленные факторы приводят к снижению сопротивляемости организма инфекциям, отсутствию или нерегулярному моциону, ослаблению общей резистентности организма животных в процессе длительного стойлового содержания. Обмен веществ оказывает влияние на иммунную защиту. Из-за напряженного обмена веществ некоторые животные быстрее, чем другие, реагируют повышением содержания соматических клеток.

В 2020 году количество соматических клеток не превышает $2,5 \cdot 10^5$ в 1 см³ в течение всего года, что говорит о высоком качестве молока и

соответствии высшему сорту по ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

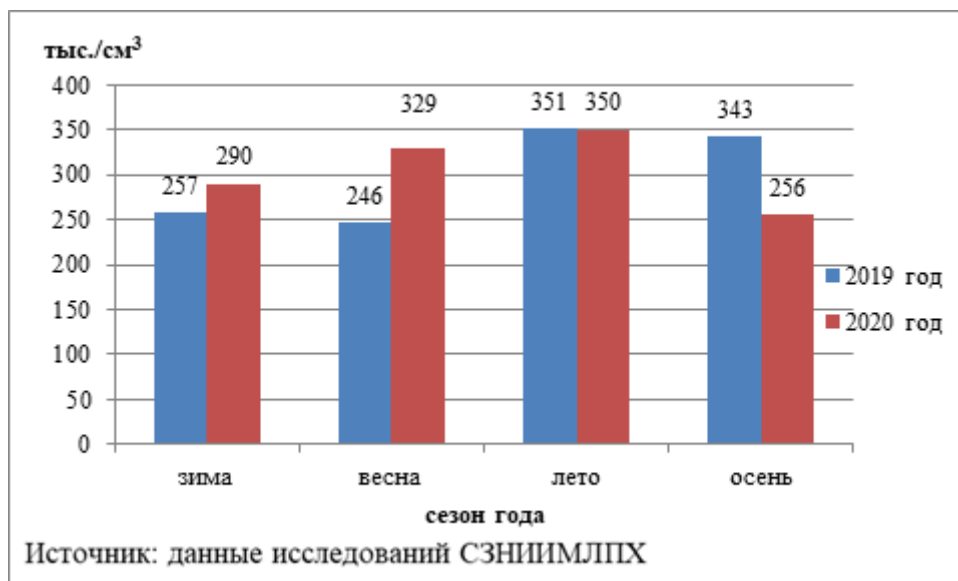


Рисунок 3 — Содержание соматических клеток в молоке коров в хозяйстве 3 за 2019–2020 гг.

Данные, представленные на рисунке 3, показывают, что в 2019 году наименьшее количество соматических клеток в молоке приходится на зимне-весенний (257 и 246 тыс./см³ соответственно) период. В 2020 году минимальное значение 256 тыс./см³ выявлено в осенний период. Наибольшее изменение показателя происходит в осенний (на 83 тыс./см³ в 2020 году больше по сравнению с предыдущим годом) и весенний (на 87 тыс./см³ в 2020 году меньше, чем в 2019 году) периоды. В летний период происходит увеличение содержания соматических клеток в хозяйстве 3 по сравнению с другими сезонами года. Высокая температура и относительная влажность воздуха в помещении летом приводят к ухудшению общего состояния животного, отрицательно влияют на его продуктивность и состав молока. Распространение болезнетворных бактерий является одной из причин повышения заболеваемости у животных и приводит к снижению качества молока.

Для проведения сравнительной характеристики изменения соматических клеток в молоке коров с учетом сезона года использовались средние показатели по анализируемым хозяйствам Вологодской области за 2019–2020 гг. (рис. 4).

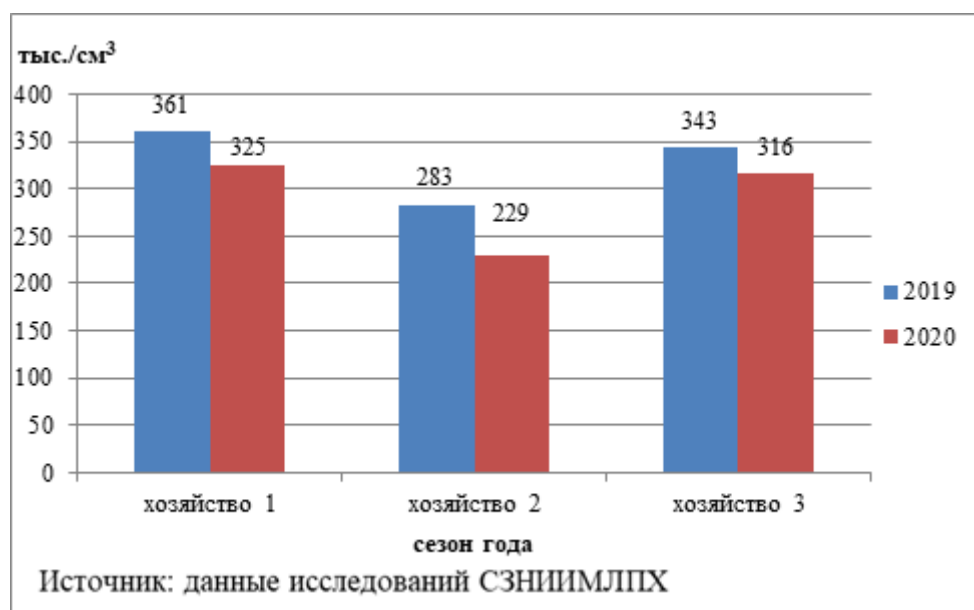


Рисунок 4 — Содержание соматических клеток в молоке коров в хозяйствах районов Вологодской области за 2019–2020 гг.

Данные, полученные в ходе исследования, показывают, что содержание соматических клеток находится в пределах нормы во всех рассматриваемых хозяйствах. В 2020 году по сравнению с 2019-м наблюдается уменьшение среднегодового количества соматических клеток в коровьем молоке. Наибольшее снижение (на 54 тыс./см³) исследуемого показателя – в хозяйстве 2, в других хозяйствах показатель снизился на 36 тыс./см³ (хозяйство 1) и на 27 тыс./см³ (хозяйство 3).

Вывод

По результатам проведенных исследований выявлено, что содержание соматических клеток находится в пределах нормы во всех рассматриваемых хозяйствах. Наилучшие показатели – в хозяйстве 2. В нем в течение всего 2020 года количество соматических клеток соответствует высшему сорту, также там отмечается наименьшее сезонное колебание показателя за этот период времени.

Среди рассмотренных хозяйств не имеется явной тенденции изменения количества соматических клеток в зависимости от сезона года. Закономерность наблюдается только в рамках самостоятельного анализа каждого из хозяйств.

Литература:

1. Публичный доклад о результатах деятельности Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области за 2019 год / Департамент сел. хоз-ва, продовольств. ресурсов и торговли Вологод. обл. – Вологда, 2020. – 66 с.

2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы.

3. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов, В. Н. Виноградов [и др.]. – М.: Агронаучсервис, 2013. – 616 с.

4. Стратегия и программа развития Молочного кластера Вологодской области. – URL: <http://economy.gov35.ru/docs/download.pdf>

5. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия (с Изменениями № 1, 2).

6. Иванова, Д.А. Сравнительная характеристика качественных показателей молока племенных хозяйств Тотемского района Вологодской области с учетом сезонности / Д. А. Иванова // Молочно-хозяйственный вестник. – 2021. - №1. – С. 22-32.

7. Сафиуллин, Н.А. Оценка качества молока у коров / Н.А. Сафиуллин, Н.М. Каналина, Л.Р. Загидуллин // Ученые записки Казанской Государственной Академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – №215. – 2013. – С. 309–313.

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

9. Влияние сезона года на содержание соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы при различных технологиях доения / Л.А. Корельская, С.Ф. Сафаралиева, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева// Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 2. – С. 36–44.

10. Гудзь, В.П. Соматические клетки и их влияние на качество и технологические свойства молока (обзор) / В.П. Гудзь, В.Н. Белявский // Экология и животный мир. – 2019. - №1. – С. 49-53.

11. Суллер, И.Л. Селекция крупного рогатого скота молочных пород / И.Л. Суллер. – СПб., 2012. – 39 с.

12. Воробьева, С.С. Содержание соматических клеток в молоке коров-первотелок ярославской породы с различной долей кровности в АО «Племзавод Ярославка» / С. С. Воробьева // Современное состояние отечественных пород крупного рогатого скота и перспективы их качественного улучшения. – 2018. – С. 19-26.

13. Панкратова, О.Ю. Объективный контроль количества соматических клеток в молоке / О.Ю. Панкратова // Переработка молока. – 2017. – №3. – С. 16–17.

14. Гунькова, П.И. Способ контроля соматических клеток в молоке / П.И. Гунькова, С.В. Гуньков, К.К. Горбатова// Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №2. – С. 20–25.

15. Silanikove N., Merin U., Leithner G. et al. Physiological role of indigenous milk enzymes // *International Dairy J.* – 2006. – V. 516. – P. 533-545.

16. Гунькова, П.И. Влияние количества соматических клеток в молоке на процесс выработки, выход и качество творога / П.И. Гунькова, М.С. Павлов // *Процессы и аппараты пищевых производств.* – 2012. – №2. – С. 13–18.

17. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физикохимические аспекты / А.В. Гудков; под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛипринт, 2003. – 800 с.

18. Свириденко, Г.М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов / Г.М. Свириденко. – М.: Издательство Россельхозакадемии, 2009. – 246 с.

19. Фомичев, Ю.П. Методический практикум по контролю качества молока и молочных продуктов / Ю.П. Фомичев, Е.Н. Хрипякова, Н.Д. Гуденко. – Дубровицы, 2013. – 236 с.

20. Буклагин, Д.С. Инфракрасные анализаторы для многокомпонентного анализа качества продукции животноводства / Д.С. Буклагин // *Наука в центральной России.* – 2019. – № 54. – С. 84–98.

References:

1. Publichnyydoklad o rezul'tatakhdeyatel'nostidepartamenta-sel'skogo khozyaystva i prodovol'stvennykhresursov Vologodskoyoblasti za 2019 god [Public report on the results of the activities of the Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda Region for 2019], Vologda, 2020. 66p.

2. Gosudarstvennayaprogrammarazvitiyasel'skogo khozyaystva i regulirovaniyarynkovsel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody[The State Program for the development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets for 2013-2020]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902361843> (accessed 9 February 2022).

3. Strekozov N. I., Amerkhanov Kh.A., Pervov N.G., Vinogradov V.N. *Molochnoyeskotovodstvo Rossii* [Dairy cattle breeding of Russia]. Moscow, Agronauservis-Publ., 2013. 616p.

4. *Strategiya i programmarazvitiya Molochnogoklastera Vologodskoyoblasti* [Strategy and program for the development of the Dairy cluster of the Vologda region]. Available at: <http://economy.gov35.ru/docs/download.pdf> (accessed 9 February 2022).

5. State Standard 52054-2003. Raw cow's milk. Technical specifi-

cations. Moscow. Standartinform-Publ., 2003. (In Russian)

6. Ivanova D. A. Comparative characteristics of milk quality indicators at breeding farms of the Totemsky district in the Vologda region taking into account year season. Molochnokhozyaystvennyyvestnik[Dairy Bulletin], 2021, no.1, pp. 22-32. (In Russian)

7. Safiullin N.A., Kanalina N.M., Zagidullin L.R. Evaluation of milk quality in cows. Uchenyyezapiski Kazanskoy Gosudarstvennoy Akademiiveternarnoy meditsinyim. N.E. Baumana[Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman], 2013, no.215, pp. 309-313. (In Russian)

8. Abramova N.I., Ivanova D.A. Influence of the cows breed on milk quality indicators. Molochnokhozyaystvennyyvestnik[Dairy Bulletin], 2020, no. 3, pp. 12-21. (In Russian)

9. Korel'skaya L.A., Safaraliyeva S.F., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Influence of year season on the somatic cells content in the milk of black-and-white cows with various milking technologies. Molochnokhozyaystvennyyvestnik[Dairy Bulletin], 2016, no.2, pp. 36-44. (In Russian)

10. Gudz' V.P., Belyavskiy V.N. Somatic cells and their influence on quality and technological properties of milk (review). Ekologiya i zhivotnyymir[Ecology and wildlife], 2019, no.1, pp. 49-53. (In Russian)

11. Suller I.L. Selektsiyakrupnogorogatogoskotamolochnykhporod[Breeding of dairy cattle]. Sankt-Peterbug, 2012. 39 p.

12. Vorob'yeva S.S. Somatic cells content in the milk of first-calf cows of the Yaroslavl breed with a different blood proportion in «Yaroslavlka Breeding Plant» JSC. Sovremennoyesostoyaniyeotechestvennykhporodkrupnogorogatogoskota i perspektivyikhkachestvennogouluchsheniya[The current state of domestic cattle breeds and prospects for their qualitative improvement], 2018, pp. 19-26. (In Russian)

13. Pankratova O.Yu. Objective control of somatic cells number in milk. Pererabotkamoloka[Milk processing], 2017, no.3, pp. 16-17. (In Russian)

14. Gun'kova P.I., Gun'kov S.V., Gorbatova K.K. Control of somatic cells in milk. Protsessy i apparatypishchevykhproizvodstv[Processes and devices of food production], 2012, no.2, pp. 20-25. (In Russian)

15. Silanikove N., Merin U., Leithner G. Physiological role of indigenous milk enzymes. International Dairy Journal. 2006, V. 516, pp.533-540.

16. Gun'kova P.I., Pavlov M.S. Influence of somatic cells number in milk for process cheese development, yield and quality. Protsessy i apparatypishchevykhproizvodstv[Processes and devices of food production], 2012, no.2, pp. 13-18. (In Russian)

17. Gudkov A.V. Syrodeliye: tekhnologicheskiye, biologicheskiye i fizikokhimicheskiye aspekty[Cheesemaking: technological, biological and

physico-chemical aspects]. Moscow, DeLiprint-Publ., 2003. 800 p.

18. Sviridenko G.M. Mikrobiologicheskiyeriski pri proizvodstvemoloka i molochnykhproduktov[Microbiological risks in the production of milk and dairy products]. Moscow, Izdatel'stvo Rossel'khozakademii-Publ., 2009. 246p.

19. Fomichev Yu.P., Khripyakova E.N., Gudenko N.D. Metodicheskiypraktikum po kontrolyukachestvamoloka i molochnykhproduktov[Methodological workshop on quality control of milk and dairy products]. Dubrovitsy, 2013. 236 p.

20. Buklagin D. S. Infrared analyzers for multicomponent analysis of the quality of livestock products. Nauka v tsentral'noy Rossii[Science in central Russia], 2019, no.54, pp. 84-98. (In Russian)

Comparative description of somatic cells content in cow's milk in the Vologda region for 2019-2020 in view of year season

Ivanova Dar'ya Aleksandrovna, Junior Researcher

e-mail: moloka07@mail.ru

Federal State Budget Institution of Science «Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences»

Keywords: cows, somatic cells, year season.

Abstract. The article presents the study results on somatic cells number in the milk of black-and-white cows. Milk samples have been taken in accordance with the monthly schedule of control milking and tested on «Fossomatic» infrared spectrometer. The device of FOSS company (Denmark) on which the analysis of milk quality is carried out is a world leader in the production of analytical instruments. The main advantages of this include high measurement accuracy, obtaining several indicators at the same time. The data on the indicator under consideration have been obtained at three farms of the Vologda region for 2019 and 2020. Based on the results it is established that a research base is formed and a comparative description of somatic cells in cow's milk is presented in view of year season.

Ферментный профиль сыворотки крови у клинически здорового молочного скота как признак селекции

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

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

Ключевые слова: коровы, телки, порода, сыворотка крови, массовые исследования, ключевые ферменты, изменчивость, селекция.

Аннотация. В ходе исследований в ведущих племзаводах Вологодской области, специализирующихся на разведении высокопродуктивного молочного скота голштинской, черно-пестрой и айрширской пород, проведены массовые исследования сыворотки крови на концентрацию ключевых ферментов у коров и телок. Установлены межпородные и возрастные различия, а также взаимосвязь между изучаемыми ферментами.

Основой селекционно-племенной работы с молочным скотом является отбор по комплексу признаков. Эффект селекции при этом зависит от количества хозяйственно-полезных признаков. Чем больше учитывается признаков молочного скота, тем он будет менее эффективным.

Исследования, проведенные на высокопродуктивных животных голштинской, черно-пестрой, а также айрширской пород, показывают, что чем больше учитывается интерьерных биохимических показателей животных, тем он более эффективный. При этом необходимо знать биологическую природу высокой продуктивности.

Интерьер – это совокупность морфо-биохимических особенностей организма [1]. Особенно актуально проведение интерьерных исследований при прогнозе продуктивности животных на ранних этапах онтогенетического развития [2–8]. На связь ключевых ферментов крови указывают результаты целого ряда исследований [9–17]. При

этом расчеты показывают, что в племенном скотоводстве значительно повышается экономическая эффективность [18].

Интерьерно-биохимические качества молочного скота с учетом ферментов сыворотки крови тесно связаны как с фенотипом, так и генотипом.

Известно, что биохимическая адаптация молочного скота закодирована в его наследственности, генах, генетический потенциал разводимых животных, возможно, включая концентрацию ферментов сыворотки крови, связан как с продуктивными, так и племенными качествами животных [19, 20].

Материал и методы

Исследования проводились в 4-х ведущих племзаводах Вологодской области, специализирующихся на разведении чистопородного крупного рогатого скота голштинской, черно-пестрой и айрширской пород - ЗАО «Племзавод Заря» Грязовецкого района, племзавод-колхоз «Родина», ОАО «Заря» и СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района.

Животные, предназначенные для исследований, отбирались с учетом сезона года, породности, возраста, стадии лактации и стельности. Общее количество животных с учетом 4-х хозяйств и 2-х сезонов года составило 2684 головы.

Забор крови, как правило, осуществлялся в утренние часы из яремной вены, в последующем отделялась сыворотка, которая исследовалась на уровень концентрации ключевых ферментов обмена веществ при использовании современных методов анализа [9, 11]. Определение активности аланин- и аспартатаминотрансферазы (АЛТ, АСТ) в сыворотке крови проводили по методике Умбрайт – Пасхиной.

Анализ концентрации щелочной фосфатазы осуществлялся по методу Боданского, который основан на ферментативном гидролизе β -глицерофосфата с освобождением неорганического фосфора, устанавливаемого колориметрически. Определение амилазы сыворотки в крови осуществлялось по методике Каравая.

Результаты исследований

Наиболее высокий уровень трансаминаз, как свидетельствуют данные *таблицы 1*, характерен для коров голштинской породы племзавода «Заря». При аналогичном фоне молочной продуктивности в племзаводах «Заря» и «Родина» (5,5–6 тысяч кг молока за 305 суток лактации) показатели АЛТ у голштинов выше на 2 и.ед./л, чем у чёрно-пёстрого скота ($P > 0,999$).

По уровню АСТ разность соответственно составляет 5 и.ед./л при уровне вероятности по Стьюденту $P > 0,999$. В то же время у животных чёрно-пёстрой породы при спаде продуктивности до 3300 кг

в племязаводе «Майский» по сравнению с ГПЗ «Молочное» уровень АЛТ снижается на 5 и.ед./л при $P > 0,999$, а АСТ соответственно на 10 и.ед./л при $P > 0,999$.

В племязаводе «Майский», где разводится одновременно две породы в одинаковых условиях, айрширский скот превосходит чёрно-пёстрый по уровню фермента АЛТ на 1 и.ед./л при $P > 0,95$, с учетом же фермента АСТ разность составляет 5 и.ед./л при $P > 0,999$.

Что касается фермента щелочной фосфатазы, то наивысший ее показатель отмечается у самого жирномолочного айрширского скота племязавода «Майский», по сравнению с чёрно-пёстрой породой этого хозяйства он был выше на 29,5% или на 23 ед./л при $P > 0,999$. Голштинский скот уступает чёрно-пёstromу по уровню щелочной фосфатазы на 6 ед./л при $P > 0,99$. При снижении продуктивности за 305 суток лактации у чёрно-пёстрого скота ГПЗ «Молочное» на 970 кг по сравнению с племязаводом «Родина» показатель щелочной фосфатазы снизился на 11 ед./л при $P > 0,999$.

По уровню амилазы сыворотки крови голштинский скот достоверно превосходит чёрно-пёстрый при аналогичной продуктивности на 7 г/л при $P > 0,999$, а айрширский скот племязавода «Майский» превосходит чёрно-пёстрых животных по активности фермента амилазы на 20,6% при $P > 0,99$.

Следует отметить, что в результате проведенного корреляционного анализа (табл. 2) установлена высокая и достоверная взаимосвязь между уровнем АЛТ и АСТ в пределах $+0,5...+0,8$ при $P > 0,999$; в то время как корреляция с другими ферментами сыворотки крови носит криволинейный характер.

Для того, чтобы успешно прогнозировать продуктивность по метаболитам крови у животных в молодом возрасте, очень важно знать изменение этих показателей у молодняка под влиянием возрастного фактора.

В племязаводе «Майский» для изучения влияния возраста на биохимический статус сыворотки крови в осенний период взята кровь одновременно у всех имеющих в хозяйстве на данный момент телок айрширской и чёрно-пёстрой пород. При этом все животные были разделены на 3 возрастные группы: 1-я – 3–6 мес., 2-я – 6–12 и 3-я – 12–18 мес. По живой массе молодняк отвечает требованиям стандарта породы. Результаты исследований представлены в таблицах 3, 4.

Анализ полученных данных показывает, что максимальный уровень изучаемых ферментов как у чёрно-пёстрого, так и у айрширского скота в основном отмечается во второй возрастной период (от 6 до 12-ти мес.) при $P > 0,95...0,999$. Это связано с интенсивным наращиванием

мышечной ткани у животных.

В то же время концентрация фермента щелочной фосфатазы у животных айрширской породы достигает своего наивысшего значения только в возрасте 12–18 мес., повышаясь в этот период в 1,3 раза при $P > 0,999$ по сравнению с предыдущим этапом развития животных.

Коэффициенты изменчивости показателей изучаемых ферментов у животных айрширской породы в основном за исключением щелочной фосфатазы превосходят аналогичные показатели у чёрно-пёстрого скота, это свидетельствует о большей эффективности селекции по метаболическому профилю крови у айрширской породы.

Анализ полученных данных показывает, что максимальный уровень изучаемых ферментов как у чёрно-пёстрого, так и у айрширского скота в основном отмечается во второй возрастной период (от 6 до 12-ти мес.) при $P > 0,95...0,999$. Это связано с интенсивным наращиванием мышечной ткани у животных.

Таблица 1 – Показатели изменчивости изучаемых ферментов крови у коров.

Племзавод Порода	Заря	Родина	Молочное	Майский	
	Голштинская	Чёрно-пёстрая	Чёрно-пёстрая	Айрширская	Чёрно-пёстрая
АЛТ, и. ед./л, lim	3–66	6–78	3–83	8–49	10–37
$X \pm m$	$28 \pm 0,4$	$26 \pm 0,3$	$26 \pm 0,5$	$22 \pm 0,5$	$21, \pm 0,5$
$C_v, \%$	40	36	44	37	26
АСТ, и. ед./л, lim	17–122	11–160	17–131	19–98	23–78
$X \pm m$	$62 \pm 0,8$	$57 \pm 0,7$	$59 \pm 1,0$	$54 \pm 0,9$	$49 \pm 1,0$
$C_v, \%$	33	33	35	25	24
Фосфатаза щелочная, ед./л, lim	2–364	25–168	6–384	3–371,	4–252
$X \pm m$	$85 \pm 1,9$	$91 \pm 1,0$	$80 \pm 2,3$	$101 \pm 3,6$	$78,0 \pm 3,6$
$C_v, \%$	57	29	61	54	55
Амилаза, г/л, lim	6–144	6–112	6–191	6–114	6–114
$X \pm m$	$34 \pm 1,1$	$27 \pm 0,6$	$41 \pm 1,5$	$41 \pm 1,4$	$34 \pm 1,6$
$C_v, \%$	82	63	77	53	57

Таблица 2 – Взаимосвязь между ферментами сыворотки крови.

Плем завод	Порода	Количество коров	Корреляция между ферментами, $r \pm m$		
			АЛТ – АСТ	АЛТ, АСТ – фосфатаза щелочная	Амилаза – остальные ферменты
ЗАО "Заря"	голландская	616	+ 0,8***	+0,1**	-0,12– -0,13
Племзавод-колхоз «Родина»	чёрнопёстрая	704	+0,8***	+0,2***	-0,10**– -0,40***
ОАО «Заря»	чёрнопёстрая	445	+0,8***	-0,2***– -0,3***	-0,27**– +0,03
СХПК «Племзавод Майский»	айрширская	227	+0,6***	+0,08– +0,1	-0,02– -0,20**
СХПК «Племзавод Майский»	чёрнопёстрая	139	+0,5***	-0,01– +0,02	-0,20*– +0,27**

* $P > 0, 95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$.

Таблица 3 – Уровень ферментов сыворотки крови у телок айрширской породы.

Показатель	Параметр	Возрастная группа		
		I n 47	II 75	III 69
Возраст, мес	$\bar{X} \pm m$	5±0,1	9±0,2	16±0,3
	Lim	3–6	7–12	13–20
	$C_v, \%$	19	20	14
АЛТ, и.ед./л	$\bar{X} \pm m$	19±0,4	24±0,6	23±0,8
	Lim	14–26	11–38	11–45
	$C_v, \%$	15	22	28
АСТ, и.ед./л	$\bar{X} \pm m$	44±0,7	51±1,2	50±1,2
	Lim	27–55	21–73	23–77
	$C_v, \%$	11	20	19
Щелочная фосфатаза, ед./л	$\bar{X} \pm m$	67±4,0	68±3,7	90±5,4
	Lim	20–117	11–162	11–211
	$C_v, \%$	40	47	49
Амилаза, г/л	$\bar{X} \pm m$	35±3,7	37±2,7	28±2,2
	Lim	6–88	6–90	4–74
	$C_v, \%$	73	63	66

Таблица 4 — Динамика ферментов сыворотки крови у телок чёрно-пёстрой породы

Показатель	Параметр	Возрастная группа		
		I 45	II 34	III 34
Возраст, мес	$\bar{X} \pm m$	5±0,4	10±0,3	16±0,4
	Lim	3–7	7–12	12–19
	C _v , %	60	17	19
АЛТ, и. ед./л	$\bar{X} \pm m$	20±0,4	22±0,7	23±0,9
	Lim	14–26	14–40	14–43
	C _v , %	15	18	23
АСТ, и. ед./л	$\bar{X} \pm m$	46±0,8	49±1,4	48±1,5
	Lim	30–55	34–73	30–73
	C _v , %	11	17	18
Щелочная фосфатаза, ед./л	$\bar{X} \pm m$	64±4,2	91±10,5	85±7,0
	Lim	15–124	18–279	28–213
	C _v , %	44	67	49
Амилаза, г/л	$\bar{X} \pm m$	35±2,9	45±4,4	33±3,7
	Lim	6–88	6–95	6–114
	C _v , %	55	62	64

В то же время концентрация фермента щелочной фосфатазы у животных айрширской породы достигает своего наивысшего значения только в возрасте 12–18 мес., повышаясь в этот период в 1,3 раза при $P > 0,999$ по сравнению с предыдущим этапом развития животных.

Таким образом, в результате массовых исследований установлены возрастные и межпородные различия в концентрации ферментов сыворотки крови крупного рогатого скота голштинской, черно-пестрой и айрширской пород, которые могут быть использованы в клинической биохимии и при прогнозировании молочной продуктивности при организации селекционно-племенной работы.

Литература:

1. Эйдригевич, Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская. – М.: Колос, 1978. – 254 с.
2. Волгин, В.И. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота по биохимическим показателям крови / В.И. Волгин, А.С. Бибилова // Использование интерьерных показателей в селекционно-племенной работе. – Л., 1982. – С. 23–24.

3. Волохов, И.М. Прогнозирование молочной продуктивности в раннем возрасте / И.М. Волохов, О.В. Пащенко // Новое в технологии производства и переработки продукции животноводства. – Волгоград, 1996. – С. 57-58.

4. Заидов, Ф.А. Прогнозирование продуктивности крупного рогатого скота по активности ферментов переаминирования в крови / Ф.А. Заидов, М.Н. Аберкулов, Р.А. Заидов // Тр. Узбекского НИИ животноводства. – Вып. 43. – Ташкент, 1986. – С. 62-65.

5. Козлова, А.Е. Ферментные тесты и прогнозирование продуктивности у молодняка крупного рогатого скота / А.Е. Козлова // Кормление и разведение сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1985. – С. 151-154.

6. Кудрин, А.Г. Интерьерное прогнозирование молочной продуктивности коров / А.Г. Кудрин. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА. – 2013. – 125 с.

7. Кудрин, А.Г., Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А.Г. Кудрин. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского гос. аграр. ун-та, 2006. – 142 с.

8. Переверзев, Д.Б. Аминотрансферазное тестирование в скотоводстве / Д.Б. Переверзев // Вестник с.-х. науки. – 1980. – №4. – С. 125-127.

9. Богачева, И.Н. Связь активности сывороточных аминотрансфераз с показателями роста бычков чёрно-пёстрой породы / И.Н. Богачева, А.М. Монастырев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, общественности и подготовки кадров на Южном Урале. – Челябинск, 1996. – С. 86-88.

10. Елецкая, Ж.Я. Связь ферментов сыворотки крови коров с молочной продуктивностью / Ж.Я. Елецкая // Генетика и селекция животных на Дону. – Ростов н/Д, 1987. – С. 30-33.

11. Связь биохимических показателей крови с продуктивностью крупного рогатого скота / Г.Т. Ли, Д.Р. Халиков, М.А. Шамсиев и др. // Тез. докл. IV конф. биохимиков республик Средней Азии и Казахстана. – Ашхабад, 1986. – С. 179-180.

12. Нестеренко, П.И. Эффективность селекции чёрно-пёстрого скота по ферментным тестам: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / П.И. Нестеренко – Дубровицы, Моск. обл., 1980. – 15 с.

13. Размаев, И.И. Исследование взаимосвязи продуктивности крупного рогатого скота с активностью ферментов переаминирования в сыворотке крови / И.И. Размаев, А.Г. Авизов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1986. – №4. – С. 31-33.

14. Тютюнников, А.В. Активность ферментов аспартат и

аланинаминотрансферазного локусов в связи с молочностью и жирномолочностью коров / А.В. Тютюнников // Науч. тр. Калужского филиала Моск. с.-х. акад. им. К.А.Тимирязева. – Калуга, 1993. – Вып. 1. – С. 114-119.

15. Bulla J., Cubula M., Savrasova E. Aktivitaenzymovakoncetracia metabolitovvkrvidojnicslovenskehostrakatehoaayrshirskheplemena. Ved. PraceVysk. UstavuZivocisnej V yroby s Nitre. 1984. 21. 117.124p.

16. Hristov S., Vufnli Marianna, TodorovicMiriJa. Stage effects of gestation, partus and housing system on serum aspartate aminotransferase activities in Holstein- Friesian heifers and cows. Acta vet. 1995. 45, no.5-6, pp. 293-298.

17. Tripathi V.B., Studies S.S. On transaminases and phosphatases in semen plasma of jersey and crossbred bulls. Indian veter. Journal. 1987. 64. 12. pp. 1053-1056.

18. Жебровский, Л.С. Селекция животных / Л.С. Жебровский. – СПб.: Лань, 2002. – 256 с.

19. Камышников, В.С. Карманный справочник врача по лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 8 изд. М.: Изд-во Медпресс-информ, 2014. – 400 с.

20. Колб, В.Г. Справочник по клинической химии / В.Г. Колб, В.С. Камышников. – Минск: Беларусь, 1982.

References:

1. Eydrigevich E.V., Rayevskaya V.V. Inter'yersel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh[Interior of farm animals]. Moscow, Kolos-Publ., 1978. 254 p.

2 . Volgin V.I., Bibikova A.S. Forecasting of dairy productivity in cattle by biochemical blood parameters. Ispol'zovaniyeinter'yernykh pokazatel ey v selektsionno-plemennoy rabote[Use of interior indicators in breeding work], Leningrad, 1982, pp. 23 - 24. (In Russian)

3. Volokhov I.M., Pashchenko O.V. Forecasting of milk productivity at an early age. Novoye v tekhnologiiiproizvodstva i pererabotkiproduktsii zhivotnovodstva[New in the technology of production and processing of livestock products], Volgograd, 1996, pp. 57- 58. (In Russian)

4. Zaidov F.A., Aberkulov M.N., Zaidov R.A. Forecasting the productivity of cattle by the activity of transamination enzymes in blood. Trudy Uzbekskogo NII zhivotnovodstva[Proc. of Uzbek Research Institute of Animal Husbandry], 1986, I. 43, pp. 62 - 65. (In Russian)

5. Kozlova A.E. Enzyme tests and prediction of productivity in young cattle. Kormleniye i razvedeniyesel'skokhozyaystvennykhzhivotnykh[Feeding and breeding of farm animals], 1985, pp. 151 - 154. (In Russian)

6. Kudrin A.G. Inter'yernoeprognozirovaniyemolochnoyproduktivnosti korov[Interior forecasting of cow's productivity]. Vologda-Molochnoye, ITS VGMKHA-Publ., 2013. 125 p.

7. Kudrin A.G. Fermentykrovi i prognozirovaniyeproduktivnostimolochnogo skota[Blood enzymes and forecasting the productivity of dairy cattle]. Michurinsk, Izd-vo Michurinskogo gos. agrar. un-ta-Publ., 2006. 142 p.

8. Pereverzev D.B. Aminotransferase testing in cattle breeding. Vestnik s.-kh.nNauki[Bulletin of agricultural Science], 1980, no.4, pp. 125-127. (In Russian)

9. Bogacheva I.N., Monastyrev A.M. The relationship of serum aminotransferase activity with the growth rates of black-and-white bulls. Aktual'nyyeproblemy veterinarnoymeditsiny, zhivotnovodstva, obshchestvoznaniya i podgotovkikadrov na Yuzhnom Urale[Actual problems of veterinary medicine, animal husbandry, social studies and personnel training in the Southern Urals],Chelyabinsk, 1996, pp. 86 - 88. (In Russian)

10. EletskaYa Zh.Ya. The connection of enzymes of bovine blood serum with milk productivity. Genetika i selektsiyazhivotnykh na Donu[Genetics and breeding of animals on the Don], Rostov on Don, 1987, pp. 30 -33. (In Russian)

11. Li G.T, Khalikov D.R., Shamsiyev M.A. The relationship of biochemical blood parameters with the productivity of cattle. Trudy IVkonf.biokhimikovrespublik Sredney Azii i Kazakhstana[Proc. of the 4-th biochemists conf. of the republics in Central Asia and Kazakhstan], Ashkhabad, 1986, pp. 179-180.

12. Nesterenko P.I. Effektivnost'selektsiichërno-pëstrogoskota po fermentnym testam. Cand. Diss. [Efficiency of black-and-white cattle breeding by enzyme tests. Cand. Diss.]. Dubrovitsy, 1980. 15 p.

13. Razmayev I.I., Avizov A.G. Study of cattle productivity and the activity of transamination enzymes in serum. TrudyVASKHNIL[Proc. of VASKHNIL], 1986, no.4, pp. 31-33. (In Russian)

14. Tyutyunnikov A.V. Activity of enzymes aspartate and alaninaminotransferase loci in connection with milk and innovationto cows. Nauch.trudy Kaluzhskogo filialaMosk.s.-kh.akad.im. K.A.Timiryazeva[Proc. of Moscow agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. Kaluga branch], Kaluga, 1993, I. 1, pp. 114-119. (In Russian)

15. Bulla J., Cubula M., Savrasova E. Aktivitaenzymovakoncetracia metabolitovvkrvidojnic slovenskehostrakatehoayrshirskeho plemena. Ved. PraceVysk. UstavuZivocisnej V yroby c Nitre. 1984. 21. 117.124p.

16. Hristov S., Vufnli Marianna, TodorovicMiriJa. Stage effects of gestation, partus and housing system on serum aspartate aminotransferase activities in Holstein- Friesian heifers and cows. Acta vet. 1995. 45, no.5-6,

pp. 293-298.

17. Tripathi V.B., Studies S.S. On transaminases and phosphatases in semen plasma of jersey and crossbred bulls. Indian veter. Journal. 1987. 64. 12. pp. 1053 - 1056.

18. Zhebrovskiy L. S. Seleksiya zhivotnykh[Animal breeding], Sankt-Petersburg, Lan'-Publ., 2002. 256 p.

19. Kamyshnikov V.S. Karmannyyspravochnikvracha po laboratornoydiagnostike [Pocket doctor's guide to laboratory diagnostics], Mosccow, Izd-vo Medpress-inform-Publ., 2014. 400 p.

20. Kolb V.G., Kamyshnikov V.S. Spravochnik po klinicheskoykhimii[Handbook of clinical chemistry], Minsk, «Belarus'»-Publ., 1982.

Blood serum enzymes in clinically healthy cattle as a sign of breeding

Kudrin Aleksandr Grigor'yevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of Animal Science and Biology Department
e-mail: kudrin230949@yandex.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin»

Keywords: cows, heifers, breed, blood serum, mass studies, key enzymes, variability, selection.

Abstract: In the course of research at the leading breeding farms of the Vologda region specializing in the breeding of highly productive dairy cattle of Holstein, black-and-white and Ayrshire breeds, mass studies of blood serum for the concentration of key enzymes in cows and heifers were carried out. Interbreed and age differences were established, as well as the relationship between the studied enzymes.

Эффективность применения силлажа в рационах высокопродуктивных коров

Механикова Марина Вениаминовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

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

Папушина Татьяна Васильевна, аспирант

e-mail: monzabux@mail.ru

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

Кочнева Евгения Викторовна, аспирант

e-mail: chaschina-evg@yandex.ru

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

Механиков Вениамин Александрович, магистрант

e-mail: mehan_mexa@mail.ru

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

Ключевые слова: коровы, корма, качество кормов, силлаж, рационы, продуктивность коров, экономическая эффективность.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос эффективности применения силлажа в рационах высокопродуктивных коров в условиях ООО «Монза» Междуреченского района. В результате проведенных исследований изучены, проанализированы фактические рационы дойных и сухостойных коров. На перспективу для достижения продуктивности 10000 кг в год от каждой коровы разработана система

рационов с преимущественным использованием высококачественного силлажа, внедрение которого позволит увеличить объемы дополнительной выручки в размере 36,3 млн рублей.

Введение

Вологодская область – это место, где молочное скотоводство имеет конкурентное преимущество, так как находится в благоприятной зоне для развития. Здесь выгодно заниматься разведением узкоспециализированных пород молочного направления продуктивности [1].

Молочная продуктивность коров в Вологодской области в 2018 году превысила 7 тонн, в целом по России в 2011–2018 гг. молочная продуктивность сельскохозяйственных организаций выросла на 40%, до уровня 6,5 тонн в год. Объемы производства молока в области ежегодно увеличиваются в среднем на 3,9%, и в 2018 году валовой надой составил 532 тыс. тонн [2].

Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров обеспечивает успешное развитие молочной отрасли, что в свою очередь достигается благодаря увеличению продуктивности, оптимизации воспроизводственных качеств и состоянию здоровья.

Рентабельность в молочных хозяйствах зависит от качественной заготовки, производства собственных объемистых кормов высокого качества [3].

Развитие животноводства в основном зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления, когда животное получает все необходимые для нормального функционирования организма питательные и биологически активные вещества в определенном для данного вида, возраста, уровня и характера продуктивности количестве и соотношении [3].

Кормопроизводство – самая многофункциональная и масштабная отрасль отечественного АПК. Для получения кормов в России – более 50% пашни, около 70% из 92 млн га природных угодий. Всего свыше $\frac{3}{4}$ сельскохозяйственных земель, или $\frac{1}{4}$ территории страны. В структуре затрат на получение молока 55–60% и более составляют расходы на корма. Их сокращение позволит поднять рентабельность животноводства [4].

Однако качество кормов собственной заготовки не всегда соответствует требованиям высокопродуктивных животных. Главным препятствием для устойчивого развития молочного животноводства и успешной реализации потенциала молочной продуктивности является: большой удельный вес кормов низкого качества и, как следствие,

увеличение доли концентрированных кормов в рационе [5, 6].

Цель исследований – изучить и проанализировать эффективность использования силлажа в кормлении высокопродуктивных коров.

Задачи исследований:

- проанализировать фактические рационы высокопродуктивных коров;
- разработать систему рационов для коров с удоем 10000 кг за лактацию с применением силосов высокого качества;
- произвести расчет ожидаемой экономической эффективности.

Материалы и методика исследований

Работа проводилась на базе ООО «Монза» Междуреченского района Вологодской области, за период 2016–2018 гг.

ООО «Монза» осуществляет деятельность по производству, переработке и реализации сельскохозяйственной продукции (разведение крупного рогатого скота, производство и реализации сырого молока, кормопроизводство), заготовке леса. Предприятие имеет статус племенного завода с 2017 года.

На период проведения исследования поголовье крупного рогатого скота составляло 1472 голов, в т. ч. 660 коров. Все поголовье ООО «Монза» относится к классу качества элита, элита-рекорд. Специалисты хозяйства на основании данных ежегодной бонитировки планируют мероприятия по дальнейшему улучшению стада.

Продукция животноводства занимает наибольший удельный вес (93%) в структуре валовой продукции предприятия. Производство молока за 2018 год составляет 5331 т с товарностью 91%. Среднегодовой надой на корову в 2018 году составляет 8422 кг с массовой долей жира 3,82% и белка 3,22%.

Предприятие постоянно модернизируется, за последние годы был построен и введен в эксплуатацию двор на 450 голов с доильной установкой «Елочка» производства шведской фирмы «ДеЛаваль». В 2016 году проведена реконструкция еще одного двора на 300 голов. В 2018 году внедрена программа управления стадом DayriComp, которая дает возможность контролировать и ставить задачи зоотехнической и ветеринарной службе, анализировать работу специалистов и работников, работу фермы в целом. Так же в 2018 году построены и введены в эксплуатацию две силосные траншеи на 2500 т каждая.

В хозяйстве для производства своих кормов, в т. ч. объемистых, выделена площадь: пашни – 2478 га, сенокосы – 131 га.

В последние годы руководством и специалистами предприятия уделяется большое внимание заготовке объемистых кормов. Обновляется машинотракторный парк, по состоянию на 2018 год в ООО «Монза»

числится 26 тракторов, 4 посевных комплекса, 2 разбрасывателя органических и минеральных удобрений, 3 сеноуборочных машины, 3 кормоуборочных комбайна, 4 зерноуборочных комбайна, 11 грузовых автомашин.

В целом состояние кормовой базы можно назвать удовлетворительным. Так, силос можно отнести в основном ко II и III классам качества, сено – к неклассному.

На молочном комплексе питание высокопродуктивных коров обеспечивается посредством приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей кормовыми смесителями «Хозяин». Рационы разрабатываются с учетом физиологического состояния, уровня продуктивности и времени стельности. В состав рационов входят сочные корма (силос), концентраты (зерносмеси, собственного производства, жмыхи, кукуруза), кормовая патока, минеральные добавки, премиксы.

В исходный материал вошли годовые отчеты за период 2016–2018 гг., информация по кормопроизводству, сведения по химическому составу и питательности кормов хозяйства (особое внимание уделено силосам), система рационов для молочных коров, собственные наблюдения и расчеты, их анализ.

Метод выполнения работы – расчетно-аналитический. Объект исследования – голштинизированные коровы черно-пестрой породы. Продуктивность коров на период исследований составила 8422 кг. В работе проанализированы фактические рационы сухостойных и дойных коров в соответствии с нормами кормления (А.П. Калашников, 2003). Разработаны системы рационов для коров с удоем 10000 кг за лактацию с использованием силосов более высокого качества на перспективу и с введением нового кормового средства (зерносенаж) с целью повышения энергонасыщенности рациона. Приведен расчет экономической эффективности от внедрения предложенных мероприятий (системы рационов). Сделаны выводы и разработаны предложения производству.

Результаты исследований

В рационах высокопродуктивных коров концентрированные корма занимают значительную долю, это связано с неудовлетворительным качеством основных кормов, производимых в хозяйстве (табл. 1).

Таблица 1 — Фактические рационы коров черно-пестрой породы.

Показатели	Технологические группы				Сух. коровы, нетели 60 дней до отела
	40 кг	30 кг	26 кг	20 кг	
	0–100 дней лактации	101–180 дней лактации	181–250 дней лактации	251 и старше дней лактации	
Сено злаковое, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Силос злаково-бобовый, кг	30,0	30,0	25,0	25,0	30,0
Комбикорм, кг	18,0	14,5	12,0	9,5	3,0
Белотин, кг	0,075	0,075	0,1	0,15	0,150
Жмых подсолнечниковый, кг	0,5	0,5	-	-	0,5
Патока, кг	3,0	2,0	1,5	1,0	1,5
Соль, кг	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Мел, кг	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Сода пищевая, кг	0,1	0,1	0,05	0,05	0,02
Комплексная минеральная добавка, кг	0,09	0,09	0,05	0,05	0,045
В рационе содержится :					
ЭКЕ	32,0	27,1	24,8	21,4	12,7
ОЭН, МДж	319,9	270,5	248,0	214,5	126,9
Сухое вещество, кг	28,0	24,3	22,6	20,0	12,9
Сырой протеин, г	4463	3833	3537	2660	1888
Переваримый протеин, г	2634	2223	1908	1610	1159
Сырая клетчатка, г	4331	4114	4312	4149	2695
Крахмал, г	5190	4183	3789	3000	1025
Сахар, г	2828	2148	1890	1416	1817
Сырой жир, г	973	842	698	605	442
Кальций, г	199	176	179	163	127
Фосфор, г	149	127	101	86	49
Каротин, мг	1385	1010	840	680	875

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что потребление сухого вещества варьируется от 12,9 кг до 28 кг на голову. В состав рациона входят силос злаково-бобовый, сено, комбикорм,

балансирующие протеин кормовые средства (белотин, жмых подсолнечниковый), патока, минеральные добавки (соль, мел, кормовая минеральная добавка, сода пищевая). Доля концентрированных кормов с изменением продуктивности снижается. Так дача комбикорма на раздой составляет 18,0 кг, а в рационе коров перед запуском (с удоем 20 кг) – 9,5 кг.

Таблица 2 – Анализ фактического рациона коров.

Показатели	Технологические группы				
	40 кг	30 кг	26 кг	20 кг	Сух. коровы, нетели
	0–100 дней лактации	101–180 дней лактации	181–250 дней лактации	251 и старше дней лактации	60 дней до отела
В сухом веществе содержится:					
обменной энергии, МДж	11,4	11,1	11,0	10,7	9,8
сырого протеина, %	15,9	15,8	15,6	13,3	14,6
сырой клетчатки, %	15,5	16,9	19,1	20,7	20,9
крахмала, %	18,5	17,2	16,7	15,0	7,9
сахара, %	10,1	8,8	8,4	7,1	14,1
Отношения:					
сахаро-протеиновое	1,07	0,97	1,00	0,88	1,56
кальция к фосфору	1,3	1,4	1,8	1,9	2,6
Затраты на 1 кг молока:					
кормов, ЭКЕ	0,8	0,9	0,95	1,07	-
концентратов, г	464	502	483	-	

Согласно анализу рационов, используемых на предприятии для кормления основного стада, обеспеченность высокопродуктивных животных основными питательными веществами осуществляется за счет концентрированных кормов. Концентраты составляют от 58 до 42% у дойных коров и 25% у нетелей. Корма в хозяйстве невысокого качества, поэтому затраты на концентрированные корма на 1 кг молока 502–464 г (табл. 2).

Концентрация сырого протеина в рационах дойных коров с уменьшением удоя снижается, так на группе раздоя и производства

она составляет 15,9–15,6%, а на затухании лактации – 13,3%. В сухостойный период – 14,6%.

Все кормовые средства в ООО «Монза» выдаются животным в виде кормовых смесей. При полносмешанном рационе все компоненты рациона смешиваются без любого дополнительного введения концентратов. Таким образом, достигают постоянное, без колебаний обеспечение микроорганизмов рубца питательными веществами.

Можно исключить колебания рН из-за порционного скармливания концентратов и колебания соотношения основных и концентрированных кормов, поскольку животные не могут поедать корма выборочно. Полноценные кормовые смеси в строгом соответствии с надоями и со стадией лактации – одно из главных условий высокой продуктивности, продолжительности использования и нормального воспроизводства стада.

В таблице 3 представлены рецепты кормовых смесей, используемых в ООО «Монза».

Содержание сухого вещества в кормовых смесях варьируется от 50 до 55% у дойных коров, у сухостойных коров – 32%. Более бедной по содержанию питательных веществ является кормовая смесь для сухостойных коров и для дойных с уровнем продуктивности 20 кг в сутки. Самой энергонасыщенной является кормовая смесь группы раздоя.

Таблица 3 – Состав фактических кормовых смесей дойных и сухостойных коров ООО «Монза».

Корма, питательные вещества	Сухостойные коровы	Дойные с продуктивностью кг/сут			
		40	30	26	20
Количество смеси (кг/гол) в сутки	40	54	49	41	38
Состав 1000 кг смеси, кг					
- Сено злаковое	125	37	40	50	50
- Силос злаково-бобовый	740	555	608	614	677
- Комбикорм	75	333	296	292	238
- Белотин	3	1	1	2	2
- Жмых подсолнечника	12,5	9	10		
- Патока	37,5	56	36	36	27
- Соль	2,5	3	3	2	2

-Мел	2,5	3	3	2	2
-Сода пищевая	1	2	2	1	1
КМД	1	1	1	1	1
В рационе содержится:					
ЭКЕ	317,5	592,6	553,06	604,9	563,16
ОЭн, МДж	3172,5	5924,1	5520,4	6048,8	5644,7
Сухое вещество	322,5	518,5	495,9	551,2	526,3
Сырой протеин	47200	82648	78224	86268	70000
Перевариваемый протеин	28975	48778	45367	46536	42368
Сырая клетчатка	67375	80204	83959	105171	109184
Крахмал	25625	96111	85367	92415	78947
Сахар	45425	52370	43837	46098	37263
Сырой жир	11050	18019	17183	17024	15921
Кальций	3175	3685	3592	4366	4289
Фосфор	1225	2759	2592	2463	2263
Каротин	21875	25648	20612	20488	17895

В нашей стране создан высокий генетический потенциал молочного скота, о чем свидетельствует опыт многих хозяйств. Генетический потенциал животных стада ООО «Монза» может обеспечить получение удоя в среднем свыше 10000 кг молока за лактацию. В настоящее время его реализация осуществляется на 84% (табл. 4).

Таблица 4 – Требования к качеству кормов для коров с продуктивностью 10000 кг молока за лактацию, в 1 кг сухого вещества.

Показатели	Корма					
	концентрированные	сено	из подвяленных трав	зерно-сенаж	корне-плоды	зеленая масса
ЭКЕ	1,28	0,95	0,35	1,08	1,2	1,0
Обменная энергия, МДж	12,8	9,5	3,5	10,8	12,0	10,2
Сухое вещество, %	85,0	0,85	35,0	45,0	12,0	15,0
Сырой протеин, %	22,5	12,0	16,0	10,0	10,0	19,0
Переваримый протеин, %	16,9	7,0	10,2	6,4	8,0	15,0
Сырая клетчатка, %	5,0	28,0	26,0	20,0	15,0	20,0

Крахмал, %	28,0	-	-	25,0-28,0	-	-
Сырая зола, %	2,0	до 7,5	до 7,5	до 7,5	до 4,0	до 4,0
Содержание органических кислот, %:						
- молочная	-	-	до 12,0 до 10,0 до 3,0	до 12,0 до 10,0 до 3,0	-	-
- уксусная			-	-		
- масляная						
Уровень pH	-	-	3,9-4,3	4,2-4,5	-	-

Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров должна включать в себя рацион, который сбалансирован по важнейшим элементам питания. В условия полноценности кормления коров и высокой эффективности использования ими питательных веществ входят разнообразие кормов в рационах и высокое качество. Требования для полноценного кормления крупного рогатого скота: доставка животному всех необходимых веществ (энергии, протеина, витамин, органических и минеральных элементов).

Правильно организованное сбалансированное кормление крупного рогатого скота позволяет не только получить много высококачественной продукции, но и существенно снизить затраты кормов при сохранении хорошего здоровья и репродуктивных свойств животных.

С целью повышения продуктивности дойного стада в ООО «Монза» была разработана система рационов для молочных коров черно-пестрой породы с планируемой продуктивностью 10000 кг за лактацию (табл. 5).

Таблица 5 – Система рационов для молочных коров черно-пестрой породы с планируемой продуктивностью 10000 кг за лактацию.

Корма и добавки	Дойные по периодам с продуктивностью (кг/сут.)			Сухостойные коровы	
	0–100 дней лактации (45)	101–200 дней лактации (38)	201–300 дней лактации (25)	1 период (за 60–21 дней до отела)	2 период (за 21–0 день до отела)
Сено злаковое хорошего качества, кг	1,3	1,5	2	6,12	2
Силаж злаково-бобовый хорошего качества, кг	18,74	23,16	30	10	13,01
Зерносенаж, кг	10	15	10	8,5	5
Патока, кг	1,5	1,5	0,5	-	-
Комбикорма, кг	13,7	10	5	-	3,9
П-60-3, г	200	200	200	150	100
Соль, г	200	200	200	100	30
Трикальций фосфат, г	100	100	100	100	-
Сода, г	100	100	-	-	-
Оксид магния, г	-	-	-	-	25

Проанализировав таблицу 5, можно сделать вывод, что в предложенной на перспективу системе рационов в сухостойный период используется два рациона. Сухостойный рацион имеет объемистый (силажно-концентратный) тип кормления, так как сено, силаж, зерносенаж в структуре рациона составляет 65%, на долю концентратов приходится 31%, на прочие – 4%.

Поскольку в хозяйстве скармливают не только комбикорма, но и зерносмесь собственного производства, то нами предложено для балансирования рационов по минеральным веществам скармливать премикс (150–200 г), соль (100–200 г), трикальций фосфат – 200 г, соду – 100 г.

В таблице 6 приводится содержание питательных веществ в рационах на перспективу для молочных коров черно-пестрой породы с планируемой продуктивностью 10000 кг за лактацию.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Таблица 6 – Содержание питательных веществ в рационах на перспективу для молочных коров черно-пестрой породы с планируемой продуктивностью 10000 кг за лактацию.

Пита- тельные веще- ства	Дойные по периодам с продуктивностью (кг/сут.)						Сухостойные коровы			
	0–100 дней лактации (45)		101–200 дней лактации (38)		201–300 дней лактации (25)		1 период (за 60–21 дней до отела)		2 период (за 21–0 день до отела)	
	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт
Общие элементы питания										
ЭКЕ	26,8	28,9	26,4	29,04	21,3	22,6	12,2	12,6	13,2	13,2
ОЭН, МДж	268	289	264	290,4	213	226	122	125,7	132	132
Сухое веще- ство, кг	24	25	24,5	25,81	20,9	21,3	13	13	12,6	12,25
Сырой протеин, г	4324	4281	4084	4083	3089	3070	1540	1566	1727	1751
Перева- римый протеин, г	3192	3207	3021	2937	2082	2084	1047	967	1174	1209
Сырая клет- чатка, г	4011	3931	4609	4438	4434	4401	3053	3130	2386	2431
Крахмал, г	5315	5370	5121	5231	3249	3238	1041	1071	1699	2225
Сахар, г	2399	2369	2315	2292	1485	1621	520	684	818	765
Сырой жир, г	1058	1094	982	1151	665	930	391	386	423	458
Макроэлементы										
Кальций, г	326	335	289	292	207	210	91	98	91	75
Фосфор, г	152	158	139	145	110	121	61	66	61	74
Магний, г	129	131	111	109	77	85	50	64	50	71
Натрий, г	141	141	117	140	72	120	33	67	33	47
Калий, г	363	370	317	378	242	346	132	192	132	164
Микроэлементы										
Железо, мг	2480	6860	3175	6917	1645	6363	1142	5272	1142	3629
Медь, мг	454	461	379	400	253	360	174	252	174	180
Цинк, мг	3638	3705	3205	3402	2386	2614	1159	1180	1159	1215

Проанализировав таблицу 6, можно сделать вывод, что по большинству питательных веществ данные рационы максимально сбалансированы. Энергетическая ценность рационов во время раздоя должна составлять 28,9 ЭКЕ (289 МДж), в середине лактации – 29,04 ЭКЕ (290,4 МДж), в конце лактации – 22,6 ЭКЕ (226 МДж), а в сухостойный период – от 12,6 до 13,2 ЭКЕ (125,7 и 132 МДж).

По содержанию сухого вещества, протеина, сырой клетчатки, крахмала, сахара, отдельным минеральным веществам рекомендуемые рационы соответствуют нормативным требованиям. В рационах прослеживается избыток калия, поэтому введены минеральные подкормки (поваренная соль, пищевая сода) для того, чтобы сбалансировать отношение натрия к калию. Вследствие избытка железа в рационе обеспеченность им животных почти в 2-3 раза выше нормы. В рацион сухостой 2 снижено количество кальция, с целью профилактики «молочной лихорадки» у коров.

Таблица 7 – Анализ системы рационов молочных коров черно-пестрой породы на перспективу.

Кормовые средства	Дойные по периодам с продуктивностью (кг/сут.)			Сухостойные коровы	
	0–100 дней лактации (45)	101–200 дней лактации (38)	201–300 дней лактации (25)	1 период (за 60 – 21 дней до отела)	2 период (за 21– 0 день до отела)
В сухом веществе содержится:					
обменной энергии, МДж	11,53	11,25	10,64	10,03	10,77
сырого протеина, %	17,00	16,00	14,00	13,00	14,00
сырой клетчатки, %	16,00	17,00	21,00	25,00	20,00
крахмала, %	21,5	20,3	15,2	8,2	18,1
сахара, %	9,5	8,9	7,6	5,3	6,2
Соотношения:					
сахаро-протеиновое	0,74	0,77	0,78	0,71	0,63
кальция к фосфору	2,1	2,0	1,7	1,5	1,0
натрий к калию	0,38	0,37	0,35	0,35	0,28
Затраты на 1 кг молока:					
кормов, ЭКЕ	0,59	0,69	0,79	-	-
концентратов, г	282	263	200	-	-

Высокий уровень продуктивности животных с устойчивым типом лактационной деятельности будет обеспечиваться достаточно высоким содержанием обменной энергии в сухом веществе, как в период раздоя 11,53 МДж, так и в период стабилизации 11,25 МДж. К заключительному периода лактации снижается до 10,64 МДж. При анализе рационов следует отметить, что по периодам происходит уменьшение концентрации сырого протеина (табл. 7).

По клетчатке можно отметить, что находится она на уровне 25%, так как в рационе используются грубые корма. В период лактации находится в норме и составляет от 16 до 21%. Сахар также находится в норме – имеет максимальное значение 9,5 в период раздоя, в период затухания имеет значение 8,9 и 7,6%, в сухостойный период – 5,3–6,2%

Сахаро-протеиновое отношение с каждым периодом увеличивается, показатель в период раздоя 0,74, в период стабилизации он достигает 0,77, на период затухания показатель составляет 0,78 и в сухостойный период – от 0,63 до 0,71. Отношения кальция к фосфору в период раздоя и стабилизации находится на уровне 2,1 и уменьшается к периоду затухания до 1,7. В период сухостоя 1 составляет 1,5. Кальций-фосфорное отношение в сухостой 2 составляет 1,0.

Натриево-калиевое соотношение – это важный показатель в балансе рационов высокопродуктивных коров [7, 8, 9].

Также важным показателем в балансе рационов молочных коров является натрий-калиевое соотношение. Основная роль натрия – главный компонент в балансе электролитов крови, регулирует осмотическое давление и водный обмен. Калий наряду с натрием участвует в регуляции осмотического давления в жидкостях тела, в углеводном обмене, играет важную роль в процессах возбуждения нервной и мышечной тканей, активирует ряд ферментов. Содержание калия в растительных кормах обычно высокое и его, как правило, поступает в организм достаточно, а в некоторые периоды года (особенно летом) – избыток [10, 11, 12].

При избытке калия своевременное обеспечение соотношения его к натрию поможет избежать неблагоприятных последствий [13, 14, 15]. Соотношение натрия к калию во всех рекомендуемых рационах соответствует норме, снижение наблюдается только в рационе сухостой 2, поскольку дача добавок являющихся источниками натрия снижена с целью профилактики отеков у коров.

Затраты кормов на 1 кг молока увеличиваются с 0,59 ЭКЕ во время раздоя до 0,79 ЭКЕ в период затухания лактации. Затраты концентратов на 1 кг молока на период раздоя составляют 282 г, а в конце лактации – 200 г. Расход концентрированных кормов невысокий,

так как в рационах планируется максимальное использование силлажа, зерносенажа. Это позволит сократить расходы дорогостоящих кормов на единицу продукции.

По питательной ценности выявлены преимущества заготовки силлажа и зерносенажа. Требование к питательной ценности силлажа для продуктивности 10000 кг не соответствует стандартному ГОСТу на сегодняшний день. Поэтому для получения требуемой продуктивности следует давать техническое задание агрономической службе по заготовке высококачественного силлажа, соответствующего требованиям кормов для высокопродуктивных коров. Эти данные следует вносить в технологические карты.

В таблице 8 представлены данные по экономической эффективности силлажа разного класса качества в сравнении с предлагаемым кормом для ООО «Монза» и со средними по ООО «Монза» качественными показателями питательности силоса.

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования кормов разного класса качества.

Показатель	Класс качества			Требования к силлажу ООО «Монза»	Средние по ООО «Монза» качественные показатели питательности силоса
	I	II	III		
Питательность 1 кг силлажа: - обменная энергия, мдж	3,43	3,15	2,9	3,5	2,35
- сырой протеин, г	52,5	45,5	38,5	56	30,46
Общая энергетическая ценность заготавливаемого силлажа (11200 т), ЭКЕ	3841600	3528000	3248000	3920000	2632000
Произведено молока за счет силлажа, т	4316	3964	3649	4404	2957
Цена реализации, руб за 1 т	25070	25070	25070	25070	25070

Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	108802	99377	91480	110408	74132
Дополнительная выручка при повышении качества силлажа, тыс. руб	34070	25245	17348	36276	-

По материалам таблицы видно, что средняя питательность силосов в ООО «Монза» находится на уровне 2,35 МДж, что соответствует требованиям 3 разряда качества. Питательность предлагаемого корма (силлажа) несколько выше 1 разряда качества силлажа по текущим ГОСТам и составляет 3,5 МДж. Питательность по 1 классу качества силлажа составляет 3,43 МДж, по второму – 3,15 МДж, по третьему – 2,9 МДж.

Количество сырого протеина в 1 кг силоса составляет 30,46 г, что оценивается третьим классом качества. В предлагаемых кормах (силлаж высокого качества) этот показатель составляет 56 г, что выше среднего значения питательности силоса по хозяйству на 25,54 г и превышает показатели силлажа 1 класса на 3,5 г, второго на 10,5 г и третьего класса на 17,5 г.

Расчет экономической эффективности проведен на основе сравнения фактического качества заготавливаемого силоса по отношению к предлагаемому силлажу высокого качества.

За последние годы в среднем ООО «Монза» производит 11200 т силоса. С учетом питательности 1 кг корма проведен расчет общей питательности этого объема корма в энергетических кормовых единицах. Поскольку на 1 кг молока затрачивается в хозяйстве в среднем 0,89 ЭКЕ (0,77 овсяных кормовых единиц), то в дальнейшем определено количество молока, производимого в ООО «Монза» за счет силоса. Количество молока полученного в ООО «Монза» составляет 2957 т, что на 1447 т меньше, чем из предлагаемого корма. Более высокие показатели, чем в ООО «Монза», – при использовании силлажа первого класса показатель производства молока составляет 4316 т, силлажа второго класса – 3964 т и третьего класса – 3649 т.

Цена реализации производимого в хозяйстве молока за 2018 год составила в среднем 25070 рублей за тонну молока. Для сопоставимости получаемых данных цена реализации остается одинаковой для всех вариантов расчета, хотя известно что лучшие по составу корма

позволяют получать продукцию более высокого качества, а значит и по более высокой цене. В данной работе включить это в задачи исследования не представляется возможным, поэтому цена реализации молока одинакова для кормов разного качества.

Определена выручка от продажи полученных объемов молока. Наиболее она высока в случае использования предлагаемого силлажа для ООО «Монза». Если в качестве контрольного показателя взять выручку, хозяйство может получить 36,3 млн рублей дополнительной выручки. При использовании сенажа первого класса дополнительная выручка составит 34,1 млн рублей, второго класса – 25,2 млн рублей и третьего класса – 17,3 млн руб.

В предложенных рационах включен зерносенаж в количестве 10 кг в сутки. Питательность 1 кг зерносенажа по ГОСТу составляет 4,86 МДж. При заготовке зерносенажа из ячменя в объеме 2000 т общая его энергетическая ценность будет составлять 972 ЭКЕ ($2000 \cdot 4,86 / 10$). Питательность 1 кг ячменя составляет 9,4 МДж или 0,94 ЭКЕ.

Эффективность применения зерносенажа по сравнению с ячменем выше при скармливании высокопродуктивным коровам, физиологичнее и экономичнее при заготовке и хранении, поэтому целесообразно заменить ячмень зерносенажом. В нашем случае можно заменить 1034 т ячменя на 2000 т зерносенажа ($972 / 0,94$).

Себестоимость заготовленного зерносенажа в среднем составляет 4,5 рубля за кг, общая себестоимость 2000 т будет равна 9 млн рублей. Себестоимость заготовленного ячменя составляет 17 рублей за кг. Себестоимость 1034 т будет составлять 17,6 млн рублей. Экономия при использовании зерносенажа вместо ячменя составит 8,6 млн рублей.

Вывод

Таким образом, расчеты показали, что при использовании предложенного улучшенного качества силлажа, можно значительно увеличить объем производства молока и повысить получаемую от этого дополнительную выручку, кроме того можно снизить затраты на концентрированные корма с учетом использования зерносенажа вместо ячменя на 8,6 млн рублей.

Литература:

1. Афанасьев, В.А. Состояние и перспективы развития комбикормовой отрасли РФ / В.А. Афанасьев // Современное производство комбикормов» («Комбикорма – 2012»): сб. матер. междунар. конф. / Международная промышленная академия, 6–7 февраля 2012 г. – М.: Пищепромиздат, 2012. – С. 15–19.

2. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных организаций Вологодской области за 2018 год / Департамент сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. – Вологда, 2019. – 149 с.

3. Мысик, А. Питательность кормов, потребности животных и нормированное кормление / А. Мысик // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 2–7.

4. Косолапов, В. Производство и использование зернофуража / Животноводство России / В. Косолапов, И. Трофимов. – 2012. – № 3. – С. 59–61.

5. Дуборезова, М.Е. Силос для высокопродуктивных коров / М.Е. Дуборезова, И.И. Бойко, В.М. Дуборезов. – Молочная промышленность. – 2014. – №7. – С. 29–30.

6. Юрин, Д.А. Эффективные подходы к кормлению высокопродуктивных коров / Д.А. Юрин, Н.А. Юрина, Н.Н. Есауленко // Эффективное животноводство. – 2017. – № 2. – С. 16–18.

7. Шичкин, Г.И. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства / Г.И. Шичкин // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 32–34.

8. Ушачев, И.Г. От инерции – к инновации / И.Г. Ушачев // Сельская жизнь. – 2011. – 12–18 мая. – С. 5.

9. Дунин, И. Настоящее и будущее отечественного скотоводства / И. Дунин, В. Шаркаев, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №6. – С. 2–5.

10. Повышение эффективности производства продукции животноводства: рекомендации / Н.М. Морозов, И.И. Хусаинов, В.Н. Базанов, Л. М. Цой [и др.]. – М.: ФГНУ Росинформагротекс, 2008. – 168 с.

11. Значение состояния перспективы развития животноводства / А.И. Баранников, В.Н. Приступа, Ю.А. Колосов [и др.] // Технология интенсивного животноводства. – Р/нД: Феникс, 2008. – С. 5–9.

12. Митин, С. Российское животноводство: итоги и перспективы / С. Митин // Животноводство России. – 2007. – № 1 – С. 4.

13. Зими́на, Т. Россия и ВТО: плюсы и минусы / Т. Зими́на // Животноводство России. – 2012. – Июль. – С. 7.

14. Савин, Ю. Как избавиться от «ценовых качелей» на рынке молока / Ю.Савин // Главный зоотехник. – 2011. – № 2. – С. 68–69.

15. Савин, Ю. Молочное животноводство развивается медленно / Ю. Савин // Главный зоотехник. – 2013. – № 7. – С. 58–60.

References:

1. Afanasyev V. A. State and development prospects of the feed industry in the Russian Federation [Text]. Сб. матер. mezhdunar. konf. «Sovremennoe proizvodstvo kombikormov» («Kombikorma – 2012»). [Sb. матер. int. conf. »Modern production of compound feed» («Compound feed - 2012»)]. М.: Pishchepromizdat, 2012, pp. 15 - 19. (in Russian)
2. Analysis of the production and financial activities of agricultural organizations in the Vologda region for 2018. Departament sel'skogo hozyajstva i prodovol'stvennyh resursov Vologodskoj oblasti. [Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda Region]. Vologda, 2019, 149 p. (in Russian)
3. Mysik A. Nutritional value of feed, animal needs and rationed feeding. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. [Feeding of farm animals and fodder production], 2007, no. 2, pp. 2-7. (in Russian)
4. Kosolapov V., Trofimov I. Production and use of grain fodder. ZHivotnovodstvo Rossii. [Animal husbandry in Russia], 2012, no. 3, pp. 59-61. (in Russian)
5. Duborezova M.E., Boyko I.I., Duborezov V.M. Silo for highly productive cows. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry], 2014, no. 7, pp. 29-30. (in Russian)
6. Yurin D.A., Yurina N.A., Esaulenko N.N. Effective approaches to feeding highly productive cows. Effektivnoe zhivotnovodstvo. [Effective animal husbandry], 2017, no. 2, pp. 16-18. (in Russian)
7. Shichkin G. I. State and development prospects of dairycattle breeding. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy Industry], 2008, no. 4, pp. 32 - 34. (in Russian)
8. Ushachev I.G. From inertia to innovation. Sel'skaya zhizn'. [Rural life], 2011, May 12 – 18, P. 5. (in Russian)
9. Dunin I. Present and future of domestic cattle breeding. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. [Dairy and meat cattle breeding], 2012, no. 6, pp. 2 - 5. (in Russian)
10. Morozov N.M. Povyshenie effektivnosti proizvodstva produkci zhivotnovodstva: Rekomendacii. [Improving the efficiency of livestock production: Recommendations]. М.: FGNU Rosinformagroteks, 2008, 168 p. (in Russian)
11. Barannikov A.I. Znachenie sostoyaniya perspektivy razvitiya zhivotnovodstva [Significance of the state of development prospects animal husbandry. Technology of intensive animal husbandry]. Rostov - on - Don: Phoenix, 2008, pp. 5 - 9. (in Russian)
12. Mitin S. Russian animal husbandry: results and prospects.

ZHivotnovodstvo Rossii. [Animal husbandry in Russia], 2007, no. 1, P. 4. (in Russian)

13. Zimina T. Russia and the WTO: pros and cons. ZHivotnovodstvo Rossii. [Animal husbandry in Russia], 2012. July, P. 7. (in Russian)

14. Savin Yu. How to get rid of the «price swing» in the milk market. Glavnyj zootekhnik. [Chief livestock specialist], 2011, no. 2, pp. 68 - 69. (in Russian)

15. Savin Y. Dairy farming is developing slowly. Glavnyj zootekhnik. [Chief livestock specialist], 2013, no. 7, pp. 58 - 60. (in Russian)

The effectiveness of feeding based on silage in the diets of highly productive cows

Mekhanikova Marina Veniaminovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor

e-mail: mehanikovamv@molochnoe.ru

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

Papushina Tatiana Vasilievna, Graduate Student

e-mail: monzabux@mail.ru

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

Kochneva Evgeniya Viktorovna, Graduate Student

e-mail: chaschina-evg@yandex.ru

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

Mekhanikov Veniamin Aleksandrovich, Master Student

e-mail: mexan_mexa@mail.ru

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

Keywords: cows, feed, feed quality, strength, rations, cow productivity, economic efficiency.

Abstract. The article discusses the issue of the effectiveness of feeding based on silage in the diets of highly productive cows in the conditions of LLC «Monza» in the Mezhdurechensky district. The actual diets of dairy and dry-off cows were studied and analyzed in the research. For the future, in order to achieve a productivity of 10,000 kg per year from each cow, a system of rations has been developed with the predominant use of high-quality silage, the introduction of which will increase the volume of additional revenue in the amount of 36.3 million rubles.

Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота

Троценко Ирина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии
e-mail: iv.trotsenko@omgau.org
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

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»

Ключевые слова: корреляция, удои, массовая доля жира, массовая доля белка, селекция, популяция.

Аннотация. В статье представлены материалы по изучению связи между селекционными признаками молочной продуктивности коров черно-пестрой и красной степной пород племенного и товарного предприятий Омской области. Рассчитанная величина коэффициентов корреляции показывает разнообразный характер этих связей: слабая отрицательная между удоем и массовой долей молочного жира (-0,28; $P < 0,05$), невысокая отрицательная между удоем и массовой долей белка в молоке (-0,23 ... -0,24; $P < 0,05$), очень слабая положительная между массовой долей молочного белка и молочного жира (+0,03...+0,1; $P < 0,05$), высокая положительная между удоем и количеством молочного жира (+0,91...+0,95; $P < 0,001$) и между удоем и количеством молочного белка (+0,93...+0,94; $P < 0,001$), очень слабая между уровнем молочной продуктивности и индифференс-периодом (+0,13...+0,17; $P < 0,05$), высокая положительная между показателем молочной продуктивности и продолжительностью сервис-периода (+0,54...+0,58;

$P < 0,05$), между удоем и коэффициентом воспроизводительной способности коров ($-0,45 \dots -0,67$; $P < 0,05$). Важнейшими приемами уменьшения отрицательной связи между признаками является отбор коров, которые при увеличении удоя не снижают содержание жира в молоке, и использование семени быков, имеющих наиболее удачное сочетание высокого удоя, содержания жира и белка в молоке, а также быков, дочери которых имеют положительную связь по белково-молочности.

Введение

Данные генетики свидетельствуют о широчайших возможностях развития отдельных селекционируемых признаков соответствующими методами отбора и подбора. Однако в действительности эти возможности жестко ограничены физиологическими и морфологическими взаимосвязями признаков. В результате чрезмерное развитие одного признака ведет к функциональным расстройствам, диспропорции, снижению жизнеспособности и плодовитости [1, 2].

Селекцию животных никогда не ведут по одному признаку, а потому необходимо знать, как изменение одного из признаков отразится на развитии других биологических и хозяйственных особенностей животных [3].

О взаимосвязи между признаками судят по коэффициентам прямой корреляции и регрессии, корреляционному отношению или методам дисперсионного и регрессионного анализов [4].

Эффективная племенная работа возможна в случае, когда факторы среды, условия кормления и содержания, благоприятствуют развитию желательных признаков, а показатели коррелятивных связей между признаками характеризуют возможность эффективной селекции, отражая меру связи между признаками в отечественной и зарубежной литературе [5, 6].

Имеются обширные материалы о взаимосвязи между величиной удоя, содержанием жира и белка в молоке коров. Общая тенденция выражается в положительной связи между содержанием жира и белка, и отрицательной связи между этими показателями с одной стороны и величиной удоя – с другой. Причем величина этой связи колеблется в широких пределах в зависимости от генетических особенностей животных и условий, в которых реализуются их наследственные задатки. Это не снижает значение корреляционного анализа, а направляет усилия селекционеров на изменение корреляции в нужном направлении [7–12].

Молочная продуктивность обусловлена аддитивным действием генов и является сложным физиологическим признаком, поэтому важно

установить степень и направление взаимосвязи с другими признаками. В том случае, когда между селекционируемыми признаками имеется положительная корреляция, отбор по одному признаку автоматически ведет к улучшению другого. При отрицательной корреляции селекция приводит к ухудшению одного из признаков. При отсутствии связи следует считать, что отбор животных по основному признаку не затрагивает развитие других признаков [14].

Корреляция позволяет выявить взаимосвязь между признаками и при наличии положительной корреляции можно проводить тандемную селекцию по нескольким признакам одновременно [15]. Большой интерес для селекции скота представляют данные о взаимосвязи между удоем и содержанием жира в молоке.

Особенностью молочного скотоводства является определенная связь продуктивности с воспроизводительными качествами коров. Однако в настоящий момент среди ученых нет единого мнения о степени влияния молочной продуктивности на воспроизводительную функцию, а также о возможных биологических сдвигах во взаимодействии этих функций в условиях интенсивного молочного скотоводства. Хотя имеется достаточно данных о величине коэффициента корреляции между признаками, остается немало вопросов в отношении этих данных, тем более, что они связаны со всеми важными вопросами практической селекции [7, 10, 14].

Коррелированный ответ может возникать и по другим признакам. Наиболее актуальным в этой проблеме является изучение причин и механизма связи репродуктивных функций у высокопродуктивных коров и выявления наиболее информативных признаков для селекции.

Индифференс-период – это период времени от отела до первого осеменения, свидетельствующий о полном завершении послеродовой инволюции матки и ее готовности к осеменению. Целесообразность осеменения в ранние или более поздние сроки зависит от многих факторов.

В идеале продолжительность индифференс и сервис-периодов должна быть одинаковой, но на практике этого добиться сложно.

Поэтому в настоящее время, в условиях интенсификации отрасли, актуальным остается вопрос проявления взаимосвязи определенных признаков в селекционном процессе.

В связи с вышесказанным целью настоящих исследований являлось определение пределов колебаний взаимосвязи признаков молочной продуктивности в условиях популяции черно-пестрого и красного степного скота Омской области.

Материал и методы исследования

Исследования проведены в период 2018–2020 гг. на основании информации зоотехнического учета, полученного из племенного и товарного предприятий Омской области, где разводят скот черно-пестрой ($n=710$ гол.) и красной степной пород ($n=1978$ гол.). Группировка животных проводилась в зависимости от изучаемых признаков с последующей математической обработкой цифрового материала в пакете «Microsoft Excel».

Результаты исследования

В Омской области, как и в России в целом, на современном этапе племенной работы предпочтение отдается таким хозяйственно полезным признакам как молочная продуктивность, и в первую очередь селекционера должны интересовать коррелятивные связи именно с удо-ем [13].

В наших исследованиях (*рис. 1*) установлена слабая отрицательная взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности. Вне зависимости от породной принадлежности, уровня продуктивности животных и технологических особенностей предприятий отмечается невысокая отрицательная корреляция между удоем и массовой долей молочного жира, значение которой составляет $-0,28$ ($P<0,05$), то есть при увеличении обильномолочности у коров происходит снижение массовой доли молочного жира и молоке. Вероятно, это следствие проводимого одностороннего отбора в основном по уровню удоя.

Проблема повышения уровня белка в молоке является одной из важных в молочном скотоводстве. Аналогичная взаимосвязь наблюдается между удоем и массовой долей белка в молоке (коэффициент корреляции составляет $-0,23 \dots -0,24$) ($P<0,05$). В связи с этим можно заключить, что отбор матерей и подбор к ним быков-производителей по обильномолочности не приведет к улучшению качественных характеристик молока. Известно, что чем меньше коэффициент отрицательной корреляции между удоем и содержанием жира в молоке, тем выше будет эффективность отбора и селекции в направлении повышения содержания белка в молоке.

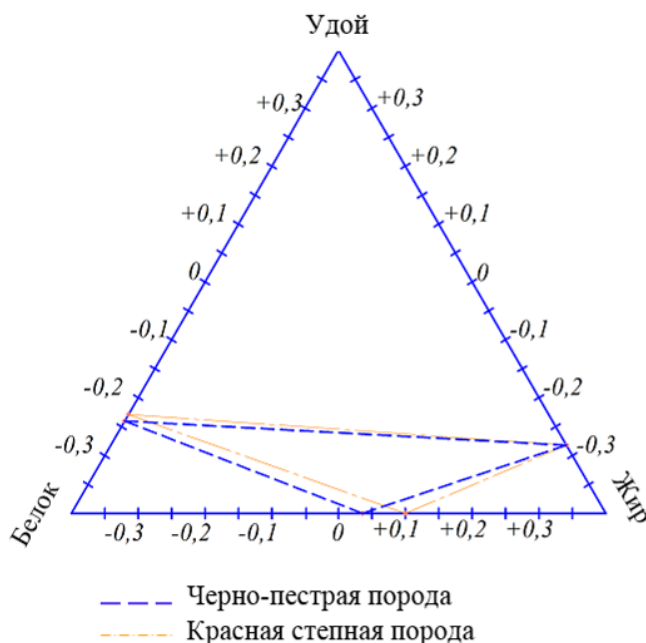


Рисунок 1 — Коэффициент корреляции между показателями молочной продуктивности (r)

Степень влияния изменения содержания жира на концентрацию белка, по литературным данным, не всегда одинакова. Коррелятивная связь между массовой долей молочного белка и молочного жира положительная, по черно-пестрому скоту составляет +0,03, по красному степному +0,1 ($P < 0,05$). Это свидетельствует о том, что в более продуктивных стадах отбор коров по жирномолочности не приводит к существенному увеличению содержания белка в молоке. Таким образом, хотя и существует положительная корреляция между содержанием жира и белка в молоке, все же эти признаки в генетическом отношении мало зависимы друг от друга.

Для повышения эффективности селекционного процесса рекомендуем в качестве критерия отбора использовать интегрированный показатель – количество молочного жира и количество молочного белка, которые являются простейшими селекционными индексами, объединяющими обильномолочность и жирномолочность (количество молочного жира, кг) и обильномолочность с белкомолочностью (количество молочного белка, кг) (рис. 2). Здесь имеется четко выраженная и достаточно тесная связь, коэффициенты корреляции между удоем и количеством молочного жира и белка имеют положительную направленность и высокие значения (более +0,90), причем в популяции коров черно-пестрого скота отмечается превосходство анализируемых показателей в сравнении с популяцией коров красного степного скота ($P < 0,001$).

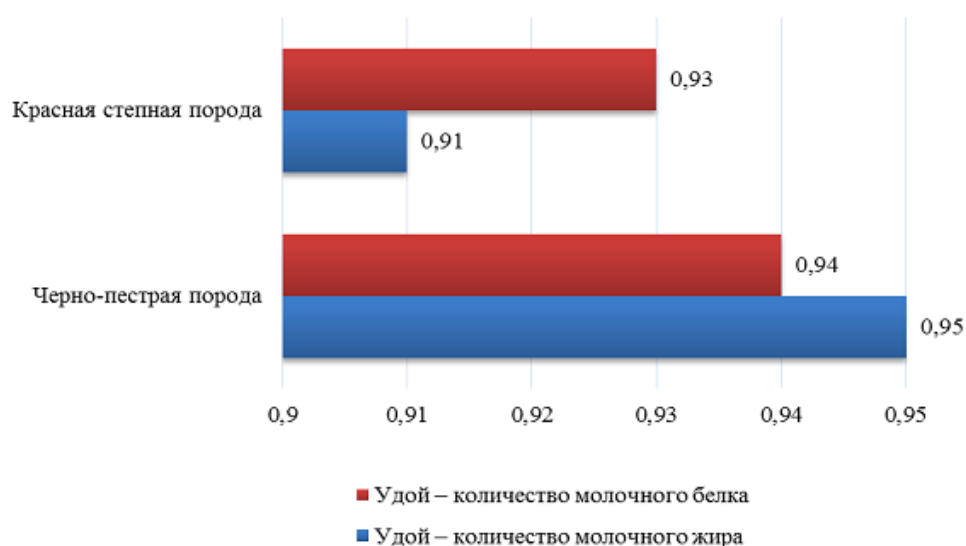


Рисунок 2 — Коэффициент корреляции между удоем и основными компонентами молока в зависимости от породы коров (r)

Основной задачей селекционера является совершенствование продуктивных качеств животных. В каждом предприятии имеются коровы, которые отличаются высокой обильномолочностью в сочетании с высоким содержанием молочного жира и (или) молочного белка. Важно выявить потенциал данных животных и максимально использовать их в воспроизводстве, так как увеличение одного из селекционных показателей будет сопровождаться увеличением остальных.

Установлено (рис. 3), что взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и индифференс-периодом очень слабая, так как коэффициенты корреляции варьируются от +0,13 до +0,17 ($P < 0,05$). Поэтому продолжительность восстановительного периода после отела у коров не зависит от уровня их молочной продуктивности, а обусловлена тяжестью протекания отела и физиологических особенностей коров.

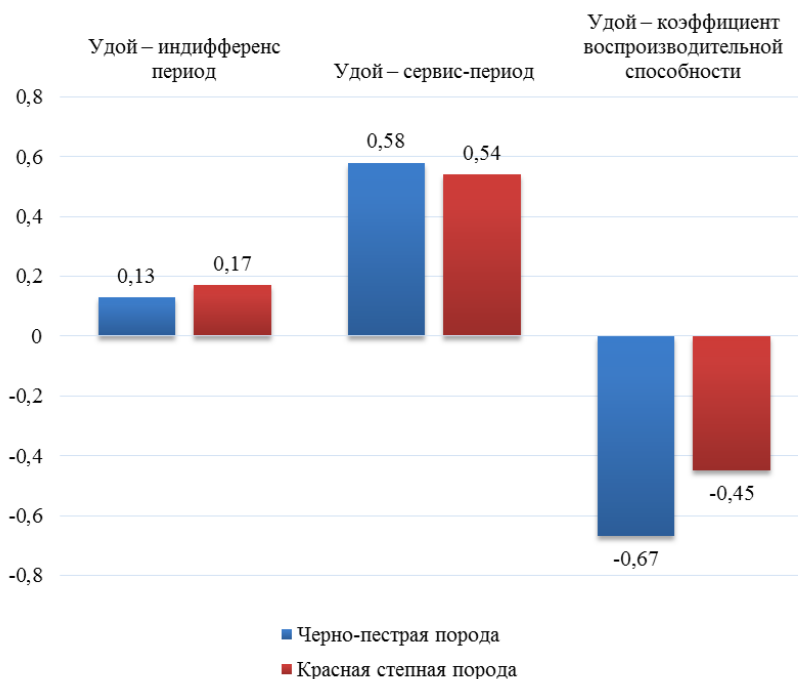


Рисунок 3 — Взаимосвязь между обильномолочностью и репродуктивными качествами коров (r)

Сервис-период – это важный показатель воспроизводства, характеризующий продолжительность периода от отела до плодотворного осеменения. Оптимальные значения сервис-периода находятся в пределах 90 дней после отела, так как обеспечивается ежегодное получение теленка от коровы. Нами отмечена высокая положительная и достоверная взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и продолжительностью сервис-периода. Коэффициенты корреляции составляют +0,54 и +0,58 по красной степной и черно-пестрой породам соответственно ($P < 0,05$). Таким образом, чем выше уровень молочной продуктивности, тем продолжительнее сервис-период, вне зависимости от породной принадлежности.

Так как на период восстановления репродуктивной функции коров после отела не влияет уровень молочной продуктивности, а продолжительность сервис-периода находится в сильной взаимосвязи с уровнем удоя коров, можно сделать вывод, что у высокопродуктивных коров сильно выражена доминанта лактации в ущерб репродуктивной функции. Сложность заключается в своевременном выявлении таких коров в охоте, так как физиологические особенности полового цикла выражены слабо или не выражены совсем. Это подтверждается значениями коэффициента корреляции между удоем и коэффициентом воспроизводительной способности коров (-0,45...-0,67) ($P < 0,05$). Взаимосвязь между обильномолочностью и коэффициентом воспроизводительной способности отрицательная и сильная. При увеличении уровня молоч-

ной продуктивности, а именно удою коров происходит снижение значений коэффициента воспроизводительной способности, т. е. увеличивается количество осеменений на одно плодотворное, а также снижается выход телят.

Таким образом, при организации подбора родительских пар необходимо особое значение уделять оценке и отбору маточного поголовья животных. Сложность индивидуальной селекции заключается в том, что о действительных наследственных качествах животных и передаче их потомству можно судить лишь по проявлению их в фенотипе в зависимости от многих внешних факторов. На первых этапах селекционной работы для быстрой оценки предрасположенности стада к одновременному увеличению признаков молочной продуктивности целесообразно использовать коэффициент корреляции селекционных признаков. Селекционно-генетические параметры позволяют наглядно охарактеризовать популяцию животных, определить взаимосвязанные селекционные признаки и направления подбора быков-производителей.

Выводы

При совершенствовании скота молочного направления продуктивности необходимо учитывать параметры взаимосвязи между признаками молочной продуктивности. В целом по оцениваемым популяциям коров черно-пестрой и красной степной пород была получена невысокая отрицательная корреляция между удоем и массовой долей молочного жира ($r = -0,28$), а также между удоем и массовой долей белка в молоке ($r = -0,23 \dots -0,24$), очень слабая коррелятивная связь отмечается между массовой долей молочного белка и молочного жира ($r = +0,03 \dots +0,1$), между удоем и количеством молочного жира ($r = +0,91 \dots +0,95$) и между удоем и количеством молочного белка ($r = +0,93 \dots +0,94$) установлена тесная положительная корреляция, связь уровня обильномолочности коров с воспроизводительными качествами: с индифференс-периодом ($r = +0,13 \dots +0,17$), с сервис-периодом – высокая положительная ($r = +0,54 \dots +0,58$), с коэффициентом воспроизводительной способности – отрицательная и сильная ($r = -0,45 \dots -0,67$) ($P < 0,05$). Выявленные взаимосвязи между продуктивными признаками молочного скота и правильное применение результатов оценки будут способствовать дальнейшему совершенствованию стада.

Литература:

1. Бакай, Ф.Р. Наследование и корреляционная связь между удоем и белкомолочностью у коров / Ф.Р. Бакай, Г.В. Мкртчян // The Scientific Heritage. – 2021. – № 65-3(65). – С. 7–9. – DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-3-7-9

2. Иванова И.П., Троценко И.В. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Вестник КрасГАУ. – 2019.- № 3 (144). – С. 65–70.
3. Шевелева, О.М. Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков и экстерьерные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири / О.М. Шевелева, М.А. Свеженина // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 2(42). – С. 95–106. – DOI: 10.52231/2225-4269_2021_2_95
4. Игнатьева, Н.Л. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними / Н.Л. Игнатьева, А.Ю. Лаврентьев // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1(37). – С. 35–45.
5. Иванова, И.П. Характеристика популяции красной степной породы крупного рогатого скота в стадах Омской области / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (88). – С. 257–261.
6. Панфилова, Г.И. Некоторые селекционно-генетические параметры и взаимосвязь признаков продуктивности чистопородных и помесных коров-первотёлок / Г.И. Панфилова, И.В. Засемчук, О.Л. Третьякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(87). – С. 284–287.
7. Катюк, А.И. Корреляционная взаимосвязь признаков семенной продуктивности у коллекционных сортов сои в условиях лесостепи среднего Поволжья / А.И. Катюк, К.А. Булатова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2-3(82). – С. 609-613.
8. Севостьянов, М.Ю. Селекционные параметры основных хозяйственно полезных признаков молочной продуктивности коров уральского типа черно-пестрой породы / М.Ю. Севостьянов, О.Е. Лиходеевская, О.В. Горелик // Генетика и разведение животных. – 2020. – № 4. – С. 22–27. – DOI: 10.31043/2410-2733-2020-4-22-27
9. Кадзаева, З.А. Изменчивость и корреляция признаков молочной продуктивности коров / З.А. Кадзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58-2. – С. 87–90.
10. Мкртчян, Г.В. Корреляция между признаками молочной продуктивности у голштинизированных коров черно-пестрой породы разной селекции / Г.В. Мкртчян, А.В. Бакай, Ф.Р. Бакай // Зоотехния. – 2020. – № 11. – С. 2–4. – DOI: 10.25708/ZT.2020.92.54.001
11. Лефлер, Т.Ф. Анализ показателей изменчивости и коррелятивной зависимости между признаками молочной продуктивности коров-дочерей красно-пестрой породы и их матерями / Т.Ф. Лефлер, А.А. Нагибина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы раз-

вития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / отв. за вып. В.Л. Бопп, Со-рокатая Е.И. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 329–331.

12. Лефлер, Т.Ф. Массовая доля белка и жира в молоке коров в зависимости от их удоя / Т.Ф. Лефлер, А.А. Лесун // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 8 (59). – С. 175–179.

13. Иванова, И.П. Репродуктивные функции коров в зависимости от технологии содержания в условиях Омской области / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Главный зоотехник. – 2019. – № 8. – С. 12–19.

14. Lyashuk, A. R. Dairy productivity and efficiency of milk production of black-and-white cows of different thorough-bredness on the Holstein breed / A. R. Lyashuk // Bulletin of Agrarian Science. – 2020. – No 4(85). – P. 168–175. – DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.4.168

15. Анисимова, Е.И. Взаимосвязь между селекционными признаками у симментальских коров разных внутривидовых типов / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(42). – С. 104–109. – DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-104-109

References:

1. Bakay F.R., Mkrtchyan G.V. Inheritance and correlation between milk yield and milk protein in cows. The Scientific Heritage, 2021, no. 65-3(65), pp. 7–9. (in Russian) DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-3-7-9

2. Ivanova I.P., Trotsenko I.V. Application of selection and genetic parameters in breeding dairy cattle. Vestnik KrasGAU [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2019, no. 3 (144), pp. 65-70. (in Russian)

3. Sheveleva O. M., Svezhenina M. A. Breeding and genetic parameters of productive traits and exterior features of cattle in Western Siberia. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2021, no. 2(42), pp. 95-106. (in Russian) DOI: 10.52231/2225-4269_2021_2_95

4. Ignatieva N.L., Lavrent'ev A.Yu. Economically useful traits of black and white Holsteinized cows and their correlation. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2020, no 1(37), pp. 35-45. (in Russian)

5. Ivanova I. P., Trotsenko I. V. Characteristics of the of red steppe cattle population in the herds of the Omsk region. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of Orenburg State Agrarian University], 2021, no. 2(88), pp. 257-261. (in Russian)

6. Panfilova G.I., Zasemchuk I.V., Tret'yakova O.L. Some breeding and genetic parameters and relationship of productivity traits in purebred and crossbred first-calf cows. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo

agrarnogo universiteta [Proceedings of Orenburg State Agrarian University], 2021, no 1(87), pp. 284-287. (in Russian)

7. Katyuk A. I., Bulatova K. A. Correlation relationship of seed productivity traits in soybean collection varieties in the forest-steppe of Middle Volga. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2018, vol. 20, no. 2-3(82), pp. 609-613. (in Russian)

8. Sevost'yanov M.Yu., Likhodeevskaya O.E., Gorelik O.V. Breeding parameters of the main economically useful traits of milk productivity in the Ural black-and-white cows. *Genetika i razvedenie zhivotnykh* [Genetics and breeding animals], 2020, no. 4, pp. 22-27. (in Russian) DOI: 10.31043/2410-2733-2020-4-22-27

9. Kadzaeva Z. A. Variability and correlation of cow milk productivity traits. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of Gorsky State Agrarian University], 2021, vol. 58, no. 2, pp. 87-90. (in Russian)

10. Mkrtchyan G.V., Bakay A. V., Bakay F. R. Correlation of milk productivity traits in black and white Holsteinized cows of different selection. *Zootekhnika* [Zootechnics], 2020, no. 11, pp. 2-4. (in Russian) DOI: 10.25708/ZT.2020.92.54.001

11. Lefler T. F., Nagibina A.A. Analysis of variability indicators and correlative dependence of milk productivity traits in red-and-white cows and their mothers. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya»* [Proc. of the Int. Research and Practical Conference "Science and Education: Experience, Problems, Development Prospects"]. Krasnoyarsk, 2020, pp. 329-331. (in Russian)

12. Lefler T.F., Lesun A.A. Mass fraction of protein and fat in cow milk depending on their milk yield. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2011, no 8(59), pp. 175-179. (in Russian)

13. Ivanova I.P., Trotsenko I.V. Reproductive functions of cows dependent on keeping technology in the Omsk region. *Glavnyy zootekhnik* [Chief Zootechnician], 2019, no. 8, pp. 12-19. (in Russian)

14. Lyashuk, A. R. Dairy productivity and efficiency of milk production of black-and-white cows of different thorough-bredness on the Holstein breed. *Bulletin of Agrarian Science*, 2020, no. 4(85), pp. 168-175. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.4.168

15. Anisimova E.I., Katmakov P.S. Relationship between breeding traits in Simmental cows of different inbred types. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2018, no. 2(42), pp. 104-109. (in Russian) DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-104-109

Correlation relationship parameters of productive traits in dairy cattle

Trotsenko Irina Victorovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Animal Science Chair

e-mail: iv.trotsenko @omgau.org

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

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

e-mail: ip.ivanova@omgau.org

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

Keywords: correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, selection, population.

Abstract The article presents the materials on the study of relationship between the breeding traits of milk productivity in black-and-white and red steppe cows of breeding and commodity farms in the Omsk region. The calculated value of the correlation coefficients shows a diverse nature of these relationships. There is a weak negative relationship between milk yield and mass fraction of milk fat (-0.28; $P < 0.05$), a low negative relationship between milk yield and mass fraction of protein in milk (-0.23 ... -0.24; $P < 0.05$), a very weak positive relationship between mass fraction of milk protein and milk fat (+0.03 ... +0.1; $P < 0.05$), a high positive relationship between milk yield and milk fat amount (+0.91 ... +0.95; $P < 0.001$) and between milk yield and milk protein (+0.93...+0.94; $P < 0.001$), a very weak relationship between milk yield and indifferent period (+0.13... +0.17; $P < 0.05$), a high positive relationship between milk productivity index and service period duration (+0.54...+0.58; $P < 0.05$), between milk yield and reproductive ability coefficient of cows (-0.45...-0.67; $P < 0.05$). The most important methods of decreasing the negative relation between the traits are selecting cows that do not decrease the fat content in milk under milk yield increase and using semen of bulls that have the most successful combination of high milk yield, fat and protein content in milk, as well as the bulls, the daughters of which have a positive relation in protein and milk yield.

Влияние катехоламинов на осмотическую хрупкость эритроцитов рыб в условиях индуцированного стресса

Фомина Любовь Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент

e-mail: fomina-luba@mail.ru

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

Березина Дарья Игоревна, ассистент кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

e-mail: vetxwork@gmail.com

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

Моданова Карина Эдуардовна, студент-специалист

e-mail: karamodanova89@gmail.com

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

Моисеев Александр Рустамович, студент-специалист

e-mail: moiseevalex20010108@yandex.ru

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

Ключевые слова: рыбы, тилапия, стресс, катехоламины, эритроциты, осмотическая резистентность.

Аннотация. В современной ветеринарии ведется активный поиск чувствительных и дешевых инструментов для лабораторной диагностики

ки стрессового состояния рыб, поэтому актуальной является работа по оценке влияния катехоламинового ответа на осмотическую резистентность эритроцитов тилапий в условиях индуцированного стресса. Установлено, что катехоламиновый ответ тилапий на модуляцию стресса был неоднозначным, а вариативность показателей у разных рыб была слишком высокая за счет чувствительности этих гормонов. В то же время, изменения в осмотической резистентности эритроцитов (ОРЭ) при воздействии кортизола достаточно заметны и достоверны, а также тесно связаны с уровнем адреналина в крови тилапий, и этот показатель возможно использовать для диагностики стрессового состояния рыб как дешевый и наиболее доступный в лабораторной диагностике болезней рыб. В работе использовались гематологические, биохимические и статистические методы исследования.

Введение

Гематологические методы диагностики традиционно являются самыми массовыми видами лабораторных исследований в ветеринарии. Состав крови изменяется при некоторых физиологических состояниях, позволяет получить лабораторную информацию о состоянии организма, применять её в интересах диагностики заболеваний, контроля за лечением больных животных. Почти всякий патологический процесс вызывает в картине периферической крови (гемограмме) изменения – сдвиги показателей [1].

Определение осмотической резистентности эритроцитов (ОРЭ) является одним из наиболее доступных в лабораторной диагностике методом оценки физико-химических свойств мембран эритроцитов. Изменения ОРЭ наблюдаются при ряде заболеваний у млекопитающих, так при гемолитических анемиях значения этого показателя снижаются, при гемоглобинопатиях, механической желтухе – повышаются [2].

На осмотическую устойчивость эритроцитов рыб влияет множество факторов: стадия их зрелости, температура, питание, состав корма, наличие токсинов в воде [3–6], в том числе и стрессовое состояние [7, 8].

Первичной реакцией на воздействие стрессора у рыб являются эндокринные изменения, включающие, прежде всего, выработку катехоламинов (адреналин и норадреналин) и глюкокортикоидов [9, 10, 11].

При этом предполагается существование четырех степеней стрессорной реакции: полная стрессорная реакция, включающая повышенное образование катехоламинов и кортизола; частичная с повышенным образованием либо катехоламинов, либо кортизола, и реакции

нарушения гомеостаза, которые рыба не воспринимает как стресс и не связанные ни с катехоламинами, ни с кортизолом [11]. В результате возникают вторичные метаболические, осмотические и другие изменения [12, 13, 14].

Ввиду большой трудоемкости процесса определения уровня катехоламинов крови у рыб, изучение механизма осмотических изменений при воздействии стресс-факторов и взаимосвязь этих изменений с содержанием адреналина и норадреналина в крови может дать чувствительный и дешевый инструмент для лабораторной диагностики стрессового состояния рыб.

Цель работы состоит в оценке влияния катехоламинового ответа на осмотическую резистентность эритроцитов тилляпий в условиях индуцированного стресса.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на кафедре ВНБ, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины и биотехнологий Вологодской ГМХА имени Н. В. Верещагина.

Опыты проводили в аквариумных условиях на 18 нильских тилляпиях (*Oreochromis niloticus* L.), выращенных в условиях «АкваБио-Центра» Вологодской ГМХА, которых предварительно разделили на три группы по 6 особей (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика групп рыб в эксперименте .

Группа	Воздействие	Модель
Контрольная (n=6)	интактная	контроль
I экспериментальная (n=6)	инъекция раствора дексаметазон-фосфата (4 мг/мл) в дозе 0,2 мл/особь однократно	острый стресс
II экспериментальная (n=6)	инъекция суспензии бетаметазона (2,63 мг+6,43 мг/мл) в дозе 0,5 мл/особь однократно	хронический стресс

Животных I экспериментальной группы однократно обрабатывали дексаметазоном (Эллара, Россия), который метаболизируется в течение 4 часов, путем парентеральных инъекций в дозе 0,2 или 0,8 мг активного вещества дексаметазон фосфата на особь.

Рыбы II экспериментальной группы после адаптации подвергались хроническому стрессу (применяли суспензию бетаметазона (2,63 мг бетаметазона натрия фосфата + 6,43 мг бетаметазона дипропионата/мл), период выведения которого более 10 дней. Рыбам инъекцирова-

ли Дипроспан (Schering-Plough Labo N.V., Бельгия) по 0,5 мл на особь, что соответствует 3,5 мг активного вещества.

Данные синтетические гормоны обладают аналогичным кортико-стероидам эффектом [12, 15].

Контрольная группа оставалась интактной.

Рыбы содержались в условиях с обеспечением непрерывной циркуляции воды между аквариумами с принудительной аэрацией при температуре 27–30 °С (рис. 1). Для кормления использовали гранулированный корм (режим – 1 раз в сутки).



Рисунок 1 — Экспериментальная установка с обеспечением непрерывной циркуляции воды

Забор крови для определения осмотической устойчивости эритроцитов проводили у рыб с разницей в 21 день шприцом из хвостовой вены в стеклянные пробирки, содержащие 3,8% раствор цитрата натрия в соотношении 1:9, для анализа катехоламинов – в пластиковые пробирки с гепарином и пластиковые пробирки с активатором свертывания и разделительным гелем. Перед отбором проб крови рыб анестезировали при помощи добавления в воду гвоздичного масла в дозе 0,033 мл/л [16] с последующей выдержкой в ней 15 минут.

Оценку состояния функциональных сдвигов в состоянии мембран эритроцитов проводили, используя модификацию метода определения осмотической резистентности эритроцитов М.А. Горшковой, Д.А Миллер, Е.Н. Егоровой, Т.А. Федотовой [2].

При исследовании ОРЭ в первую пробирку помещали 2,5 мл дистиллированной воды, во вторую – 2,5 мл изотонического (0,9%) рас-

творя натрия хлорида, в третью – по 1,25 дистиллированной воды и изотонического раствора натрия хлорида (для получения 0,45 % раствора NaCl).

Затем во все пробирки добавляли по 0,01 мл крови. Перемешивали и центрифугировали в течение 10 минут при 2000 оборотов в минуту. Измеряли оптическую плотность надосадочных жидкостей трех проб на спектрофотометре при длине волны 414 нм в кювете с длиной поглощающего слоя 1 см против дистиллированной воды. ОПЭ оценивали по степени гемолиза эритроцитов в растворах с разной концентрацией натрия хлорида по сравнению со степенью гемолиза в образце с дистиллированной водой, который принимали за 100%. Степень гемолиза рассчитывали дважды в образцах с 0,9 и 0,45% растворами натрия хлорида по формуле:

$$H = 100 \times E_{\text{оп.}} / E_{\text{к.}},$$

где H – степень гемолиза (%),

100 – степень гемолиза в образце с дистиллированной водой,

$E_{\text{оп.}}$ – оптическая плотность надосадочной жидкости в образце,

$E_{\text{к.}}$ – оптическая плотность надосадочной жидкости в пробирке с дистиллированной водой [2, 17, 18].

Концентрацию катехоламинов в сыворотке крови устанавливали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в лаборатории ООО «Центр лабораторных исследований».

Полученный в ходе исследования цифровой материал обрабатывался с помощью программного обеспечения Microsoft Excel и STATISTICA 6.0. Результаты представлены в виде средней величины и стандартной ошибки средней. Сравнение данных проводилось с применением U-критерия Манна-Уитни для независимых групп. Для оценки различий в зависимых выборках с нормальным распределением использовали t-критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Результаты исследования

Стресс приводит к массивному высвобождению катехоламинов из хромаффинных клеток, за которым следуют быстрое изменение некоторых функций основных физиологических систем: дыхательной и сердечно-сосудистой [19]. Необходимое количество катехоламинов для проявления этих воздействий редко известно, поскольку химическое определение количеств адреналина и норадреналина затруднительно и требует больших объемов плазмы крови из-за их низкой концентрации [20].

Количественное содержание адреналина и норадреналина в крови рыб представлено в *таблице 2*.

Таблица 2 – Катехоламины телятий в ходе эксперимента.

Наименование показателя	До обработки			21-й день		
	Контрольная группа (n=6)	I экспериментальная (n=6)	II экспериментальная (n=6)	Контрольная группа (n=6)	I экспериментальная (n=6)	II экспериментальная (n=6)
Адреналин, пг/мл	11315,5± 11097,5	3149,33± 3066,87	7117,0± 6041,44	83,50± 23,50	65,25± 4,23*	92,50± 14,50
Норадреналин, пг/мл	1628,5± 1486,5	728,0± 603,03	2219,0± 1723,65	132,50± 17,50	140,25± 15,91	172,50± 57,50
* Различия с показателем второй экспериментальной группы достоверны ($p \leq 0,05$).						

Содержание адреналина и норадреналина между рыбами одной группы очень сильно варьировалось (для адреналина 65–22500 пг/мл, для норадреналина 115–5500 пг/мл), однако их уровни претерпели резкое снижение: адреналина – на 97,9–99%, норадреналина – на 80–92,2% у всех групп рыб к 21 дню эксперимента. Возможно, в результате анестезии и кратковременного хэндлинг-стресса (венепункция) произошел всплеск катехоламинов у исследованных нами телятий, о чем говорит динамика к последнему дню эксперимента не только экспериментальных, но и контрольных значений. В связи с этим можно также предположить, что к концу эксперимента организм исследуемых животных адаптировался к кратковременным стрессовым условиям, или по каким-либо другим причинам, на что указывает падение уровня основных катехоламинов (адреналина и норадреналина) относительно первоначального у всех групп рыб [20].

У всех позвоночных имеет место разнокачественность эритроцитов по резистентным характеристикам (осмотической и кислотной), которая формируется в результате действия на организм внешних и внутренних факторов. У человека в норме гемолиз эритроцитов на-

чинает происходить в 0,46–0,42%-ном растворе NaCl, полный гемолиз – в 0,32–0,3%-ном NaCl. Снижение осмотической резистентности эритроцитов происходит вследствие изменений структурных и функциональных свойств мембран эритроцитов, возникающих при старении организма, заболеваниях, обусловленных накоплением скрытых структурных повреждений в белково-липидном каркасе мембран низко- и высокостойких эритроцитов [21, 22].

Степень гемолиза эритроцитов человека, полученная с использованием унифицированного метода М.А. Горшковой, составила в норме $1,61 \pm 0,23\%$ в 0,9% растворе натрия хлорида и $25,16 \pm 1,83\%$ в 0,45% растворе натрия хлорида [2].

Степень гемолиза эритроцитов рыб, полученная с помощью этого же метода, оказалась значительно ниже, чем эритроцитов человека (табл. 3), хотя, по данным некоторых авторов, эритроциты рыб по осмотической резистентности уступают таковым у млекопитающих: признаки гемолиза у них могут появляться уже при небольших разведениях физиологического раствора (0,9–0,81%-ный NaCl), массовый гемолиз эритроцитов половозрелых рыб происходит, как правило, при 0,63–0,54%-ном NaCl [23].

Таблица 3 – Степень гемолиза эритроцитов рыб в изотоническом и гипотоническом растворах до стресса, %.

Концентрация раствора		Контрольная группа (n=6)	I экспериментальная (n=6)	II экспериментальная (n=6)
0,9%-ный натрия	хлорид	$0,22 \pm 0,06$	$0,19 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,02$
0,45%-ный натрия	хлорид	$0,30 \pm 0,01$	$0,40 \pm 0,04$	$0,32 \pm 0,06$

В 0,45%-ном (гипотоническом) растворе хлорида натрия гемолиз происходил значительно интенсивнее, чем в 0,9-ном (изотоническом). Различия в осмотической устойчивости эритроцитов рыб в группах-аналогах не были достоверными.

Острый стресс у рыб обеспечивает адаптацию организма к стрессовым условиям, что сопровождается активацией многих систем организма. Это требует активной работы всех клеток организма и их мембран соответственно [24]. Хронический стресс в свою очередь отрицательно влияет на здоровье организма и снижает устойчивость клеток эритроцитарного ряда к гемолизу [25], но полученные нами результаты оценки ОРЭ рыб спустя 21 день после воздействия гормонов, инду-

цирующих острый и хронический стресс, отличаются от данных, полученных у человека (табл. 4).

Таблица 4 – Степень гемолиза эритроцитов рыб в изотоническом и гипотоническом растворах после индуцированного стресса, %.

Концентрация раствора	Контрольная группа (n=6)	I экспериментальная группа (n=6)	II экспериментальная группа (n=6)
0,9%-ный хлорид натрия	0,06±0,01	0,04±0,01	0,02±0,001
0,45%-ный хлорид натрия	0,88±0,38*	0,78±0,39*	0,44±0,04
* Различия с показателем второй экспериментальной группы достоверны (p≤0,05).			

Анализируя данные исследования, можно отметить значительное превышение степени гемолиза эритроцитов в 0,45%-ном растворе хлорида натрия у рыб контрольной и I экспериментальной групп над эритроцитами рыб II экспериментальной группы, что можно связать с продолжающимся воздействием хронического стресса у рыб этой группы. В изотоническом растворе натрия хлорида достоверных различий в ОРЭ эритроцитов выявлено не было.

Изучая динамику показателей осмотической устойчивости эритроцитов рыб в гипотоническом растворе, мы получили результаты, представленные на рисунке 2.

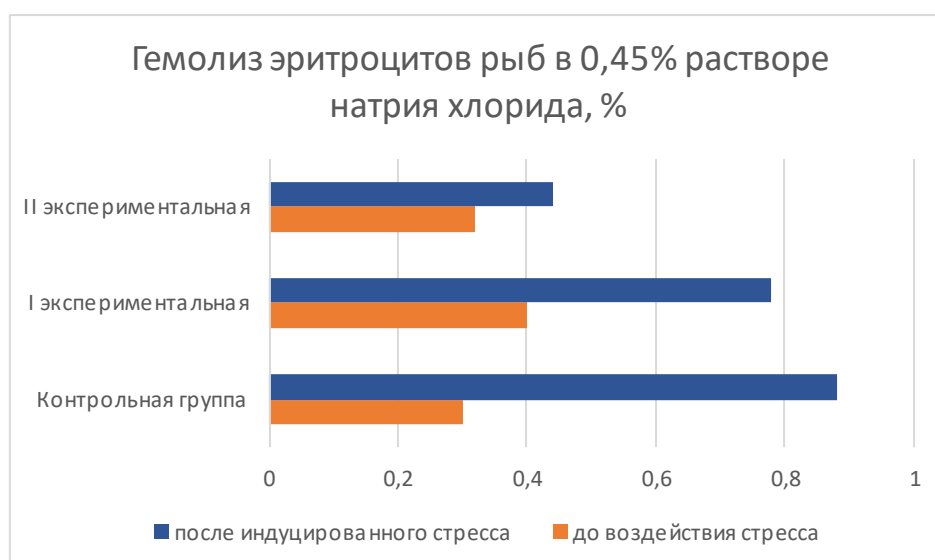


Рисунок 2 — Динамика степени гемолиза эритроцитов рыб в гипотоническом растворе хлорида натрия до и после гормониндуцированного стресса.

Во всех группах исследуемых рыб эритроциты снизили устойчивость к гемолизу, но наиболее выражен гемолиз в крови рыб контрольной группы. Осмотическая устойчивость эритроцитов рыб, находящихся под воздействием хронического стресса, оказалась в два раза выше таковой рыб контрольной группы. Таким образом, можно заключить, что кортизол влияет на эритроциты рыб, повышая их устойчивость к гемолизу, что возможно связано с нарушением функции их мембран и требует дальнейшего изучения с помощью атомно силовой микроскопии.

Оценивая влияние катехоламинов на осмотическую устойчивость эритроцитов рыб по шкале Чеддока, можно отметить заметную связь между содержанием адреналина и степенью гемолиза эритроцитов, причем до воздействия гормониндуцированного стресса эта связь была отрицательная, а после воздействия – положительная (рис. 3).

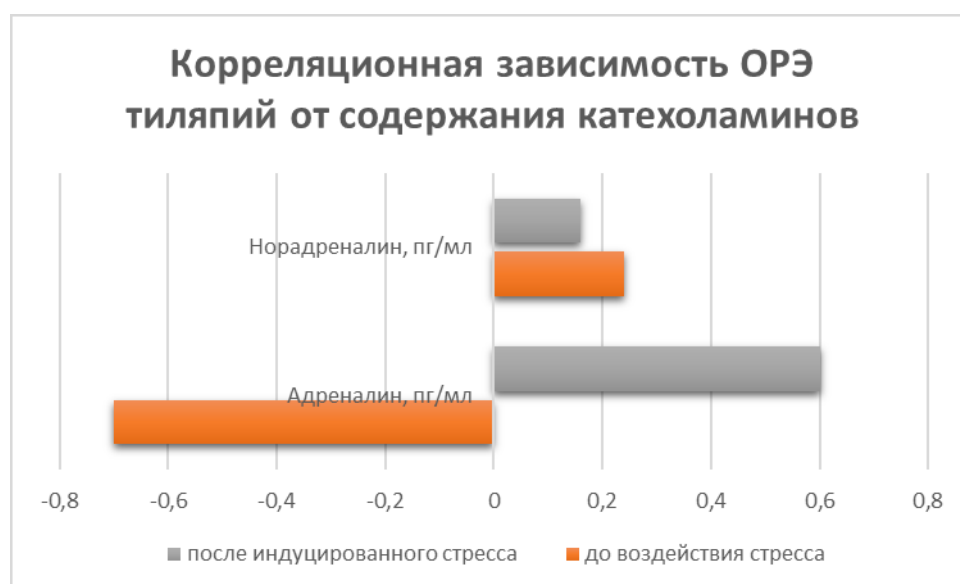


Рисунок 3 — Динамика степени гемолиза эритроцитов рыб в гипотоническом растворе хлорида натрия до и после гормониндуцированного стресса

Заключение

Катехоламиновый ответ тилапий на модуляцию стресса был неоднозначным, а вариативность показателей у разных рыб была слишком высокая за счет чувствительности этих гормонов, в связи с чем установление интенсивности стресса по данным показателям в рыбоводстве сомнительно и экономически не целесообразно. Поскольку изменения в ОРЭ при воздействии кортизола достаточно заметны и достоверны, а также тесно связаны с уровнем адреналина в крови тилапий, этот показатель возможно использовать для диагностики стрессового состояния рыб, как дешевый и наиболее доступный в лабораторной диагностике болезней рыб.

Литература:

1. Амиров, Д.Р. Клиническая гематология животных: учебное пособие / Д.Р. Амиров, Б.Ф. Тамимдаров, А.Р. Шагеева. – Казань: Центр информационных технологий КГАВМ, 2020. – 134 с.
2. Патент № 2328741 Рос. Федерация, МПК G01N 33/49. Способ определения осмотической резистентности эритроцитов / М.А. Горшкова, Д.А. Миллер, Е.Н. Егорова, Т.А. Федотова; патентообладатель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (RU)– № 2007116258/15; заявл. 28.04.2007; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 19
3. Иванов, А. А. Физиология рыб: учеб. пособ. / А. А. Иванов. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 288 с.
4. Serpunin, G.G. Use of the ichthyohaematological studies in ecological monitoring of the reservoirs / G.G. Gorissen, O.A. Likhatchyova // Acta Vet. Brno, 1998. – Vol. 67. – P. 339–345
5. Messenger, J. L. Effects of dietary oxidized fish oil and antioxidant deficiency on histopathology, haematology, tissue and plasma biochemistry of sea bass *Dicentrarchus labrax* / J. L. Messenger, G. Stephan, C. Quentel, F. Baudin-Laurencin // Aquat. Living Resour. Vivantes Aquat, 1992. – Vol. 5. – P. 205–214.
6. Obach, A. Effect of alpha-tocopherol and dietary oxidized fish oil on the immune response of sea bass / A. Obach, C. Quentel, F. B Laurencin // Dis. Aquat. Org, 1993. – Vol. 15. – P. 175–185.
7. Pages, T. Effects of daily managements stress on haematology and blood rheology of the gilthead seabream / T. Pages, E. Gomez, O. Suner, G. Viscor, L. Tort // J. Fish Biol, 1995. – Vol. 46. – P. 775–786.
8. Микряков, Д.В. Изменение морфофизиологических показателей иммунокомпетентных органов карпа *Cyprinus carpio* под влиянием гормона стресса / Д.В. Микряков, В.Р. Микряков, Н.И. Силкина // Вопросы ихтиологии. – 2007. – Т. 47. – № 2. – С. 418–424.
9. Gorissen, M. The endocrinology of the stress response in fish: an adaptation–physiological view / M. Gorissen, G. Flik // Fish physiology. – Academic Press, 2016. – Vol. 35. – P. 75–111.
10. Schreck, C.B. The concept of stress in fish / C.B. Schreck, L. Tort // Fish physiology. – Academic Press, 2016. – Vol. 35. – P. 1–34.
11. Smith, L. S. Introduction to fish physiology [Текст] / L. S. Smith. – TFH, 1982. – 352 p.
12. Barton, B.A. Physiological changes in fish from stress in aqua-

culture with emphasis on the response and effects of corticosteroids / B.A. Barton, G.K. Iwama // Annual Review of fish diseases. – 1991. – Vol. 1. – P. 3–26.

13. Mazeaud, M.M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review / M.M. Mazeaud, F. Mazeaud, E.M. Donaldson // Transactions of the American Fisheries Society. – 1977. – Vol. 106. – № 3. – P. 201–212.

14. Pickering, A. D. Stress and fish / A.D. Pickering. – London: Academic Press, 1981. – Pp. 367.

15. Gamperl, A.K. Experimental control of stress hormone levels in fishes: techniques and applications / A.K. Gamperl, M.M. Vijayan, R.G. Boutilier // Reviews in Fish Biology and Fisheries. – 1994. – Vol. 4. – № 2. – P. 215–255.

16. Hamackova, J. Clove oil as an anaesthetic for different freshwater fish species [Текст] / J. Hamackova, J. Kouril, P. Kozak, Z. Stupka // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2006. – Vol. 12. – № 2. – P. 185–194.

17. Моданова, К.Э. Изучение осмотической резистентности рыб при остром стрессе / К.Э. Моданова, Л.Л. Фомина // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Т. 3. Ч. 2. Биологические науки. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 64–67. – URL: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_332_2021.pdf

18. Моисеев А.Р. Влияние хронического стресса на осмотическую резистентность эритроцитов рыб / А.Р. Мрисеев, Л.Л. Фомина // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Т. 3. Ч. 2. Биологические науки.–Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 68–71. – URL: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_332_2021.pdf

19. Perry, S. F. The acute humoral adrenergic stress response in fish: facts and fiction / S. F. Perry, N. J. Bernier// Aquaculture. – 1999. – Vol. 177. – №1–4. – P. 285–295.

20. Березина, Д.И. Изменение концентрации катехоламинов в крови в условиях экспериментальной модели стресса как биомаркер у тиляпий / Д. И. Березина, Л.Л. Фомина // Актуальные вопросы вет. биологии. – 2021. – Т. 51. – № 3. – С. 9-13

21. Сравнительный анализ осмотической резистентности эритроцитов у различных по экологии teleostei / А.М. Андреева, И. П. Рябцева, И. И. Руднева, В. Г. Шайда, Н. Е. Ламаш, А. Э. Дмитриева// Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2013. – Сер. 3. – Вып. 4. – С.

3-13.

22. Попова, И.Е. Изучение структурных свойств эритроцитов крови новорожденных при оксидативном стрессе, вызванном гипоксией: специальность 03.00.02: диссертация на соискание ученой степени кандидата биол. наук / И.Е. Попова. – Воронеж, 2007. – 250 с.

23. Андреева, А.М. Адаптации дыхательной функции крови у пресноводных костистых рыб / А.М. Андреева, И.П. Рябцева, В.В. Лукьяненко // Матер. 28-й Междунар. конф. «Биол. рес. Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера». – Петрозаводск: КарНЦ РАН. –2009. – С. 33–39.

24. Фомина, Л.Л. Влияние кортизола на некоторые иммунологические показатели карпов / Л.Л. Фомина, Д.И. Березина, Е.А. Пересторонина // Молочнохозяйственный Вестник. – 2019. – № 2. – С. 41–52.

25. Гасасаева, Р.М. Изменения состояния мембран эритроцитов у студентов, переживающих экзаменационный стресс / Р.М. Гасасаева // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 8. – С. 15–17.

References:

1. Amirov D.R., Tamimdarov B.F., Shageyeva A.R. Klinicheskaya gematologiyazhivotnykh[Clinical hematology of animals]. Kazan', Tsentr informatsionnykh tekhnologiy KGAVM-Publ., 2020. 134p.

2. M.A. Gorshkova, e.a. Sposobopredeleniya osmoticheskoy rezistentnostieritrotsitov[Method for determining osmotic resistance of erythrocytes]. Patent RF, no.2328741, 2008.

3. Ivanov A. A. Fiziologiyaryb [Fish physiology]. Sankt-Peterburg, Lan'-Publ., 2021. 288 p.

4. Serpunin G.G., Likhatshyova, O.A. Use of the ichthyohaematological studies in ecological monitoring of the reservoirs. Acta Vet. Brno, 1998, V. 67, pp. 339–345.

5. Messenger J. L., Stephan G., Quentel C., Baudin-Laurencin F. Effects of dietary oxidized fish oil and antioxidant deficiency on histopathology, haematology, tissue and plasma biochemistry of sea bass *Dicentrarchus labrax*. Aquat. Living Resour. Vivantes Aquat, 1992, Vol. 5, pp. 205–214.

6. Obach A., Quentel C., Laurencin F.B. Effect of alpha-tocopherol and dietary oxidized fish oil on the immune response of sea bass. Dis. Aquat. Org, 1993, Vol. 15, pp. 175–185.

7. Pages T., Gomez E., Suner O., Viscor G., Tort L. Effects of daily managements stress on haematology and blood rheology of the gilthead seabream. J. Fish Biol, 1995, Vol. 46, pp. 775–786.

8. Mikryakov D.V., Mikryakov V.R., Silkina N.I. Changes in morph-

ophysiological parameters of immunocompetent organs of carp *Cyprinus carpio* under the influence of stress hormone. *Voprosy ikhtologii* [Questions of ichthyology], 2007, V. 47, no.2-3, pp. 418-424. (In Russian)

9. Gorissen M., Flik G. The endocrinology of the stress response in fish: an adaptation-physiological view. *Fish physiology*. Academic Press, 2016, Vol. 35, pp. 75–111.

10. Schreck C. B., Tort L. The concept of stress in fish. *Fish physiology*. Academic Press, 2016, Vol. 35, pp. 1–34.

11. Smith L. S. Introduction to fish physiology. TFH, 1982. 352 p.

12. Barton B. A., Iwama G.K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual Review of fish diseases*. 1991, Vol. 1, pp. 3–26.

13. Mazeaud M.M., Mazeaud F., Donaldson E.M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. *Transactions of the American Fisheries Society*. 1977, Vol. 106, no. 3, pp. 201–212.

14. Pickering A. D. Stress and fish. London, Academic Press, 1981, 367p.

15. Gamperl A.K., Vijayan M.M., Boutilier R.G. Experimental control of stress hormone levels in fishes: techniques and applications. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 1994, Vol. 4, no. 2, pp. 215–255.

16. Hamackova J., Kouril J., Kozak P., Stupka Z. Clove oil as an anaesthetic for different freshwater fish species. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2006, Vol. 12, no. 2, pp. 185-194.

17. Modanova K.E., Fomina L.L. The study of osmotic resistance of fish under acute stress. *Trudy konferencii Molodyye issledovately agropromyshlennogo i lesnogokompleksov – regionam* [Proc. of the conf. "Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - by regions"]. Vologda–Molochnoye, 2021, pp. 64-67. (In Russian)

18. Moiseyev A.R., Fomina, L.L. The effect of chronic stress on osmotic resistance of fish erythrocytes. *Trudy konferencii Molodyye issledovately agropromyshlennogo i lesnogokompleksov – regionam* [Proc. of the conf. «Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - by regions»]. Vologda–Molochnoye, 2021, pp. 68-71. (In Russian)

19. Perry S.F., Bernier N.J. The acute humoral adrenergic stress response in fish: facts and fiction. *Aquaculture*. 1999, Vol. 177, no.1–4, p. 285–295.

20. Berezina D.I., Fomina L.L. Changes in the concentration of catecholamines in the blood in the conditions of an experimental model of stress as a biomarker in tilapia. *Aktual'nyye voprosy veterinarnoibologii* [Current issues of vet. biology]. 2021, V. 51, no. 3, pp. 9-13. (In Russian)

21. Andreyeva A.M., Ryabtseva I.P., Rudneva I.I., Shayda V.G., Lamash N.E., Dmitriyeva A.E. Comparative analysis of osmotic resistance of erythrocytes in various ecological teleostei. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta [Bulletin of St. Petersburg University]. 2013, V.3, I. 4, pp. 3-13. (In Russian)

22. Popova I. E. Izucheniye strukturnykh svoystv eritrotsitov krovi novorozhdennykh pri oksidativnom stresse, vyzvannom gipoksiyey. Kand. Diss. [Study of erythrocytes structural properties in newborn blood under oxidative stress caused by hypoxia. Cand. Diss.]. Voronezh, 2007. 250 p.

23. Andreyeva A.M., Ryabtseva I.P., Luk'yanenko V.V. Adaptations of the respiratory function of blood in freshwater bony fish. Trudy 28-y Mezhdunar. konf. «Biol. res. Belogomorya i vnutrennikh vodoyemov evropeyskogo Severa» [Proc. of the 28-yh Conf. «Biol. res. The White Sea and inland waters of the European North»]. Petrozavodsk, 2009, pp. 33–39. (In Russian)

24. Fomina L.L., Berezina D.I., Perestoronina E.A. The effect of cortisol on some immunological parameters of carp. Molochnokhozyaystvennyy Vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no. 2, pp. 41-52. (In Russian)

25. Gasasayeva R.M. Changes in the state of erythrocyte membranes in students experiencing exam stress. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Successes of modern natural science], 2019, no.8, pp. 15-17. (In Russian)

The effect of catecholamines on the osmotic fragility of fish erythrocytes under induced stress

Fomina Lyubov' Leonidovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor

e-mail: fomina-luba@mail.ru

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

Berezina Dar'ya Igorevna, Assistant at Chair of Internal Noninfectious Diseases, Surgery and Obstetrics

e-mail: vetxwork@gmail.com

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

Modanova Karina Eduardovna, Student

e-mail: karamodanova89@gmail.com

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

Moiseyev Aleksandr Rustamovich, Student

e-mail: Moiseevalex20010108@yandex.ru

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

Keywords: fish, tilapia, stress, catecholamines, erythrocytes, osmotic resistance.

Abstract. There is an active search for sensitive and cheap ways for laboratory diagnostics of fish stress in modern veterinary medicine. Because of this assessing effects of catecholamine response on osmotic resistance of tilapia erythrocytes under induced stress is relevant. It has been found that the catecholamine response of tilapia to stress modulation is ambiguous and indicators variability in different fish is too high due to sensitivity of these hormones. Changes in osmotic resistance of erythrocytes (RE) when exposed to cortisol are quite noticeable and reliable and are also closely related to the level of adrenaline in tilapia blood. The indicator can be used to diagnose fish stress, as the cheapest and most suitable in laboratory diagnostics of fish diseases. Hematological, biochemical and statistical research methods have been used in the work.

Причины фальсификации сырого протеина в кормах и способы ее выявления

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»

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»

Ключевые слова: сырой протеин, карбамид, фальсификация.

Аннотация. В данной статье подчеркнута актуальность проблемы фальсификации концентрированных кормов, которая связана с отсутствием жестких требований к сырью (компонентам), а также готовому продукту. Фальсификация кормов негативно отражается на сельскохозяйственных животных, продолжительности их продуктивного использования, количестве и качестве получаемых продуктов животноводства. В статье описаны исследования, целью которых является обнаружение и подтверждение фальсификации сырого протеина в концентрированных кормах. Так как остро стоит вопрос фальсификации кормов путем введения некачественных компонентов с утратой питательных свойств корма, поэтому проведенные нами исследования показали острую необходимость контроля токсической безопасности кормов на подделку их азотсодержащими веществами небелкового происхождения. Базой для исследования являются корма Вологодской области. Качество кормов учитывалось по фактическим данным на период 2018–2020 гг.

Введение. Главными поставщиками сельскохозяйственной продукции являются предприятия агропромышленного комплекса. Молочная продуктивность крупного рогатого скота во многом зависит

от полноценности кормления.

Сырой протеин – количество общего азота, найденного в образце одним из аналитических методов, умноженное, как правило, на коэффициент 6,25 (среднее содержание азота составляет 16%). Этот термин появился в середине XIX века, когда два исследователя – Henneberg W. и Stohmann F. – провели анализ корма, разложив его состав на разные группы веществ. Сумма групп так называемых «сырых» веществ, которые включали воду, золу, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку, безазотистые экстрактивные соединения, составляет 100%. Этот метод анализа носит название зоотехнического. С развитием химии метод был усовершенствован, особенно в области анализа углеводов. Однако содержание азота до сих пор используется в качестве меры уровня протеина [1, 2].

При составлении рецептур и производстве комбикормов корма животного происхождения заменяют бобовыми культурами, среди которых превалирует соя. Связанно это, прежде всего, с высокой стоимостью кормов животного происхождения, а также с их фальсификацией, что не может отвечать требованиям экологической безопасности. Как правило, для фальсификации используют неорганические источники азота – мочевины (карбамид) или аммиачную селитру. Ввод 1 % мочевины повышает содержание сырого протеина на 3 %. Из-за насыщения кормов неорганическим азотом снижается их поедаемость. Небелковые формы азота в кормах могут становиться причиной возможного отравления поголовья, что влечет за собой снижение среднесуточного прироста [3, 4].

Концентрированные корма являются достаточно дорогостоящими, в связи с чем некоторые производители пытаются косвенным путем повысить концентрацию сырого протеина в кормах низкого качества или с целью экономии прибегают к разбавлению высокобелковых продуктов различными добавками [5, 6].

Кормовая мочевина относится к группе кормовых добавок и разрешена для скармливания крупному рогатому скоту с момента начала образования жвачки, что объясняется физиологией жвачных животных. У этих животных микробы рубца расщепляют карбамид до аммиака. Аммиак же используется микробами как источник азота для синтеза микробного протеина и тем самым улучшает обеспечение крупного рогатого скота белком. Необходимым условием для использования неорганического азота является достаточное обеспечение бактерий рубца энергией [7, 8, 9].

Если жвачным животным начали скармливать карбамид, то делать это нужно постепенно и без перерывов. Лучшие результаты будут

в тех случаях, когда неорганический азот вводят в рацион, который сбалансирован по содержанию сахара и минеральных веществ. Лучшим способом использования мочевины является включение её в состав гранулированных комбикормов. Также карбамид эффективно использовать при введении в рацион вместе со свекловичной мелассой [10, 11, 12].

Не допускается использование кормового карбамида вместе с концентрированными кормами и несколько раз в сутки. Повышение содержания кормового белка за счет этого вещества зачастую выходит за разумные пределы.

Передозировка карбамидом весьма опасна для жвачных животных. Повышение сырого протеина мочевиной в жмыхе и шроте до необходимых показателей зачастую оборачивается для животного опасностью для здоровья. Безошибочное составление рациона с осторожным использованием дозировки неорганического азота не приведет к плачевным результатам. Вместе с тем, фальсификация кормов и кормовых добавок также значительно распространена [13, 14].

В настоящее время остро стоит вопрос фальсификация кормов путем введения некачественных компонентов с утратой питательных свойств корма, искажение информации о корме в сопроводительных документах, на упаковке.

Фальсификация носит систематизированный характер, когда применяют сложную комбинацию, используя физические и химические аналоги как основу фальсификата, а также дополнительно маскируют всё это специальными технологическими приёмами. В итоге достигается имитация показателей питательности и повышение объёма продаж [15, 16]. Для этого необходимы серьёзные знания химической природы компонентов, их физической совместимости, а также методов лабораторного контроля, которые могут быть применены конкретным покупателем (таблица).

Таблица 2 — Самые распространенные примеры фальсификата в кормах.

Продукт	Пример фальсификации
Аминокислоты	Манка (разбавляют лизин)
Полножирная соя	Горох и рапс
Рыбная мука	Карбамид, разбавление щетиной и шкурами свиней, мясокостная мука, добавление синтетических аминокислот
Шрот, жмых	Карбамид, внесение «дешёвых жиров»

Развитие сельскохозяйственного производства влечёт за собой

увеличение потребности животноводства в кормовой базе – фуражном зерне, источниках растительного и животного белка, микроэлементах, витаминах, ферментах, аминокислотах и т.д. Тем более что некоторые покупатели часто ориентируются только на наименование, цену и пару ключевых показателей качества. Они слабо представляют, по каким критериям (кроме требований ГОСТ) следует контролировать соответствие сырья, и выбирают самое дешёвое, которое формально соответствует требованиям ГОСТ [17, 18, 19].

Цель исследований – выявить причины фальсификации сырого протеина.

Задачи исследований – изучить методы фальсификации, провести анализ кормов на содержание карбамида.

Материалы и методы исследований

Базой для исследования являются корма Вологодской области. Качество кормов учитывалось по фактическим данным на период 2018–2020 гг.

Содержание сырого протеина определяли в соответствии с ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина (определение азота по Кьельдалю) [20].

Благодаря высокой точности, воспроизводимости и простоте этот метод до сих пор является самым распространенным методом определения содержания белка в продуктах питания и кормах. В настоящее время Метод Кьельдаля – официальный арбитражный метод, который принят в большинстве официальных контролирующих организаций: AOAC, ISO, EPA, DIN, ASTM.

Сущность метода заключается в минерализации образца при температуре 420 °С в концентрированной серной кислоте в присутствии катализатора. Азот из образца в виде аммиака связывается с серной кислотой с образованием сульфата аммония $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$. Минерализат охлаждают, а затем разбавляют водой и нейтрализуют концентрированной натриевой щелочью, в результате чего образуется гидроксид аммония NH_4OH $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \Rightarrow \Rightarrow 2\text{NH}_4\text{OH} + \text{Na}_2\text{SO}_4)$. Далее наступает этап перегонки паром. Аммиак вместе с паром попадает в приемную колбу, где аммиак связывается со специальным раствором – ресивером. Таковым может служить серная кислота, но чаще используют раствор борной кислоты, особенно в полуавтоматических и автоматических системах. Затем дистиллят (ресивер со связанным аммиаком) титруют. По количеству реагента, который был истрачен на титрование связанного аммиака, определяют содержание общего азота. Это значение умножают на 6,25 и получают массовую долю сырого протеина (рис. 1).

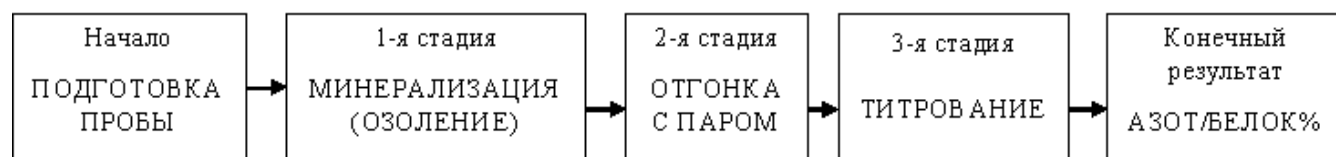


Рисунок 1 — Схема определения азота в кормах

Содержание массовой доли мочевины в кормах определяли в соответствии с ГОСТ Р 51422-99. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения массовой доли мочевины.

Сущностью этого (спектрального) метода является следующее положение: в основе метода лежит хорошо известная чувствительная реакция взаимодействия первичных аминов (ПА) с пара-диметиламинобензальдегидом, протекающая по схеме (рис. 2):

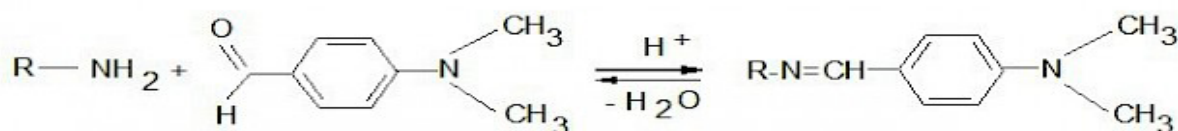


Рисунок 2 — Схема пара-диметиламинобензальдегидом

В результате образуются окрашенные соединения, имеющие электронный спектр поглощения с максимумом в интервале длины волн 395–420 нм, что и позволяет контролировать содержание ПА в исследуемых средах.

Корма, комбикорма содержат разнообразные представители ПА: аминокислоты, белки, некоторые витамины, в структуру которых входит первичная аминогруппа. Все эти соединения одновременно с карбамидом могут взаимодействовать с п-ДМАБ. Но на этот счет в методе предусмотрена стадия внесения двух осаждающих растворов – «Каррез I» - и «Каррез II». Внесение этих растворов в водный экстракт осаждают аминокислоты в виде их солей и высаливает белки и водорастворимые витамины. Таким образом, из всех выше перечисленных ПА в водном экстракте остается только карбамид.

За период 2018–2020 гг. исследовано более 170 образцов кормов.

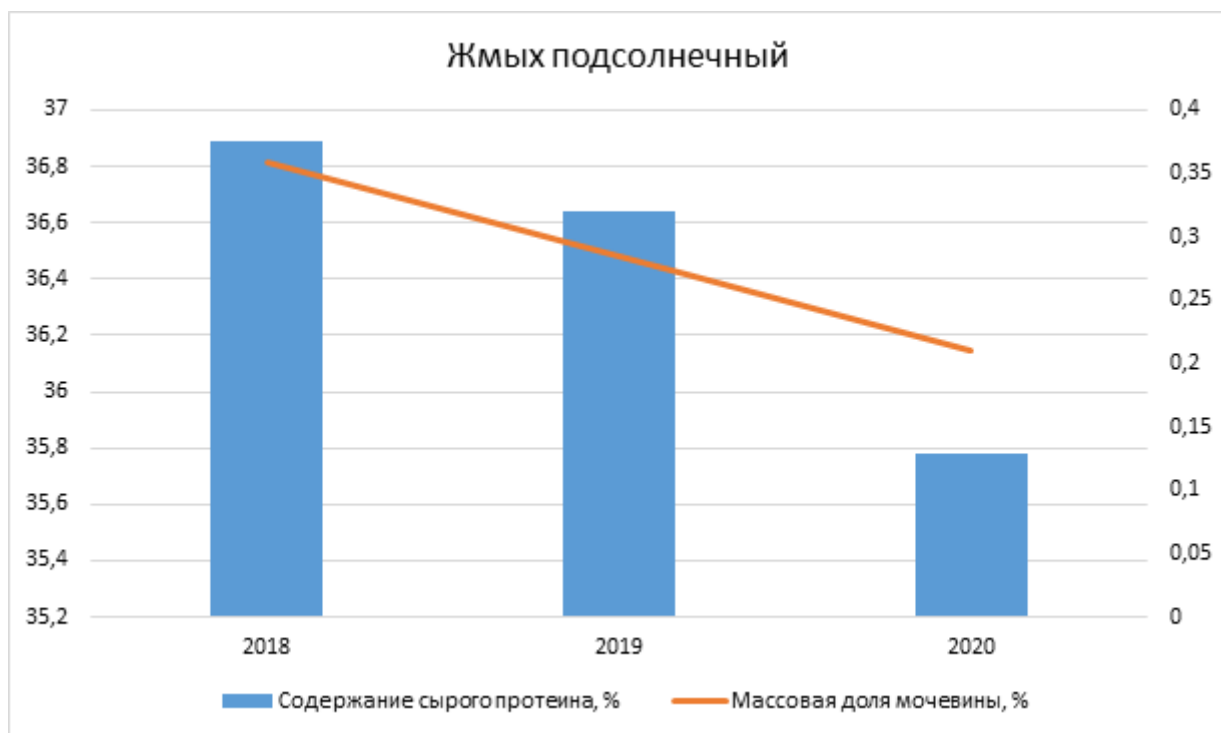


Рисунок 3 — Содержание сырого протеина и мочевины в жмыхе подсолнечном



Рисунок 4 — Содержание сырого протеина и мочевины в жмыхе рапсовом

Содержание сырого протеина в исследуемых кормах за три года варьируется в пределах 28,51–42,60 % в жмыхах подсолнечника, 19,66–44,06% – в жмыхах рапса (рис. 3, 4).

Массовая доля мочевины в анализируемых кормах находится в пределах 1 %. Повышенное содержание карбамида наблюдается в

рапсовых жмыхах до 9,98 %, что свидетельствует о присутствии в кормах мочевины. Изготовители и потребители сельскохозяйственных кормов не имеют единого мнения о критическом уровне содержания карбамида в комбикормах и кормовом сырье, превышение которого может нанести непоправимый вред сельскохозяйственным животным.

К сожалению, из-за фальсификации даже надпись «сделано по ГОСТ» сегодня не гарантирует качества продукта. Проведенные исследования показали высокую необходимость контроля концентрированных кормов на возможность фальсификации их азотсодержащими веществами небелкового происхождения.

Многие сельскохозяйственные предприятия корма на анализ отправляют редко и только основные, а концентрированные нет, доверяя лишь сертификатам соответствия. В связи с этим у них нет полной картины качества данного вида корма.

Контроль качества сельскохозяйственных кормов – это очень важная часть технологического процесса сельскохозяйственных предприятий. Поэтому проблема фальсификации белка является более острой. Вместе с тем, есть достаточно много непонимания в этой проблеме, так как нет нормативных документов и предельно допустимых норм. Именно поэтому возникают конфликты между изготовителями сельскохозяйственных кормов, коммерсантами и потребителями. Такая ситуация провоцирует бесконтрольное использование карбамида, а, следовательно, и неконтролируемый вред.

В ГОСТ и ТУ не предусмотрен тот факт, что сырье или компонент для производства комбикормов запрещено фальсифицировать в принципе. Также не определены нормы, методы и параметры контроля самого факта фальсификации. Все это затрудняет предъявление законодательно обоснованных претензий и не позволяет привлечь производителей фальсификатов к ответственности.

Литература:

1. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.007-76. Введ. 01.01.77. М. : Изд-во стандартов, 1976. С. 81–85.

2. Головня, Е.Я. Метод выявления фальсификации рыбной муки / Е.Я. Головня // Комбикорма. – 2014. – № 3. – С. 70–72.

3. Ларина, О.В. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Идентификация и фальсификация кормов и продукции животноводства»: для студентов, обучающихся по специальности 110401 – Зоотехния и направлению 36.03.02 (1110.62) – Зоотехния /

- О.В. Ларина, Е.И. Шомина, Т.Н. Якушева. – Воронеж, 2015.
4. Фоменко П.А. Анализ влияния рационов на биохимические показатели крови / П.А. Фоменко, С.В. Серова // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – № 4 (12). – С. 45–50.
 5. Чиков, А.Е. Пути решения проблемы протеинового питания животных / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко. – Краснодар, 2009. – 211 с.
 6. Макаева, А.Р. Оценка содержания сырого протеина в кормах республики Татарстан в 2017 году / А.Р. Макаева, В.И. Степанов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. В.А. Киршина. – 2018. – С. 151–153.
 7. Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных / И.С. Полянская, Л.А. Куренкова, Е.В. Богатырёва, П.А. Фоменко, Г.Н. Забегалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2 (30). – С. 111–121.
 8. Гусаров, И.В. Контроль качественных показателей объемистых кормов, заготовленных с применением биоконсервантов в период хранения / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. А.П. Калашникова. – 2018. – С. 72–75.
 9. Аспандиярова М. Способы выявления фальсификации кормового сырья / М. Аспандиярова // Животноводство России. – 2021. – № 3. – С. 31.
 10. Тяпугин, С.Е. Биохимический состав крови молочных коров в зависимости от их продуктивности / С.Е. Тяпугин, Т.Ж. Горюнова, П.А. Фоменко // Сб. науч. трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т. 3. – № 2. – С. 62–65.
 11. Терпиловский, К.Ф. Беседы о кормах / К.Ф. Терпиловский, В.Б. Иоффе. – Минск: Ураджай, 1987. – 158 с.
 12. Сравнительная оценка методов обнаружения белкового и небелкового азота в кормах растительного и животного происхождения / П.О. Бусыгин, Н.Н. Дудкина, М.А. Суздальцева, И.А. Шкуратова, А.В. Лысов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 249–251.
 13. Гусаров, И.В. Изучение теории и практики кормления крупного рогатого скота на Европейском Севере России. Научная школа А.С. Емельянова / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 2. – С. 6.
 14. Фальшивый белок / TheDairyNews. – URL: <http://www.dairynews.ru> (дата доступа 26.06.2017).

15. Гусаров, И. О необходимости нормирования содержания мочевины в кормах для КРС / И. Гусаров, П. Фоменко, Е. Богатырёва // Комбикорма. – 2020. – № 10. – С. 56–58.

16. Голушко, В.М. Карбамид в кормлении жвачных животных / В.М. Голушко, А.В. Голушко // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 4 (228). – С. 47–53.

17. Влияние качества кормов на показатели молочной продуктивности коров / П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, И.С. Сереброва, Л.А. Корельская, С.Ф. Сафаралиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 4 (24). – С. 65–71.

18. Богомоллов, В.В. Фальсификация кормов: проблемы и решения / В.В. Богомоллов, Е.Я. Головня // Контроль качества продукции. – 2017. – № 3. – С. 9–12.

19. Качество продукции, технологий и образования: матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф., 2018.

20. Богатырева, Е.В. Методология в зооанализе кормов / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: матер. III науч.-практ. конф. с международным участием, 2020. – С. 103–109.

References:

1. State Standard. 12.1.007-76. Introduced 01.01.77. Harmful substances. Classification and general safety requirements. Moscow, Publishing house of standards, 1976. pp. 81–85. (in Russian)

2. Golovnya E.Ya. Method of detecting fish meal falsification. Kom-bikorma [Compound feeds], 2014, no. 3, pp. 70–72. (in Russian)

3. Larina O.V., Shomina E.I., Yakusheva T.N. Uchebno-metodicheskoye posobiye po distsipline "Identifikatsiya i fal'sifikatsiya kormov i produktsii zhivotnovodstva" [Teaching aid on the discipline "Identification and falsification of feed and animal products"]. Voronezh, 2015.

4. Fomenko P.A., Serova S.V. Analysis of the influence of rations on the biochemical parameters of blood. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2013, no. 4 (12), pp. 45-50. (in Russian)

5. Chikov A.E., Kononenko S.I. Puti resheniya problemy proteinovogo pitaniya zhivotnykh [Ways of solving the problem of protein nutrition of animals]. Krasnodar, 2009. 211 p.

6. Makayeva A.R., Stepanov V.I. Assessment of crude protein content in the feed of the Republic of Tatarstan in 2017. Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora

V.A. Kirshina [Actual problems of veterinary medicine. Proc. of the international scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of professor V.A. Kirshin]. 2018, pp. 151-153. (in Russian)

7. Polyanskaya I.S., Kurenkova L.A., Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Zabegalova G.N. Vologda functional fodder for farm animals. *Molochno-khozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2018, no. 2 (30), pp. 111-121. (in Russian)

8. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Quality control of bulky forage harvested with the use of bio-preservatives during storage. *Fundamental'nyye i prikladnyye aspekty kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchayetsya 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. P. Kalashnikova* [Fundamental and applied aspects of feeding farm animals. Proc. of the international scientific practical conference, dedicated to the 100th anniversary of the birth of A.P. Kalashnikov]. 2018, pp. 72-75. (in Russian)

9. Aspandiyarova M. Methods for detecting feed raw materials falsification. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal husbandry of Russia], 2021, no. 3, p. 31. (in Russian)

10. Tyapugin S.E., Goryunova T. Zh., Fomenko P.A. Biochemical composition of the blood of dairy cows depending on their productivity. *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva* [Collection of scientific papers of the North Caucasian Research Institute of Livestock], 2014, V. 3, no. 2, pp. 62-65. (in Russian)

11. Terpilovskiy K.F., Ioffe V.B. *Besedy o kormakh* [Conversations about feed]. Minsk, Uradzhay Publ., 1987. 158 p.

12. Busygin P.O., Dudkina N.N., Suzdaltseva M.A., Shkuratova I.A., Lysov A.V. Comparative evaluation of methods for the detection of protein and non-protein nitrogen in feed of plant and animal origin. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii* [Questions of legal regulation in veterinary medicine], 2020, no. 1, pp. 249-251. (in Russian)

13. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Study of the theory and practice of cattle feeding in the European north of Russia. *Scientific school of A.S. Emel'yanov. AgroZooTekhnika* [Technology of crop and animal husbandry], 2018, V. 1, no. 2, p. 6. (in Russian)

14. Fal'shivyy belok (Fake protein) Available at: <http://www.dairy-news.ru> (accessed 26 June 2017).

15. Gusarov I., Fomenko P., Bogatyreva E. On the need to standardize the urea content in the feed for cattle. *Kombikorma* [Compound feed], 2020, no. 10, pp. 56-58. (in Russian)

16. Golushko V.M., Golushko A.V. Urea in feeding ruminants. *Nashe sel'skoye khozyaystvo* [Our agriculture], 2020, no. 4 (228), pp. 47-53. (in Russian)

Russian)

17. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V., Serebrova I.S., Korelskaya L.A., Safaraliev S.F. The influence of the feed quality on the milk productivity indicators of cows. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]*, 2016, no. 4 (24), pp. 65-71. (in Russian)

18. Bogomolov V.V., Golovnya E.Ya. Falsification of feed: problems and solutions. *Kontrol' kachestva produktsii [Product quality control]*, 2017, no. 3, pp. 9-12. (in Russian)

19. Quality of products, technologies and education. *Materialy XIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. of the XIII International Scientific and Practical Conference]*, 2018.

20. 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. Proc. of the III scientific-practical conference with international participation]*, 2020, pp. 103-109. (in Russian)

Reasons for raw protein falsification in feeds and methods of its detection

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)

Bogatyreva Elena Valer'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)

Keywords: crude protein, urea, counterfeiting.

Abstract. This article emphasizes the relevance of the problem of concentrated feeds falsification, which is associated with the absence of strict requirements for raw materials (components), as well as for the finished product. Feeds counterfeiting has a negative impact on farm animals, the duration of their productive use, the quantity and quality of livestock products obtained. This article describes the studies aimed at detecting and confirming crude protein falsification in concentrated feed. Since the issue of feed falsification by introducing low-quality components with a loss of nutritional properties of feed is acute, our studies have shown an urgent need to control the toxic safety of feed on counterfeiting them with nitrogen-containing substances of non-protein origin. The feeds of the Vologda Region are the basis for the study. The feed quality was considered according to the actual data for the period 2018-2020.

Исследования химического состава пророщенных семян зерновых культур

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»

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)

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)

Ключевые слова: зерновые культуры, проращивание, химический состав зерна, питательная ценность, кормление.

Аннотация. В зимний период стойлового содержания животные испытывают острый недостаток биологически активных соединений – гормонов, ферментов, витаминов.

Одним из наиболее доступных, дешевых и эффективных способов устранения их дефицита является включение в рацион животных пророщенного зерна, так как в процессе проращивания активизируются ферментные системы и происходит расщепление сложных биологически активных веществ на простые, легко усвояемые животными. В статье приведены исследования химического состава натуральных и пророщенных семян зерновых культур – пшеницы, ржи, тритикале, ячменя. В результате проведенных опытов установлено, что процесс проращивания положительно влияет на химический состав зерновых культур.

Введение

Проблема повышения производства молочной продукции является первоначальной в области агропромышленного комплекса. В молочном животноводстве Вологодской области важным вопросом является дальнейшая интенсификация производства, направленная на увеличение генетического потенциала продуктивных качеств пород и создание условий его реализации за счет улучшения кормления животных [1, 2].

В условиях рыночной экономики сельскохозяйственные предприятия стремятся снизить расходы на производство. Усовершенствование животноводческой отрасли напрямую связано с состоянием кормовой базы. Большая часть затрат на производство продукции приходится на получение кормов высокого качества (65–75 %). Состав и питательная ценность рационов не всегда отвечает физиологическим потребностям молочного стада [3, 4, 5].

Несовершенство применяемых технологий заготовки и хранения кормов является одной из основных причин недостатка витаминов и других биологически активных веществ в рационах животных в стойловый период, что влечет за собой нарушение физиологических и, в частности, воспроизводительных функций животных, в следствие чего наблюдается снижение их продуктивности, уменьшение выхода телят на 100 коров и т. д. [6, 7].

Современные технологии производства продукции животноводства предполагают содержание животных в производственных помещениях без выгула, с изоляцией от окружающей среды. Поэтому необходимые для роста и развития питательные вещества животные получают вместе с кормами. Следует отметить, что в ходе естественного развития животные использовали в своем рационе питательные вещества, содержащиеся в зеленом корме. В то же время при кормлении животных концентрированными кормами с преобладанием комбикорма ощущается недостаток витаминов и микроэлементов [8, 9].

Одним из доступных и недорогих источников витаминов, микро- и макроэлементов является пророщенное зерно. В процессе проращивания активизированные ферменты зерна превращают сложные питательные вещества в простые соединения, легко усвояемые в организме животных [10, 11].

По данным многих ученых, при проращивании в зерне повышается содержание макро- и микроэлементов, каротина, витаминов А, С, Е. При добавлении в комбикорма пророщенного зерна улучшается их поедаемость, повышается усвоение питательных веществ [12].

Таким образом, пророщенное зерно по своим биохимическим

процессам и преобразованию веществ представляет определенную ценность в кормлении животных [13].

Одной из проблем при использовании пророщенного зерна является ограниченный срок хранения, т. к. при хранении пророщенного зерна влажностью свыше 50% более 1,5-2,0 ч происходит покрытие плесенью и загнивание. Поэтому выдавать пророщенное зерно необходимо в кратчайшее время [14, 15].

При этом остается проблема получения и сохранности пророщенного зерна без ущерба для его уникальных свойств. В связи с этим актуальными являются исследования, направленные на подбор количественного и качественного состава пророщенного зерна.

Научная новизна заключается в исследовании изменений в химическом составе исходного зерна и при проращивании.

Цель работы – изучить химический состав зерна пшеницы, ячменя, тритикале и ржи до и после подготовки к скармливанию (проращиванием).

Материал и методы исследования

В качестве объектов исследований использовалось сухое зерно яровой пшеницы (сорт Сударыня), ячменя (сорт Сонет), тритикале (сорт Гребешок), озимой ржи (сорт Былина).

Благоприятному течению процесса проращивания способствуют условия внешней среды. Так, температура воды для замачивания зерна должна составлять не более +10 +20°C, температура воздуха +10 +15°C, слой зерна в растильнях не более 2 см.

Семена зерновых культур замачивали в течение восьми часов, а затем набухшее зерно влажностью 40–45% раскладывали в растильни с перфорированным дном в трехкратной повторности для получения проростков в течение 5 суток.

Лабораторные опыты по проращиванию зерна и анализ по изучению его химического состава и питательности проводили в аналитической лаборатории СЗНИИ молочного и лугопастбищного хозяйства в 2021 году. Для изучения химического состава пророщенное зерно тщательно перемешивали и брали необходимые навески для анализа (200 г). Качественные показатели определяли в соответствии с ГОСТами: общий азот по Къльдалю (ГОСТ 13496.2-91); влажность – высушиванием навески до постоянного веса при температуре 105 °C; водорастворимые углеводы – по Бертрану (ГОСТ 26176-84); зола – сухим озолением в муфельной печи при температуре 450–500 °C (ГОСТ 26226-95); обменную энергию, кормовые единицы – расчётным путём (Рекомендации ВНИИ кормов, 1990 г., рекомендации БелНИЖ применительно к формуле Аксельсона), жир – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-97), каротин (ГОСТ 13496.17-2019) [16].

Результаты исследований

Исследования включают подбор сырья и оценку его пищевой ценности с точки зрения содержания в нем основных компонентов зооанализа.

В прорастающем зерне в лабораторных условиях происходят те же биохимические и физиологические процессы, что и при естественном проращивании его в почве.

В результате протекающих биохимических процессов в пророщенном зерне происходит расщепление всех высокомолекулярных соединений (крахмала, белков) в низкомолекулярные вещества, которые используются для питания зародыша.

С целью выявления оптимального по питательным и энергетическим показателям состава кормов исследовано и пророщенное зерно различных зерновых культур (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав и питательность сухого и пророщенного зерна.

Показатель	Ячмень		Пшеница		Рожь		Тритикале	
	Сухое зерно	Пророщенное зерно	Сухое зерно	Пророщенное зерно	Сухое зерно	Пророщенное зерно	Сухое зерно	Пророщенное зерно
Сухое вещество, г	869,7	299,00	889,1	381,11	852,3	316,01	868,07	296,37
Обменная энергия, МДж	10,39	3,55	10,69	4,72	9,86	3,85	10,24	3,49
Кормовые единицы, кг	1,04	0,33	1,07	0,46	0,98	0,37	0,99	0,33
Сырой протеин, г	97,66	41,32	115,85	56,78	79,26	45,97	131,07	44,98
Сырой жир, г	22,17	12,07	20,18	19,74	20,11	8,05	20,83	10,90
Сырая клетчатка, г	73,14	9,95	49,87	16,19	33,58	14,03	19,96	11,58
Сахар, г	54,53	60,99	58,59	72,02	46,87	49,86	53,12	98,48
Крахмал, г	412,75	85,81	445,61	86,85	441,49	79,95	423,53	70,21
БЭВ, г	649,40	226,04	679,98	277,40	703,23	237,44	568,58	215,22
Зола, г	27,91	9,98	23,20	11,12	16,10	14,72	15,62	13,89

Содержание нутриентов зерновых подвержено большим

колебаниям в зависимости от многих факторов: сорта, климатических условий произрастания, агрохимических условий возделывания и пр. По химическому составу зерновки всех злаков относятся к группе крахмалистого растительного сырья, так как усвояемые углеводы в них в основном представлены крахмалом и содержат его в диапазоне от 412,75 г (ячмень) до 423,53–445,61 г (оставшиеся зерновые).

Белки – наиболее ценный компонент корма, они участвуют в важнейших функциях организма: построении клеток, тканей и органов, образовании ферментов и большинства гормонов; формируют соединения, обеспечивающие иммунитет к инфекциям, а также являются незаменимыми пищевыми веществами.

Из таблицы 1 видно, что значительное количество белка содержится в тритикале – 131,07 г, меньше белка содержат пшеница и ячмень, меньше всего белка во ржи – 79,26 г.

Жиры, также как и белки, являются важнейшими компонентами корма, которые в свою очередь отвечают за построение органов и тканей, клеточных и субклеточных мембран, а также несут энергетическую функцию.

Жиры или липиды содержатся в рассматриваемых культурах в интервале от 20,11 до 22,17 г (см. табл. 1). Наибольший уровень содержания липидов отмечается в зерне ячменя.

В результате опыта наблюдается увеличение содержания сахара от 2,99 до 45,36 г. Значительное повышение сахара отмечается в зерне тритикале.

Общее содержание минеральных веществ, остающихся после полного сгорания в виде золы, колеблется для разных культур от 15,62 до 27,91 г.

Исследования химического состава показали, что при прорастании зерна содержание сухого вещества в нем уменьшается в 2,33–2,92 раза, что приводит к уменьшению содержания в пророщенном зерне сырого протеина, жира, клетчатки, БЭВ, зольности.

Однако ценность пророщенного зерна состоит в том, что при прорастании значительно увеличивается содержание каротина (табл. 2).

Таблица 2 – Количественное содержание каротина в сухом и пророщенном зерне различных зерновых культур.

Вид корма	Содержание каротина в натуральном зерне, мг/кг	Содержание каротина в пророщенном зерне на пятые сутки, мг/кг
Ячмень	0,63	9,96
Пшеница	0,91	11,70
Рожь	0,72	10,33
Тритикале	0,81	11,11

По данным таблицы видно, что в пророщенном зерне в отличие от сухого увеличивается содержание каротина. В пророщенном зерне пшеницы содержание каротина возросло до 11,70, в зерне тритикале – до 11,11 мг/кг.

Выводы

По результатам исследований можно сказать, что химический состав зерна претерпевает существенные изменения при проращивании.

Среди питательных веществ в пророщенном зерне следует отметить достаточно высокое содержание протеина в зерне пшеницы (56,78 г), ячменя (41,32 г), ржи (45,97 г), тритикале (44,98 г).

Исследования химического состава нативного и пророщенного зерна показали, что при проращивании снижается содержание сухого вещества, количество сырого протеина, сырого жира, БЭВ, сырой клетчатки, золы.

В опыте по изучению содержания каротина в пророщенном зерне в течение определенного срока проращивания было установлено, содержание каротина увеличивается от 9,33 мг/кг до 10,79 мг/кг. Повышенное содержание каротина отмечается в пророщенном зерне пшеницы.

Таким образом, пророщенное зерно при использовании его в смеси с другими зерновыми культурами может стать ценным пищевым продуктом в составе рациона животных, за счет взаимного обогащения нутриентов покрыть дефицит белковых и липидных компонентов и повысить биологическую и питательную ценность рациона.

Полученные экспериментальные результаты по пророщенному зерну могут дополнить базы данных химического состава концентрированных кормов.

Литература:

1. Щекутьева, Н.А. Результаты зоотехнической оценки методом *in vitro* способов проращивания зерна / Н.А. Щекутьева //

Молочнохозяйственный вестник. 2014. – №3 (15). – III кв.

2. Матюшев, В.В. Использование пророщенного зерна пшеницы в экструзионных технологиях / В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, А.В. Семёнов // Вестник КрасГЛУ. – 2020. – № 11. – С. 184-189.

3. Батанов, С.Д. Технологические аспекты повышения молочной продуктивности и качества молока коров / С. Д. Батанов, Е.И. Шкарупа, Г.Ю. Березкина // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2010. – С. 26–30.

4. Контроль жизнеспособности молочных коров / И.В. Гусаров, О.А. Корнилова, Н.В. Боголюбова, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырёва // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 2 (38). – С. 51–65.

5. Сидоренко, С.С. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-первотёлок при использовании в кормлении пророщенного зерна / С.С. Сидоренко, С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 682.

6. Батанов, С.Д. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы при использовании в рационах кормления пророщенного зерна / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, Е.С. Калашникова // Нива Поволжья. – 2012. – № 3 (24). – С. 45–48.

7. Щекутьева, Н.А. Усовершенствование способов подготовки зерна на кормовые цели: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.А. Щекутьева; Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. – М., 2006.

8. Походня, Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: БелГСХА, 2009. – 68 с.

9. Шаршунов, В.А. Разработка направлений совершенствования оборудования для получения порошковых пищевых добавок из пророщенного зерна / В.А. Шаршунов // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. – 2009. – № 4. – С. 114–119.

10. Щекутьева, Н.А. Новая ресурсосберегающая технология производства проращивания зерна на кормовые цели / Н.А. Щекутьева, Н.И. Капустин // Кормопроизводство. – 2006. – № 12. – С. 24–26.

11. Калашникова, Е.С. Этологические особенности и молочная продуктивность коров-первотелок при скармливании пророщенного зерна / Е.С. Калашникова, С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 683.

12. Ковригин, А.В. Повышение продуктивности свиней за счет скармливания им пророщенного зерна / А.В. Ковригин. – Белгород, 2020. – 189 с.

13. Лях, А.А. Подготовка фуражного зерна к скармливанию

животным биоактивацией / А.А. Лях // Кормопроизводство. – 2000. – №4. – С. 20–22.

14. Швецов, Н. Новые комбикорма с экструдированным зерном / Н. Швецов, Г. Походня, С. Саламахин // Животноводство России. – 2009. – №10. – С. 43–44.

15. Саенко, Ю.В. Определение параметров конвейерной сушилки пророщенного зерна / Ю.В. Саенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 1. – С. 8–10.

16. Саенко, Ю.В. Механизация сушки сырья при производстве кормовых добавок / Ю.В. Саенко. – Майский, 2019. – 166 с.

17. Богатырева, Е.В. Методология в зооанализе кормов / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: матер. III науч.-практ. конф. с междунар. участием. – 2020. – С. 103–109.

References:

1. Shchekuteva N.A. The results of zootechnical assessment by the in vitro method of grain germination methods. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2014, no. 3 (15). (in Russian)

2. Matyushev V.V. The use of sprouted wheat grain in extrusion technologies. Vestnik KrasGLU. [Bulletin of KrasGLU], 2020, no. 11, pp. 184-189. (in Russian)

3. Batanov S.D. Technological aspects of increasing milk productivity and quality of milk in cows. Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya zhivotnovodstva: Materialy mezhdunarodnoj nauchnoprakticheskoj konferencii. [Scientific support of innovative development of animal husbandry: Materials of the international scientific and practical conference]. Izhevsk, 2010, pp. 26-30. (in Russian)

4. Gusarov I.V. Control of the viability of dairy cows. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2020, no. 2 (38), pp. 51-65. (in Russian)

5. Sidorenko S.S. Productive and reproductive qualities of first-calf cows when using germinated grain in feeding. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. [Modern problems of science and education], 2013, no. 5, P. 682. (in Russian)

6. Batanov S.D. Milk productivity of first-calf cows of the black-and-white breed when using sprouted grain in feeding rations. Niva Povolzh'ya. [Field of the Volga region], 2012, no. 3 (24), pp. 45-48. (in Russian)

7. Shchekuteva N.A. Uovershenstvovanie sposobov podgotovki zerna na kormovye celi. [Improvement of methods of grain preparation for

fodder purposes]. [Abstract of the Diss. Cand. of agricultural sciences]. Moscow, 2006. (in Russian)

8. Pohodnya G.S. Svinovodstvo i tekhnologiya proizvodstva svininy. [Pig breeding and pork production technology]. Belgorod: BelGSKhA, 2009, 68 p. (in Russian)

9. Sharshunov V.A. Development of directions for improving equipment for obtaining powder food additives from germinated grain. Ves. Nac. akad. navuk Belarusi. [Ves. Nat. acad. Navuk Belarusi], 2009, no. 4, pp. 114-119. (in Russian)

10. Shchekuteva N.A. New resource-saving technology for the production of grain germination for fodder purposes. Kormoproizvodstvo. [Feed production], 2006, no. 12, pp. 24-26. (in Russian)

11. Kalashnikova E.S. Ethological features and milk productivity of first-calf cows when feeding sprouted grain. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. [Modern problems of science and education], 2013, no. 5, P. 683. (in Russian)

12. Kovrigin A.V. Povyshenie produktivnosti svinej za schet skarmivaniya im proroshchennogo zerna. [Increasing the productivity of pigs by feeding them sprouted grain]. Belgorod, 2020, 189 p. (in Russian)

13. Lyakh A.A., Khrupov A.A. Preparation of fodder grain for feeding animals with bioactivation. Kormoproizvodstvo. [Feed production], 2000, no. 4, pp.20-22. (in Russian)

14. Shvetsov N., Pokhodnya G., Salamakhin S. New compound feeds with extruded grain. Zhivotnovodstvo Rossii. [Animal husbandry of Russia], 2009, no. 10, pp. 43-44. (in Russian)

15. Saenko Yu.V. Determination of the parameters of the conveyor dryer for germinated grain. Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. [Mechanization and electrification of agriculture], 2015, no. 1, pp. 8-10. (in Russian)

16. Saenko Yu.V. Mekhanizaciya sushki syr'ya pri proizvodstve kormovyh dobavok. [Mechanization of drying raw materials in the production of feed additives]. Maisky, 2019, 166 p. (in Russian)

17. Bogatyreva E.V. Methodology in zooanalysis of feed. V sbornike: Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyanie, problemy, perspektivy, materialy III nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. [In the collection: 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)

Research of the chemical composition of generated seeds of grain crops

Shchekuteva Natalya 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 «Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin»

Fomenko Polina Anatolyevna, Senior Researcher of the 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)

Bogatyreva Elena Valeryevna, 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)

Keywords: cereals, germination, grain chemistry, nutritional value, feeding.

Abstract. In the winter period of stall barn housing, animals experience an acute shortage of biologically active compounds - hormones, enzymes, vitamins. One of the most accessible, cheap and effective ways to eliminate their deficiency is the inclusion of sprouted grain in the diet of animals, because in the process of germination, enzyme systems are activated, and complex biologically active substances are broken down into simple ones that are easily assimilated by animals. The article presents studies of the chemical composition of natural and germinated seeds of grain crops - wheat, rye, triticale, barley. As a result of the experiments, it was found that the germination process has a positive effect on the chemical composition of grain crops.

Формирование продуктивности люпина узколистного на юге Псковской области

Яловик Лариса Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Селекция, семеноводство и технология производства продукции растениеводства»

e-mail: auditoria257@yandex.ru

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

Макеева Людмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Селекция, семеноводство и технология производства продукции растениеводства»

e-mail: makeeva.l.57@mail.ru

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

Бавровский Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Селекция, семеноводство и технология производства продукции растениеводства»

e-mail: 1969bsv@mail.ru

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

Ключевые слова: люпин узколистный, регуляторы роста, семенная продуктивность, азотфиксация.

Аннотация. В современных условиях ведения земледелия следует обратить внимание на люпин – культуру, сочетающую в себе кормовые и агроэкологические достоинства. Почвенно-климатические условия южной части Псковской области недостаточно благоприятны для возделывания многих зернобобовых культур (невысокое плодородие, избыточное увлажнение, недостаток тепла, промывной водный режим), что, безусловно, влияет на их продуктивность. В таких условиях хозяйствования роль регуляторов роста растений возрастает. В ходе исследований установлено положительное влияние регулятора роста

растений Новосил, ВЭ на продуктивность люпина узколистного двух сортов – Брянский 123 и Кристалл – в условиях южной части Псковской области. Исследования показали, что применение данного препарата в норме 20 мл/га в начале цветения люпина способствовало увеличению продуктивности семян на 25,2–26,0%, ускоряло формирование ассимиляционной поверхности листьев и накопление клубеньков за период вегетации культуры, что позволило повысить размеры биологической азотфиксации до 96–106 кг/га. Выживаемость растений люпина в течение вегетационного периода в вариантах с применением Новосил, ВЭ находилась в диапазоне 94,8–97,4%.

Введение

В современных условиях ведения земледелия следует обратить внимание на люпин – культуру, сочетающую в себе кормовые и агроэкологические достоинства.

Люпин содержит много белка, достаточно высокое количество микро- и макроэлементов как в зерне, так и в зелёной массе. Общеизвестно, что белка в нем содержится значительно больше чем в зерновых злаках. Современные сорта люпина по урожайности, белковой продуктивности в пересчете на гектар посевов значительно превосходят и некоторые зернобобовые культуры, например горох и вику [1]. Люпиновый белок отличается высокой переваримостью, что позволяет использовать его в качестве ценного компонента в кормах без термической обработки [2].

В Псковской области, с учётом почвенно-климатических условий, успешно могут возделываться два вида люпина: жёлтый и узколистный [9, 10, 11].

Люпин узколистный хорошо растет на бедных супесчаных почвах, способствуя эффективному повышению плодородия. Причем азотфиксирующая способность его превосходит другие однолетние бобовые культуры [3, 4]. Подсчитано, что в условиях Псковской области азотфиксация растений люпина за вегетацию достигает более 200 кг/га [5–8]. Это соответствует внесению около 250 кг/га аммиачной селитры [5].

Хорошо развитая стержневая корневая система люпина способна добывать из-под пахотного слоя почвы труднодоступные для других культур питательные вещества, переводить недоступные формы фосфора в доступные растениям.

Почвенно-климатические условия южной части Псковской области недостаточно благоприятны для возделывания многих сельскохозяйственных культур (невысокое плодородие, избыточное увлажнение, недостаток тепла, промывной водный режим), что, безусловно, снижает их продуктивность. В таких условиях

хозяйствования роль регуляторов роста растений возрастает.

Известно, что регуляторы роста при правильном применении способствуют формированию устойчивости растений к неблагоприятным условиям, лучшему их развитию и, в конечном итоге, повышают урожайность семян.

Учитывая, что действие регуляторов роста на сортах люпина узколистного изучено недостаточно, проводимые исследования представляют теоретический и практический интерес.

Цель исследований – определить эффективность применения регулятора роста Новосил, ВЭ на формирование продуктивности семян и азотфиксирующей способности люпина узколистного с учетом его биологических и сортовых особенностей в условиях Великолукского района Псковской области.

Объект и методы исследований

Исследования проводились в 2019–2021 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Великолукского района Псковской области. Объектом исследований являлись два сорта узколистного люпина – Брянский 123 и Кристалл – с обработкой и без обработки растений препаратом Новосил, ВЭ, в норме 20 мл/га в начале цветения. Расход рабочей жидкости – 300 л/га. Методика закладки и проведения полевого опыта по Б.А. Доспехову [12]. Повторность в опыте – 6-ти кратная. Площадь учетной делянки – 10 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднеокультуренная. Содержание гумуса 1,9%, P₂O₅ – 250 мг/кг, K₂O – 214 мг/га, степень насыщенности основаниями – 87%. Мощность пахотного слоя – 0–20 см. Перед посевом вносили минеральные удобрения из расчёта P₆₀, K₆₀. Технология выращивания культуры, принятая для зоны. Высевали культуру в 1-й декаде мая рядовым способом с нормой 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник в годы исследований – ячмень. С учётом видового состава сорняков посеvy обрабатывали гербицидом Пивот (0,4 л/га 10 % в.к.) в фазу 3-5 настоящих листьев люпина. Оценку продуктивности семян люпина узколистного проводили по общепринятым методикам. Азотфиксирующую способность – по методике Г.С. Посыпанова, 1991 [13].

Результаты исследований

Важным фактором, определяющим состояние растений, величину урожайности и качество урожая растений, являются погодные условия. Метеоусловия 2019 года сложились умеренно теплые и влажные. Средняя температура воздуха за вегетационный период соответствовала климатической норме и составила +15,9 °С. Осадков выпало в избытке – 470 мм, или 160% от нормы (рис. 1).

В 2020 году было также умеренно тепло (+15,7 °С), но осадков

выпало меньше климатической нормы на 16,1% и составило 247 мм. Этот год стал наиболее благоприятным для развития растений люпина.

Метеоусловия в 2021 году оказались наиболее сложными. Жаркий июнь и сухой июль негативно отразились на формировании урожайности и азотфиксирующей способности культуры.

Исследования показали, что в фазу всходов количество растений на делянках изучаемых сортов в среднем за 2019–2021 гг. составило 112–115 шт./м², т. е. плотность достаточно высокая – 96,2–98,9%. Полнота всходов зависела здесь в большей степени от погодных особенностей периода вегетации.

Выживаемость растений люпина в течение вегетационного периода отличалась и была выше в вариантах с применением препарата Новосил, ВЭ на 1,8–3,8% относительно контрольного варианта. Максимально высокое значение зафиксировано к моменту уборки люпина на делянках сорта Кристалл.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений показали, что период всходы – ветвление у сортов люпина узколистного проходил за 35–38 дней. Применение регулятора роста Новосил, ВЭ ускоряло развитие растений сортов люпина узколистного на 2 дня. Дальнейший вегетационный период сорта Кристалл составил 84–89, у сорта Брянский 123 – 90–98 дней (табл. 1).

Таблица 1 – Вегетационный период, высота и ветвление растений сортов люпина, среднее за 2019–2021 гг.

Вариант опыта	Вегетационный период		Высота растений, см	Количество ветвей, шт. на 1 растение
	Всходы - ветвление	Всходы - созревание		
Сорт Брянский 123				
Контроль	38	98	66,1	3,4
Новосил, ВЭ	36	90	69,4	3,5
Сорт Кристалл				
Контроль	37	89	68,6	3,5
Новосил, ВЭ	35	84	72,3	3,7

Таким образом, применение регулятора роста Новосил, ВЭ активизировало рост и развитие растений люпина узколистного и ускоряло срок созревания семян на 2–5 дней. Более отзывчивым на обработку препаратом был сорт Кристалл.

Необходимо отметить, что наши исследования по применению регулятора роста на люпине соответствуют исследованиям, проведенным Л.А. Макеевой и В.Г. Пушкаревым (2016), которые также отмечают ускорение срока созревания люпина узколистного при использовании

регуляторов роста [14, 15].

При изучении процесса формирования урожая надземной массы культур учитывают их биометрические показатели. Данные наших исследований представлены в таблице 1. В проведенном опыте было выявлено, что в течение периода активного роста растения сорта Брянский 123 отставали по высоте от растений сорта Кристалл, примерно на 2-6 см. Перед уборкой культуры, растения без обработки достигали высоты 66,1 и 68,6 см (в среднем по сортам) соответственно, а обработанные препаратом Новосил, ВЭ – 69,4–72,3 см. Наибольшей высотой (72,3 см) отличились растения сорта Кристалл, обработанные препаратом Новосил, ВЭ.

Количество ветвей на 1 растение у сорта Кристалл в варианте с обработкой регулятором роста Новосил, КЭ составляло 3,7 шт., а без обработки – 3,5 шт. У сорта Брянский 123 этот же показатель составил соответственно по вариантам 3,5 и 3,4 шт. ветвей на одном растении (см. табл. 1).

На величину урожая влияют ещё и такие показатели, как площадь ассимиляционной поверхности листьев и облиственность растений.

Облиственность растений в годы исследований изменялась в зависимости от фазы развития культуры и сортовых особенностей, составив в среднем за период вегетации 21,3–58,5%. Лучшая облиственность в течение всего вегетационного периода наблюдалась у растений сорта Кристалл в варианте с использованием регулятора роста Новосил, ВЭ. В этом же варианте были наибольшие значения площади листьев (2,4–3,8 м²/м²), что в дальнейшем положительно повлияло на формирование семян растениями люпина. У сорта Брянский 123 этот показатель оказался ниже на 0,1–0,3 м²/м². Также отмечено, что во всех вариантах опыта просматривалась тенденция снижения доли листьев при смене фаз развития во второй половине вегетации на 5–19%.

Анализ данных, представленных в таблице 2, о формировании активного симбиотического потенциала (АСП) у сортов Брянский 123 и Кристалл в среднем за годы исследований показал, что у сорта Кристалл с использованием регулятора роста Новосил, ВЭ этот показатель составил 13255 кг сут/га, что на 1256 единиц больше, чем у сорта Брянский 123, обработанного тем же препаратом.

В целом следует отметить положительное влияние регулятора роста Новосил, ВЭ на накопление клубеньков в период вегетации; их масса здесь увеличилась на 6–10 г/м². Пик формирования массы активных клубеньков отмечался в период цветения люпина узколистного и составлял у сорта Кристалл 36,00 г/м² и 34,87 г/м² у сорта Брянский 123. Затем этот показатель стал снижаться и к наступлению фазы

блестящих бобов их масса составила 29,30–31,40 г/м².

Таблица 2 – Формирование симбиотического потенциала у люпина узколистного (среднее за 2019–2021 гг.).

Показатели	Фазы вегетации	Без обработки		Новосил, ВЭ	
		Брянский 123	Кристалл	Брянский 123	Кристалл
Масса активных клубеньков, г/м ²	Начало бутонизации	22,80	28,91	25,05	30,67
	Бутонизация – начало цветения	28,40	32,24	30,76	34,32
	Цветение	33,60	32,92	34,87	36,00
	Блестящих бобов	26,00	28,49	29,30	31,40
Активный симбиотический потенциал, кг сут./га	Начало бутонизации	228,00	289,1	250,5	306,70
	Бутонизация – начало цветения	284,0	322,4	307,6	343,20
	Цветение	336,0	329,2	348,3	360,30
	Блестящих бобов	260,0	285,0	293,4	315,6
Активный симбиотический потенциал за вегетацию, кг сут./га		11380	12257	11999	13255
Размеры биологической азотфиксации, кг/га		91	98	96	106

Период АСП люпина составлял 41 день. Выбранный нами метод расчета биологической азотфиксации по величине активного симбиотического потенциала Г.С. Посыпанова позволил определить, что накопление биологического азота зависит не только от метеорологических и применяемых регуляторов роста, но и от сортовых особенностей культуры [14].

Растения сорта Кристалл обладали наибольшей в сравнении с другим сортом азотфиксирующей способностью и за одно и то же время накапливали до 98–106 кг/га азота, в то время как в варианте с сортом Брянский 123 этот показатель составил 91–96 кг/га. Максималь-

ное значение азотфиксации наблюдалось в варианте с применением регулятора роста Новосил, ВЭ у сорта Кристалл (106 кг/га).

Таким образом, в благоприятных оптимальных условиях симбиоза фиксация азота воздуха клубеньками люпина достигала 91–106 кг/га, и её эффективность определялась в основном метеорологическими условиями периодов вегетации и использованием регулятора роста.

Оценкой эффективности действия применяемого приёма в технологии возделывания культуры является прибавка к урожайности. Исследования свидетельствовали, что на количество биологической урожайности семян люпина узколистного в значительной степени влияла масса 1000 семян и меньше – другие показатели, представленные в *таблице 3*. В целом масса 1000 семян соответствовала сортовым характеристикам. Выше она была у сорта Кристалл, семена которого оказались крупнее. Значения в опыте варьировались от 186,0 г (Брянский 123) до 212,6 г (Кристалл). Кроме того, из таблицы видно, что этот показатель был выше в вариантах с обработкой препаратом Новосил, ВЭ на 12,6–22,3 г относительно контрольных вариантов, причём наибольший показатель отмечен у сорта Кристалл. В данном варианте у растений отмечено лучшее ветвление и максимальное количество бобов (шт./растение) – 4,2 и 5,6 соответственно, а также и количество зёрен, сформированных одним растением – 20,7 шт.

Таблица 3 – Структура урожая и урожайность семян люпина узколистного (среднее за 2019–2021 гг.).

Вариант опыта	Густота, шт./м ²	На растении, шт.		Количество зёрен, шт.		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
		ветвей,	бобов в бобе	с растения	в бобе		
Сорт Брянский 123							
Контроль	100	3,4	5,1	3,4	17,3	186,0	3,21
Новосил, ВЭ	106	3,5	3,5	3,6	19,1	198,6	4,02
Сорт Кристалл							
Контроль	106	3,5	5,2	3,6	18,7	190,3	3,77
Новосил, ВЭ	108	4,2	5,6	3,7	20,7	212,6	4,75
НСР ₀₅ сорт							0,23
препарат							0,25

За период проведения исследований установлена чёткая закономерность увеличения урожайности семян люпина узколистного

от применения регулятора роста Новосил, ВЭ, где получен наибольший урожай семян с достоверной прибавкой урожая. В вариантах опыта этот показатель был отмечен на уровне 4,02–4,75 т/га, с максимальным значением у сорта Кристалл.

Таким образом, регулятор роста и развития растений Новосил, ВЭ оказал существенное влияние на элементы структуры урожая растений люпина узколистного и, как следствие, произошло увеличение урожайности семян.

Расчёт экономической эффективности применения регулятора роста Новосил, ВЭ на люпине узколистном свидетельствовал о целесообразности его использования. На сорте Кристалл использование препарата было более оправданным и позволило получить 4,75 т/га биологической урожайности семян при трудоёмкости (3,37 чел-час/т) и себестоимости (8,49 руб/кг). У сорта Брянский 123 эти показатели составили 4,02; 3,87; 10,48 соответственно.

Выводы

Проведённые исследования позволили выяснить зависимость между биологической урожайностью семян и активностью симбиотического потенциала и размеров азотфиксации культуры.

Применение препарата Новосил, ВЭ увеличивало формирование ассимиляционной поверхности листьев люпина узколистного, способствовало большему накоплению клубеньков за период вегетации и увеличивало размеры биологической азотфиксации до 96–106 кг/га.

Применение регулятора роста Новосил, ВЭ способствовало увеличению урожайности люпина узколистного на 25,2–26,0%. У сорта Кристалл урожайность семян составила 4,75 , у сорта Брянский 123 – 4,02 т/га.

Литература:

1. Опыт производства кормового люпина в смешанных посевах // Агро-Матик. – URL: <https://agro-matik.ru/preess/info-спец/опыт-производства-кормового-леупина-в-смешанных-посевах/>
2. Инновационный опыт производства кормового люпина / И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева, М.И. Лукашевич [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2012. – 80 с.
3. Майсурян, Н.А. Люпин / Н.А. Майсурян. – М.: Колос, 1974. – 314 с.
4. Такунов, И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов. – Брянск : Придесенье, 1996. – 372 с.
5. Яловик, Л.И. Продуктивность люпина узколистного при совершенствовании мер борьбы с сорной растительностью (на примере

Псковской области): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Л.И. Яловик. – Великие Луки, 2000. – 170 с.

6. Иванцов, Н.К. Изменение фитоценоза как элемента экосистемы в посевах люпина / Н. К. Иванцов, Л. И. Яловик, Д. В. Русаков // Экология и реалии современной жизни, тезисы экологической науч.-практ. конф. – Великие Луки, 2007. – С. 80–83.

7. Васильева, Е.А. Симбиотическая и азотфиксирующая способность люпина в зависимости от факторов интенсификации / Е.А. Васильева, Л.И. Яловик // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №7. – С. 29–30.

8. Яловик, Л.И. Состояние посевов люпина желтого при применении калийных удобрений в условиях Северо-Западного региона России / Л.И. Яловик, Е.А. Васильева, А.Б. Малхасян // Научная жизнь. – 2012. – № 2. – С. 64.

9. Гудкова, Н.П. Конкурсное использование узколистного и желтого люпина / Н.П. Гудкова, С.В. Бавровский, А.С. Тимофеев // Кормопроизводство. – 2002. – № 10. – С. 21.

10. История развития и перспективы люпиносеяния в Псковской области / Б.М. Кардашин [и др.] // Наука и передовой опыт – аграрному производству: сб.науч.тр. / Великие Луки. – 2002. – 163 с.

11. Гудкова, Н.П. Изучение культуры кормового люпина в условиях Псковской области / Н.П. Гудкова. – Великие Луки, 2003. – 255 с.

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 299 с.

14. Макеева, Л. Урожайность и азотфиксирующая способность люпина узколистного при применении регулятора роста Эпин-экстра / Л. Макеева, В. Пушкарев // Символ науки. – 2016. – № 2. – С. 13-14.

15. Макеева, Л.А. Азотфиксирующая способность люпина узколистного при применении регулятора роста Эпин-экстра / Л.А. Макеева // Проблемы и перспективы экологического воспитания, образования и природопользования в аспекте устойчивого развития: материалы международной науч.-практ. конф. – Вып. 17. – Великие Луки, 2016. – С. 186.

References:

1. Agro-Matik Opyt proizvodstva kormovogo lyupina v smeshannykh

posevakh [Agro-Matik Experience of feed lupine production in mixed crops]. Available at: <https://agro-matik.ru/preess/info-spec/opyt-proizvodstva-kormovogoleupina-v-smtshannyh-posevah/>.

2. Takunov I.P., Slesareva T.N., Lukashevich M.I. Innovatsionnyy opyt proizvodstva kormovogo lyupina [Innovative experience of feed lupine production]. Moscow, FGBNU Rosinformagrotekh Publ., 2012. 80p.

3. Maysuryan N.A. Lyupin [Lupine]. Moscow, Kolos Publ., 1974. 314 p.

4. Takunov I.P. Lyupin v zemledelii Rossii [Lupine in Russian agriculture]. Bryansk, Pridesen'e Publ., 1996. 372 s.

5. Yalovik L.I. Produktivnost' lyupina uzkolistnogo pri sovershenstvovanii mer bor'by s sornoy rastitel'nost'yu (na primere Pskovskoy oblasti). Kand.Dis. [Productivity of narrow-leaved lupine in improving weed control measures (on the example of the Pskov region) Cand. Dis.] Velikie Luki, 2000. 170 p.

6. Ivantsov N. K., Yalovik L. I., Rusakov D. V. Changes in phytocenosis as an element of the lupine crop ecosystem. Tezisy Ekologicheskoy Nauchno - Prakticheskoy Konferentsii «Ekologiya i realii sovremennoy zhizni» [Theses of the Ecological Scientific and Practical Conference «Ecology and Realities of Modern Life»]. Velikie Luki, 2007. pp. 80-83. (In Russian)

7. Vasil'eva E.A. Symbiotic and nitrogen-fixing ability of lupine depending on intensification factors. Vestnik Altayskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2010, no. 7, pp. 29-30. (In Russian)

8. Yalovik L.I., Vasil'eva E.A., Malkhasyan A.B. Yellow lupine crop state under potash fertilizers in the North-Western region of Russia. Nauchnaya zhizn' [Academic life], 2012, no. 2, pp. 64. (In Russian)

9. Gudkova N.P. Bavrovskiy S.V., Timofeev A.S. Competitive use of narrow-leaved and yellow lupine. Kormoproizvodstvo [Feed production], 2002, no. 10, pp.21. (In Russian)

10. Kardashin B.M., Gudkova N.P., Bavrovskiy S.V., Markevich S.I., Sergeev S.N., Pogodina N.N., Ivanova Zh.A. History and prospects of lupine sowing in the Pskov region. Sbornik nauchnykh trudov «Nauka i peredovoy opyt – agrarnomu proizvodstvu» [Proc. «Science and Advanced Practices for Agricultural Production», Velikie Luki, 2002. 163p.

11. Gudkova N.P. Izuchenie kul'tury kormovogo lyupina v usloviyakh Pskovskoy oblasti [Study of fodder lupine in the Pskov region]. Velikie Luki, 2003. 255 p.

12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experiment (with foundations of statistical processing of research results)].

Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351p.

13. Posypanov G.S. Metody izucheniya biologicheskoy fiksatsii azota vozdukhа [Methods of studying biological fixation of air nitrogen]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991. 299p.

14. Makeeva L., Pushkarev V. Productivity and nitrogen-fixing ability of narrow-leaved lupine when using Epin-extra growth regulator. Simvol nauki [Symbol of Science], 2016, no. 2, pp. 13-14. (In Russian)

15. Makeeva L.A. Nitrogen-fixing ability of narrow-leaved lupine when using Epin-extra growth regulator. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy i perspektivy ekologicheskogo vospitaniya, obrazovaniya i prirodo-pol'zovaniya v aspekte ustoychivogo razvitiya» [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conference «Problems and prospects of ecological training, education and nature use under sustainable development]. Velikie Luki, 2016. pp. 186. (In Russian)

Formation of narrow - leaved lupin's productivity In the south of the pskov region

Yalovik Larisa Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Breeding, Seed production and Technology of crop production Department

e-mail: auditoria257@yandex.ru

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

Makeeva Ludmila Aleksandrovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Breeding, Seed production and Technology of crop production Department

e-mail: makeeva.l.57@mail.ru

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

Bavrovskiy Sergey Vladimirovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Breeding, Seed production and Technology of crop production Department

e-mail: 1969bsv@mail.ru

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

Keywords: narrow-leaved lupin, growth regulators, seed productivity, nitrogen fixation.

Abstract. In modern conditions of farming, attention should be paid to lupin - a culture that combines fodder and agroecological advantages. The soil and climatic conditions of the southern part of the Pskov region are not favorable enough for the cultivation of many leguminous crops (low fertility, excessive moisture, lack of heat, washing water regime), this certainly affects their productivity. In such economic conditions, the role of plant growth regulators increases. The research established, the positive effect of the plant growth regulator Novosil, WE (water emulsion) on the productivity of two varieties of narrow-leaved lupine: Bryansky 123 and Kristall in the conditions of the southern part of the Pskov region. Studies have shown that the use of this product at a rate of 20 ml / ha at the beginning of lupine flowering, contributed to an increase in seed productivity by 25.2-26.0%, accelerated the formation of the assimilation surface of the leaves and the accumulation of nodules during the growing season of the crop, which allowed to increase the size of biological nitrogen fixation to 96-106 kg / ha. The survival rate of lupine plants during the growing season in variants with the use of Novosil, WE was in the range of 94.8-97.4%.

Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания

Бурмагина Татьяна Юрьевна, кандидат технических наук, доцент
кафедры технологии молока и молочных продуктов
e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

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

Бакланова Анжела Ивановна, технолог-инженер
e-mail: anjela.guliaewa@yandex.ru
Общество с ограниченной ответственностью «Деловое партнерство»

Ключевые слова: молочный продукт, функциональный ингредиент, плоды растительного сырья, геродиетическое питание, пищевая ценность.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические предпосылки к созданию пищевых продуктов на молочной основе для геродиетического питания. Объектом исследования явились плоды растений и их смеси с молочно-белковой основой. Приведены результаты анализа пищевой ценности растительных плодов асаи (*Euterpe oleracea*), бузины (*Sambucus nigra*), дерезы (*Lycium barbarum*), клубники (*Fragaria moschata*) и клюквы (*Vaccinium oxycoccos*). Для этих ягод установлен процент удовлетворения суточной потребности в нутриентах для людей пожилого возраста. Доказана рациональность использования в технологии кисломолочного продукта плодов растительного сырья как дополнительного источника витаминов, минеральных веществ, высокомолекулярных углеводов и антиоксидантов. Для дальнейших исследований и разработки продукта выбраны ягоды дерезы и асаи.

В последние два десятилетия в связи с ухудшением экологической обстановки снизилось качество питания населения, что привело к воз-

никновению ряда проблем со здоровьем, различных заболеваний, в том числе хронических. Во избежание возникновения или развития заболеваний увеличилась роль и значимость функционального питания как предупреждающего фактора. В свою очередь это привело к повышению актуальности разработки функциональных пищевых продуктов для питания отдельных групп населения и заполнение этой продовольственной ниши новейшими разработками. Чаще всего для разработки продуктов, предназначенных для систематического употребления с целью снижения риска различных заболеваний, сохранения и улучшения здоровья, используют ингредиенты, которые могут помочь вести активный образ жизни, повысить иммунитет и, соответственно, сопротивляемость различным заболеваниям [1].

Функциональные пищевые продукты содержат в необходимом для удовлетворения суточной потребности количестве полезные вещества и являются безопасными для употребления. В технологии таких продуктов используют современные биотехнологии для максимально возможного улучшения и сохранения полезных свойств внесенных нутриентов растительного или животного происхождения. В продуктах функционального питания содержится в сравнении с обычными продуктами питания большее количество биологически активных веществ, а также они отличаются хорошей сбалансированностью по составу [2].

Функциональные пищевые продукты геродиетической направленности предназначены для лиц пожилого (60–74 года) и старческого (от 75 лет) возраста, составляющих в настоящее время в РФ более 40 млн человек, их доля в общей численности населения превышает 20 %.

Геродиетика – это самостоятельная научная дисциплина, учитывающая особенности питания лиц пожилого и старческого возраста, количество и качество пищи для профилактики возрастозависимых заболеваний и преждевременного старения [3].

Геродиетика базируется на следующих принципах:

- питание должно быть сбалансировано по энергетическим потребностям;
- пищевой рацион должен быть сбалансирован по незаменимым компонентам;
- химический состав продукта должен соответствовать особенностям организма, связанным с возрастом;
- пища должны способствовать нормализации кишечной микрофлоры;
- обогащающие компоненты должны обладать гетеропротекторными свойствами;
- в рационах должны присутствовать продукты, стимулирующие секрецию пищеварительных ферментов и перистальтику органов пи-

щеварения.

- питание должно иметь лечебно-профилактическое направление;
- 4-5-разовый режим питания [2].

Принцип «питание должно иметь лечебно-профилактическое направление» обусловлен возникновением и развитием заболеваний, возникающих в процессе развития и старения организма, таких как: атеросклероз, артериальная гипертензия, ожирение, остеопороз, сахарный инсулинозависимый диабет и других.

С возрастом в организме снижается активность фермента, помогающего переваривать жиры – липазы, именно поэтому в геродиетическом питании доля жиров снижается. Современные требования ограничивают содержание жира в пищевых рационах людей старших возрастных групп 20-30 % от его энергетической ценности. Такой процент соответствует употреблению 77 грамм жира в сутки. С возрастом происходят изменения в органах и тканях организма, что приводит к ухудшению выполняемых ими функций. Например, на 15 % снижается количество клеточных ферментов, на 20 % – секреция соляной кислоты и пищеварительных ферментов в желудочном соке, на 30 % – пищеварительных ферментов в панкреатическом соке. В связи с этими изменениями пожилым людям рекомендуют также употреблять белок в количестве от 12 до 14 % энергетической ценности.

Активность лактазы – фермента, под действием которого происходит гидролиз лактозы до глюкозы и галактозы, в кишечнике также уменьшается с возрастом. Нерасщепленная в тонком отделе кишечника лактоза подвергается воздействию анаэробных микроорганизмов с образованием продуктов брожения, что приводит к газообразованию, тяжести, тошноте, диарее и другим неприятным последствиям. Также в пожилом организме снижена толерантность к глюкозе, поэтому в рацион должны быть включены сложные углеводы и уменьшено содержание сахарозы [4, 5].

Помимо лактазы в желудочно-кишечном тракте с возрастом снижается уровень других пищеварительных ферментов, соответственно эффективность пищеварения и всасывания в кровь питательных веществ ухудшается. Особенно отмечается такое негативное воздействие по ряду нутриентов, таких как кальций, железо, цинк, и витаминам B7 (биотин), B9 (фолиевая кислота), B12 (кобаламин). Синтез витамина D3 как составляющей холекальциферола в пожилом возрасте снижается в 2 раза, витамин D2 (эргокальциферол) может поступать в организм только с пищей. В целом же витамины группы D отвечают за усвоение кальция и фосфора из пищи, поэтому важно, чтобы они поступали в достаточном количестве для нормального функционирования организма [5].

Минеральные вещества, витамины, жирные кислоты, фосфолипиды содержатся в нативной форме в молоке. Кроме того, молоко – натуральный источник полноценного животного белка. Однако примерно 4,5 % сухих веществ молока приходится на лактозу, которая является основным углеводом молока. Решить вопрос о снижении содержания лактозы в молоке можно путем производства сквашенных молочных продуктов. В процессе сквашивания молочнокислые микроорганизмы закваски расщепляют лактозу, поэтому кисломолочные продукты занимают важнейшее место в рационе питания людей, особенно тех групп населения, которые страдают непереносимостью этого углевода. Кроме участия в гидролизе лактозы, заквасочные микроорганизмы помогают поддерживать микрофлору кишечника, подавляют жизнедеятельность болезнетворной микрофлоры, помогают всасыванию минеральных веществ пищи, синтезируют аминокислоты и витамины.

В настоящее время в мире популярны продукты, базирующиеся на сочетании молочно-белковой основы и компонентов немолочного происхождения из растительного сырья. Продуманный выбор наполнителей позволяет придать продукту функциональные свойства, повысить его биологическую и пищевую ценность. Современная диетология предусматривает создание пищевых продуктов, разработанных с использованием принципов пищевой комбинаторики.

Для разработки кисломолочного продукта для геродиетического питания был проведен анализ некоторых плодов растительного сырья: асаи (*Euterpe oleracea*), бузина (*Sambucus nigra*), дереза (*Lycium barbarum*), клубника (*Fragaria moschata*) и клюква (*Vaccinium oxycoccus*). В таблице 1 представлена сравнительная характеристика пищевой ценности этих плодов [6-13].

Таблица 1 – Пищевая ценность плодов растительного сырья, г на 100 г продукта.

Наименование компонента	Содержание вещества в 100 г сушеных плодов				
	асаи	бузины	дерезы	клубники	клюквы
Белки, г	8,6-9,8	0,6-0,7	13,0-14,3	2,8-3,9	0,1-0,5
Жиры, г	41,0-44,5	0,4-0,7	0,4-1,0	0,6-1,7	0,5-1,1
Углеводы, г	8,5-17,4	10,4-11,5	46,3-64,1	23,5-42,5	80,0-84,0
Пищевые волокна, г	24,4-27	7,0-9,0	16,0-19,0	3,0-12,0	5,0-5,9
Витамин А, мкг	800-900	29,0-32,0	800-900	4,0-5,0	2,0-2,3
Витамин С, мг	8,0-10,0	34,0-38,0	48,0-50,0	60,0-70,0	0,1-0,4

Витамин В1, мг	0,36-0,50	0,05-0,09	10,2-11,0	0,1-0,3	-
Витамин В2, мг	0,06-2,0	0,02-0,8	20,3-21,0	0,1-0,3	-
Кальций, мг	340,0-360,0	35,0-39,4	155,0-190,0	80,0-90,0	8,0-10,0
Калий, мг	150,0-700,0	278,0-288,0	430,0-440,0	840,0-850,0	48,0-51,0
Фосфор, мг	0,2-0,6	46,0-52,0	60,0-67,0	23,0-25,0	7,0-9,0
Натрий, мг	-	2,3-3,5	290,0-300,0	16,0-19,0	5,0-7,0
Железо, мг	3,8-11,8	1,2-2,0	3,5-6,8	2,0-2,5	0,3-0,7
Цинк, мг	-	0,2-0,4	1,4-1,9	0,6-0,8	0,1-0,2
Флавоноиды, мг	53,0-55,0 в т.ч. цианидин 53,64	515,0-520,0 в т.ч. цианидин 585,26	30,0-32,0 в т.ч. кверцитин 13,08, мирицетин 11,40	25,0-28,0 в т.ч. пеларгонидин 24,85	130,0-135,0 Цианидин 46,43 неонидин 49,16
Энергетическая ценность, ккал	450-480	160-170	340-350	160-175	300-340

Из таблицы 1 можно сделать вывод, что по содержанию белка дереза превосходит другие анализируемые плоды в 1,5-20 раз, а по содержанию углеводов – в 2-5 раз, уступая только ягодам клюквы. Содержание жира в ягодах находится на уровне 0,5-1,5 г/100 г за исключением ягод асаи, которые превышают этот показатель в 25 раз. По уровню содержания пищевых волокон выделяются ягоды асаи и дерезы, содержащие в 3-5 раз больше этих веществ, чем ягоды бузины, клубники, клюквы. Также в составе плодов дерезы и асаи содержится большое количество витамина А – 800-900 мкг, а витамины С больше в ягодах дерезы и клубники – 50-60 мг. Высоким содержанием витаминов группы В отличаются плоды дерезы. Также в плодах дерезы и ягод асаи отмечается высокое содержание минеральных веществ кальция и железа. Дереза также содержит большое количество фосфора, натрия и цинка, уступая по содержанию калия только ягодам клубники. Энергетическая ценность выше в плодах асаи и дерезы в сравнении с остальными ягодами в 2-3 раза. В целом наиболее оптимальным составом обладает дереза.

Ягоды дерезы обыкновенной содержат отдельные элементы биологически активных веществ. В состав ягод дерезы входят 11 макроэлементов и 22 микроэлемента, витамины А, С, Е и группы В (В1, В2,

В6, В12). В плодах насчитывают 18 аминокислот, из них 8 незаменимых, которые не синтезируются в организме человека. Также в составе содержатся ненасыщенные жирные кислоты (омега-3, омега-6), биологически активные вещества и флавоноиды (кверцетин, мирецетин, кемпферол, рутин и др.) [10].

В таблице 2 приведены расчеты процента удовлетворения рекомендуемой суточной потребности согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для лиц старше 60 лет.

Таблица 2 – Процент удовлетворения суточной потребности в нутриентах для людей пожилого возраста при употреблении 100 г продукта, %.

Наименование компонента	Процент удовлетворения рекомендуемой суточной потребности в веществах для лиц старше 60 лет при употреблении 100 г плодов, %				
	асаи	бузина	дереза	клубника	клюква
Белки	13,9	1,0	21,5	4,6	0,5
Жиры	54,6	0,7	1,3	2,2	1,3
Углеводы	3,9	3,3	16,4	11,9	23,9
Пищевые волокна	125,0	40,0	80,0	60,0	26,5
Витамин А	94,4	3,3	94,4	0,5	0,3
Витамин С	10,0	40,0	55,6	66,7	0,4
Витамин В1	26,7	4,7	733,3	13,3	0,0
Витамин В2	5,6	2,8	1166,7	11,1	0,0
Кальций	29,2	3,1	15,8	7,1	0,8
Калий	16,0	1,1	17,6	34,0	2,0
Фосфор	0,1	6,1	8,4	3,0	1,1
Натрий	0,0	0,2	23,1	1,4	0,5
Железо	50,0	20,0	60,0	25,0	7,0
Цинк	0,0	2,5	12,5	5,8	1,7
Энергетическая ценность	23,0	8,3	17,3	8,5	16,0

Из таблицы 2 видно, что наибольший процент удовлетворения по белку, витаминам А и группы В, макроэлементам Р и Na, микроэлементам Fe и Zn соответствует ягодам дерезы. Ягоды асаи в большей степени удовлетворяют потребность в жирах, пищевых волокнах, витами-

не А и кальция. Плоды бузины обладают наименьшей степенью удовлетворения организма в нутриентах. Также из анализа данных таблиц можно сделать предположение о том, что ягоды дерезы обыкновенной обладают высокой антиоксидантной активностью. Это предположение подтверждается рядом исследований, описанных в работах [10-13].

Таким образом, плоды растительного сырья могут быть использованы в технологии молочных продуктов для геродиетического питания как источник необходимых нутриентов, содержащихся в плодах в нативной форме. Флавоноиды оказывают положительное действие на обменные процессы и в целом являются отличными антиоксидантами, обладают антибактериальным действием. Важным является тот факт, что флавоноиды не синтезируются в организме человека, а значит являются незаменимыми компонентами пищи и должны поступать в организм в необходимых для его нормального функционирования количествах. В дальнейшем на основании проведенного исследования для разработки геродиетического кисломолочного продукта целесообразно использовать в качестве источника натуральных компонентов плодов дерезы и асаи.

Литература:

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2006. – 8 с.
2. Дзахмишева, З.А. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения / З.А. Дзахмишева, И.Ш. Дзахмишева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-9. – С. 2048-2051. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35187>
3. Перспективы научных исследований в области разработки продуктов геродиетического назначения / А.А. Запорожский, С.П. Запорожская, Т.В. Ковтун, М.Г. Ревенко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С. 5-9.
4. Бредихина Н.А. Лактазная недостаточность как пример эксудативной энтеропатии при дефиците дисахаридаз / Н.А. Бредихина. 16.03.2017. URL: <https://bredihina.ru/tonkaya-kishka/laktaznaya-nedostatochnost/>
5. Офиц. сайт ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора Потребности в питательных веществах в пожилом возрасте. URL: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/ostalnoe/potrebnosti-v-pitatel-nyh-veshestvah-v-pozhilom-vozraste>
6. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / В.А. Тутельян . – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.

7. Бурак, Л.Ч. Изучение минерального, химического состава и показателей безопасности плодов бузины / Л.Ч. Бурак // Приволжский научный вестник. – 2012. – № 10 (14). – С. 20-27.

8. Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 5-27.

9. Лекарственные растения и травы: онлайн энциклопедия. – URL: <https://herbal-grass.com/category/rasteniya/vegetables-fruits>

10. Антиоксидантная активность листьев и ягод годжи (дереза обыкновенная) / Л.Р. Варданян [и др.] // Химия растительного сырья. – 2016. – № 3. – С. 41-47.

11. Исследование антиоксидантного действия сиропов из дико-растущего сырья / Н.В. Плаксен [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2013. – № 2. – С. 73-75.

12. Судакова, Н.В. Антиоксидантная активность экстрактов ягод годжи / Н.В. Судакова, Н.П. Оботурова, В.В. Марченко // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбатова / Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова (Москва). – 2016. – №1 . – С. 293-294.

13. Ягоды: химический состав, антиоксидантная активность / А.Я. Яшин, А.Н. Веденин, Я.И. Яшин, Б.В. Немзер // Научно-технический журнал «Аналитика». – 2019. – № 3 (Т. 9). – С. 222-231.

References:

1. State Standard R 52349-2005. Produkty pishchevye funkcional'nye. Terminy i opredeleniya. [Functional food products. Terms and definitions], M.: Standartinform, 2006, P. 8. (in Russian)

2. Dzakhmisheva Z. A., Dzakhmisheva I. Sh. Functional food products of herodietic purpose. [Electronic resource]. Fundamental'nye issledovaniya. [Fundamental Research], 2014, no. 9-9, pp. 2048-2051. – Available at: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35187> (in Russian)

3. Zaporizhsky A. A., Zaporizhskaya S. P., Kovtun T. V., Revenko M. G. Prospects of scientific research in the field of development of products of herodietic purpose. Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. [Univercities' News. Food technology], 2012, no. 2-3, pp. 5-9. (in Russian)

4. Bredikhina N. A. Laktaznaya nedostatochnost' kak primer eksudativnoj enteropatii pri deficite disaharidaz. [Lactase insufficiency as an example of exudative enteropathy with disaccharidase deficiency]. [Electronic resource]. – Available at: <https://bredihina.ru/tonkaya-kishka/>

laktaznaya-nedostatochnost/ (in Russian)

5. FBUZ «Centr gigenicheskogo obrazovaniya naseleniya» Rospotrebnadzora Potrebности v pitatel'nyh veshchestvah v pozhilom vozraste. [Official website of the Federal State Budgetary Institution «Center for Hygienic Education of the Population» of Rospotrebnadzor Nutritional needs in the elderly]. - Available at: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/ostalnoe/potrebnosti-v-pitate-l-nyh-veshestvah-v-pozhilom-vozraste> (in Russian)

6. Tutelyan V. A. Himicheskij sostav i kalorijnost' rossijskih produktov pitaniya: spravochnik. [Chemical composition and caloric content of Russian food: a Handbook], M.: DeLi plus, 2012, P. 284. (in Russian)

7. Burak L. H. Study of mineral, chemical composition and safety performance of the fruit of elderberry. Privolzhskij nauchnyj vestnik. [Volga scientific Bulletin], 2012, no. 10 (14), pp. 20-27. (in Russian)

8. Lyutikova M. N., Botirov E. H. Chemical composition and practical application of cranberry and cranberry berries. Himiya rastitel'nogo syr'ya. [Chemistry of vegetable raw materials], 2015, no. 2, pp. 5-27. (in Russian)

9. Onlajn enciklopediya «Lekarstvennye rasteniya i travy». [Online encyclopedia «Medicinal plants and herbs»]. [Electronic resource]. - Available at: <https://herbal-grass.com/category/rasteniya/vegetables-fruits> (in Russian)

10. Vardanyan L. R. [et al.] Antioxidant activity of goji leaves and berries (common dereza). Himiya rastitel'nogo syr'ya. [Chemistry of vegetable raw materials], 2016, no. 3, pp. 41-47. (in Russian)

11. Plaxen N. V. [et al.] The study of the antioxidant action of syrups from native raw materials. Tihookeanskij medicinskij zhurnal. [Pacific medical journal], 2013, no. 2, pp. 73-75. (in Russian)

12. Sudakova N. V., Abaturova N. P., Marchenko V. V. Antioxidant activity of the extracts of Goji berries. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj pamyati V.M. Gorbatoва. -Federal'nyj nauchnyj centr pishchevyh sistem im. V.M. Gorbatoва (Moskva). [Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of V. M. Gorbatoв. V. M. Gorbatoв Federal Scientific Center for Food Systems (Moscow)], 2016, no. 1, pp. 293-294. (in Russian)

13. Yashin A. Ya., Vedenin A. N., Yashin Ya. I., Nemzer B. V. Berries: chemical composition, antioxidant activity. Nauchno-tehnicheskij zhurnal «Analitika». [Scientific and Technical Journal «Analytics»], 2019, no. 3 (vol.9), pp. 222-231. (in Russian)

Analysis of fruits nutritional value of vegetable raw materials as functional ingredients for the development of dairy products in herodietic nutrition

Burmagina Tatyana Yur'evna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology
e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

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

Baklanova Angela Ivanovna, process engineer

e-mail: anjela.guliaewa@yandex.ru

Limited Liability Company Business Partnership

Keywords: dairy product, functional ingredient, fruits of vegetable raw materials, herodietic nutrition, nutritional value.

Abstract. The article discusses the theoretical prerequisites for the creation of dairy-based food products for herodietic nutrition. The object of the study was the fruits of plants and their mixtures with a milk-protein base. The authors analyze the nutritional value of such plant fruits as acai (*Euterpe oleracea*), elderberry (*Sambucus nigra*), dereza/goji berry (*Lycium barbarum*), strawberry (*Fragaria moschata*) and cranberry (*Vaccinium oxycoccus*). The satisfaction percentage of the daily need nutrients for the elderly has been established for these berries. The expediency of using a vegetable raw materials as an additional source of vitamins, minerals, dietary fibers and antioxidants has been proved in fermented milk product technology. Dereza/goji berries and acai berries were selected for further research and product development.

Оценка консистенции концентрированного продукта на молочной основе

Бурмагина Татьяна Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

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

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Ключевые слова: реология, касательное напряжение, скорость сдвига, псевдопластичный.

Аннотация. Методом рекомбинирования был выработан концентрированный продукт на молочной основе с сахаром, в котором сухое обезжиренное молоко и (или) сахар заменялись в количестве 5, 10 и 15% на солодовый экстракт. Затем в полученном продукте были изучены реологические характеристики. Установлено, что продукт в процессе хранения приобретает свойства псевдопластичных тел.

Актуальность

Консервированные молочные продукты с сахаром пользуются большой популярностью у населения. Однако, как показали результаты проведенного нами анкетирования, потребительским спросом не пользуются как излишне жидкие, так и чрезмерно густые, вязкие молочные консервы [1]. По государственным стандартам требования к консистенции продуктов, а, конкретно, к сгущенным молочным консервам с сахаром, включены как в органолептические, так и физико-химические показатели качества. Для количественной оценки консистенции, как известно, могут быть использованы реологические харак-

теристики. Особенно это актуально при разработке новых видов продуктов [2-5]. Наиболее важной характеристикой является касательное напряжение [6-9].

Целью исследования является изучение реологических свойств концентрированного молочного продукта с сахаром и солодовым экстрактом.

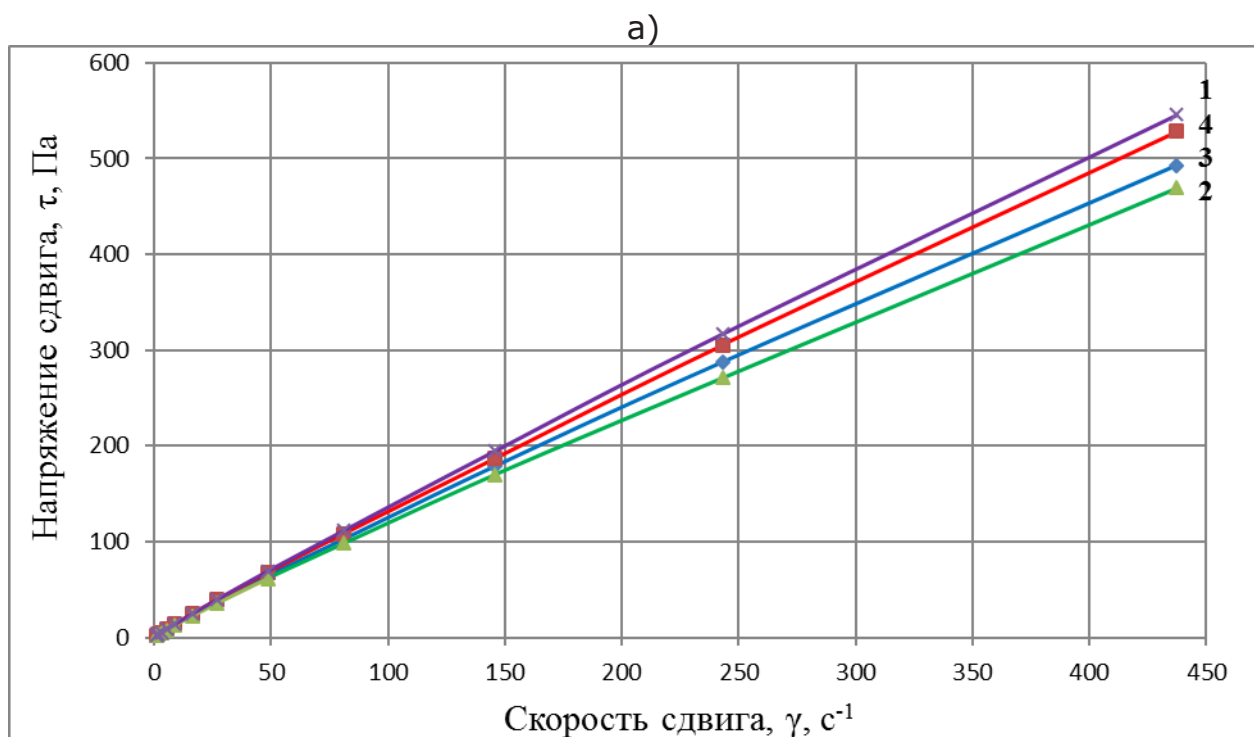
Объектом исследования явился концентрированный молочный продукт (КМП) с сахаром с различной долей замены (5, 10 и 15%) сухого обезжиренного молока СОМ и (или) сахара на темный солодовый экстракт.

Методы исследований

Показатели напряжения сдвига и эффективной вязкости были определены с помощью ротационной вискозиметрии в зависимости от действующей угловой скорости. Для исследований использовался прибор «Реотест – 2.1».

В качестве испытуемых объектов были использованы опытные образцы консервированного молочного продукта с наполнителем, который добавлен в качестве замены части сахара и (или) сухого молока. Образцы продуктов исследовались в процессе хранения: свежие, через 6 месяцев хранения и через 14 месяцев хранения. Исследования физико-механических показателей проводились при 20 °С. Математическая и графическая обработка данных проведена с помощью MS Excel.

Результаты исследований в виде графиков влияния скорости сдвига на напряжение сдвига представлены на рисунках 1-3.



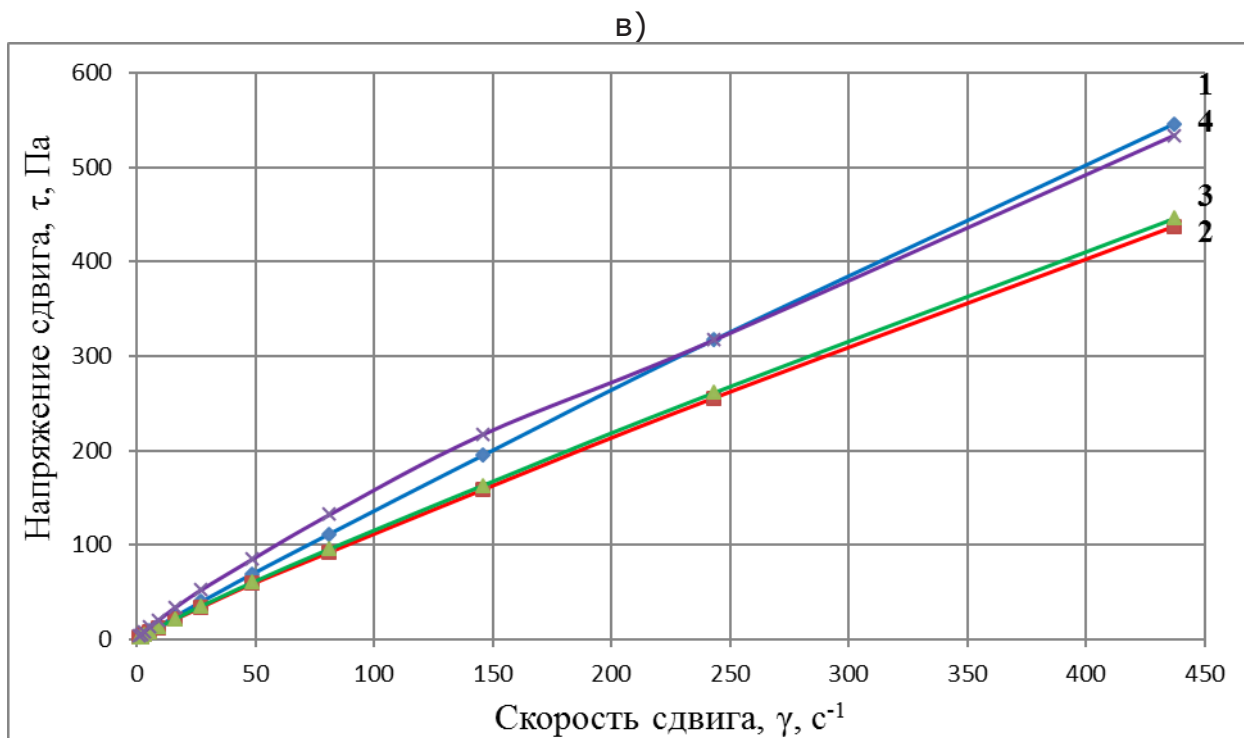
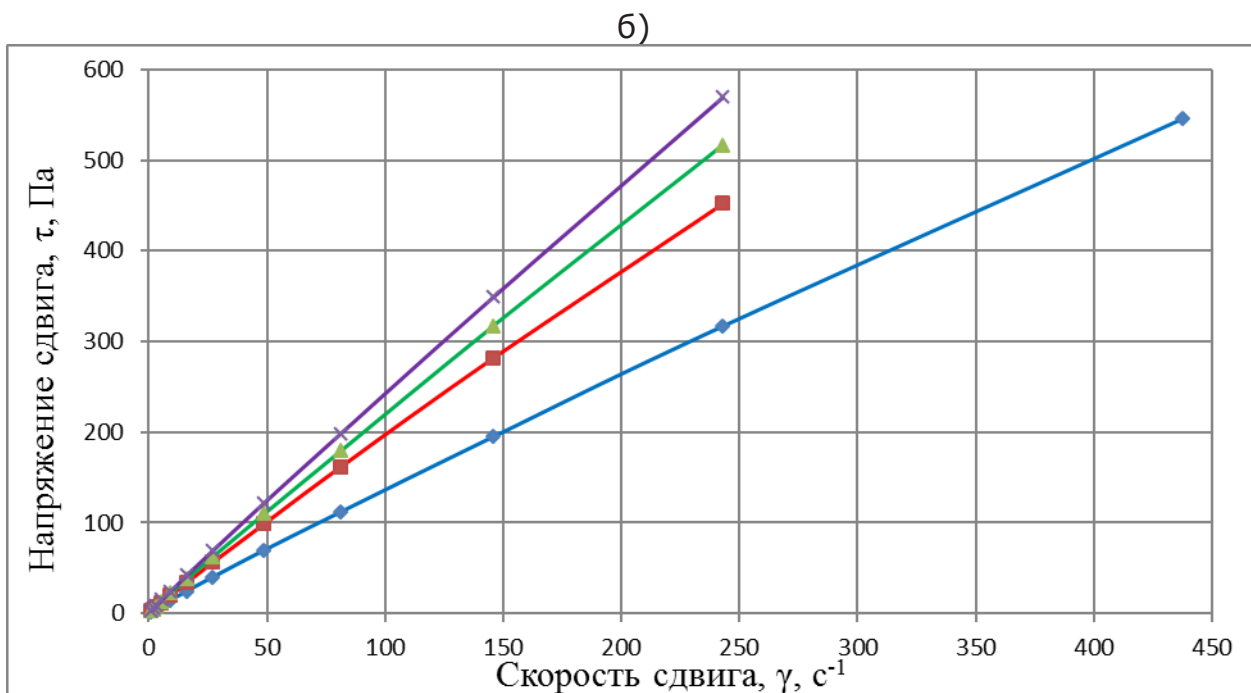
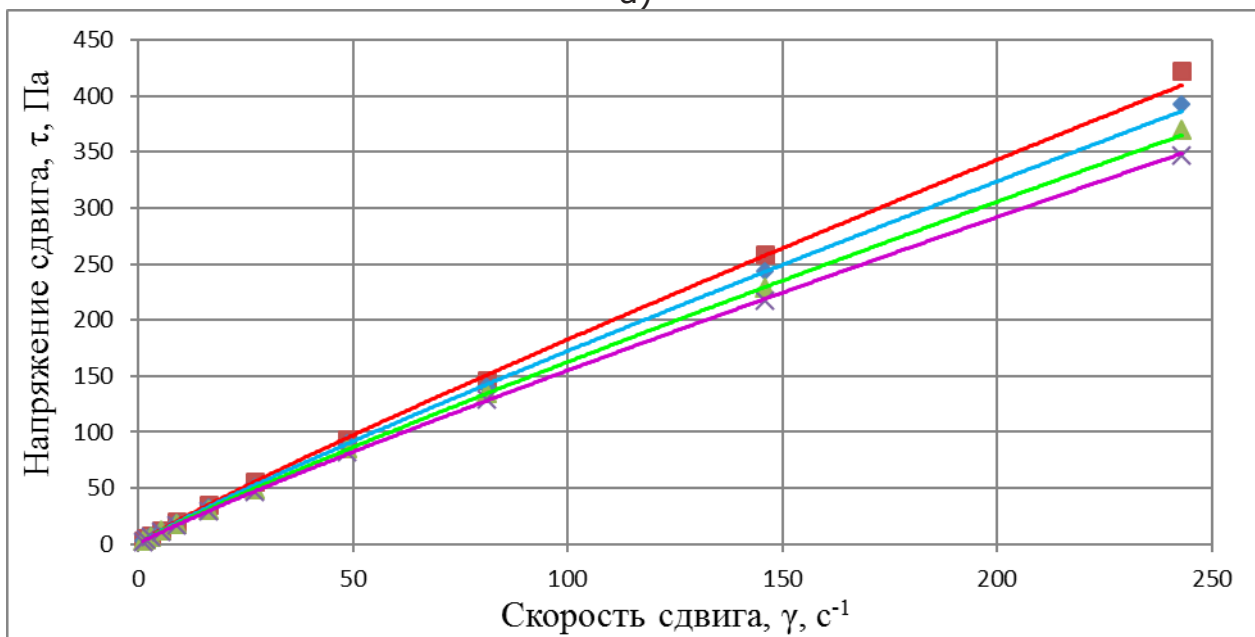
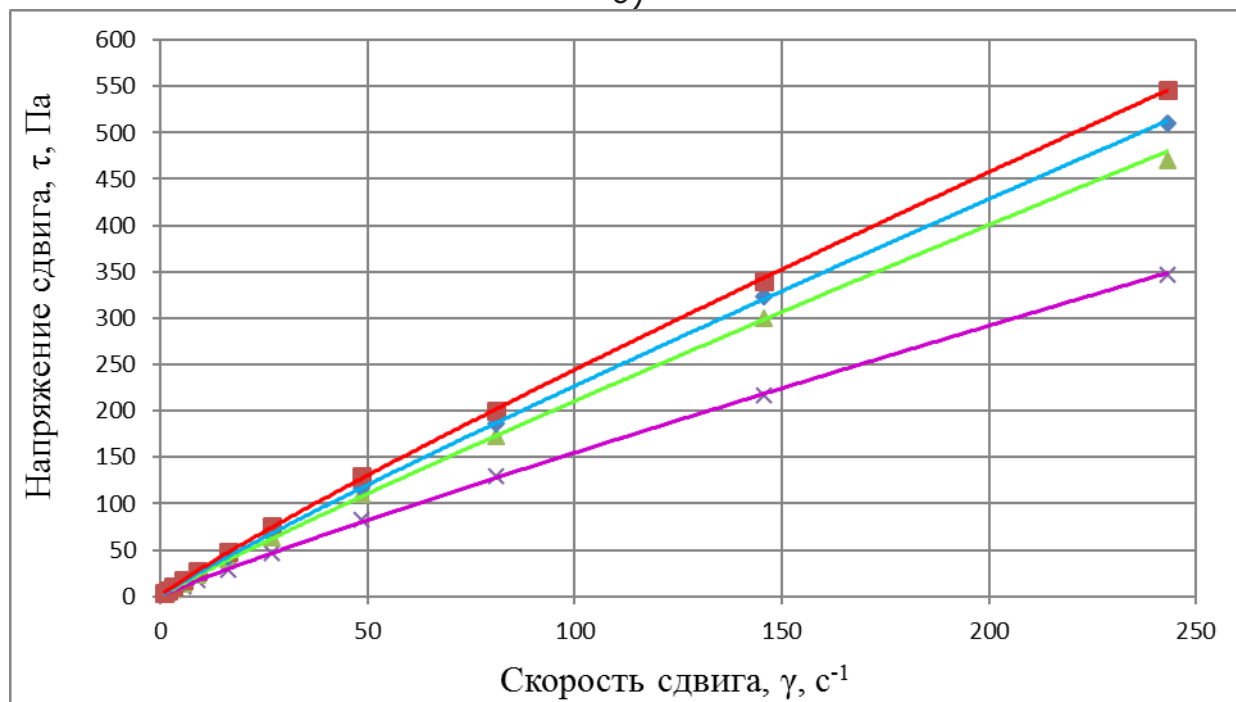


Рисунок 1 — Влияние скорости сдвига (γ , с^{-1}) на напряжение сдвига (τ , Па) в свежеработанном КМП с сахаром в зависимости от доли замены солодовым экстрактом: а) СОМ, б) сахара, в) СОМ и сахара в количестве: 1–0 %, 2–5 %, 3–10 %, 4–15%.

а)



б)



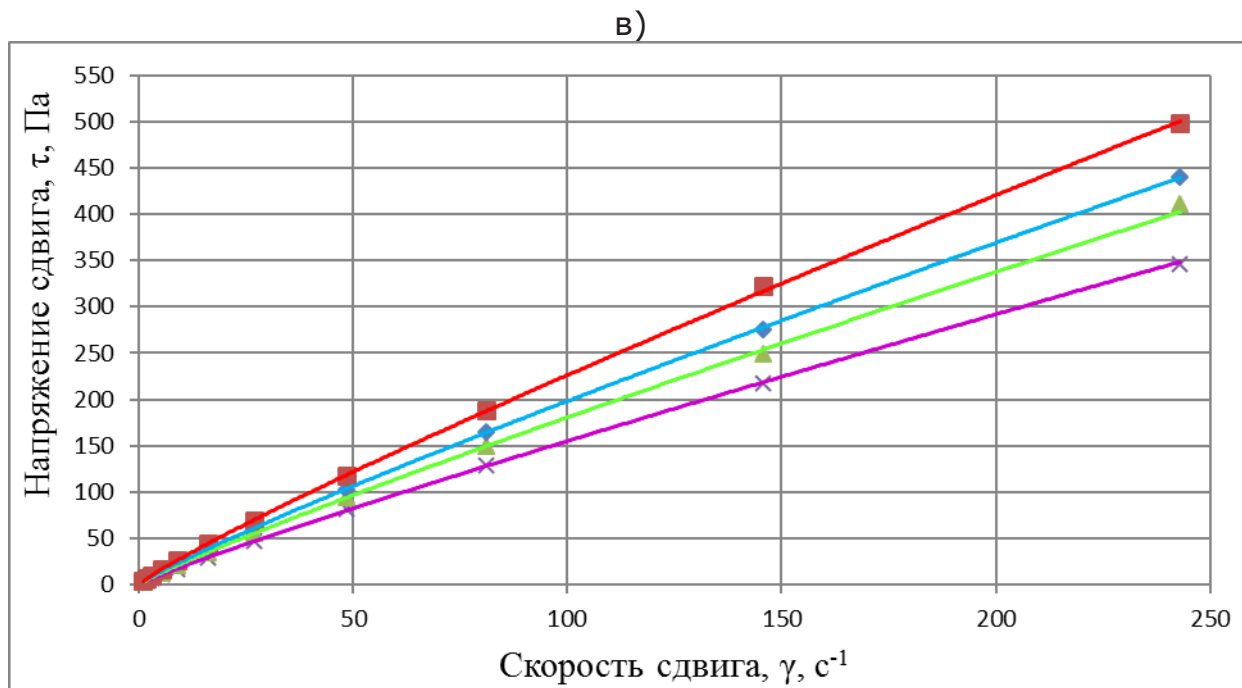
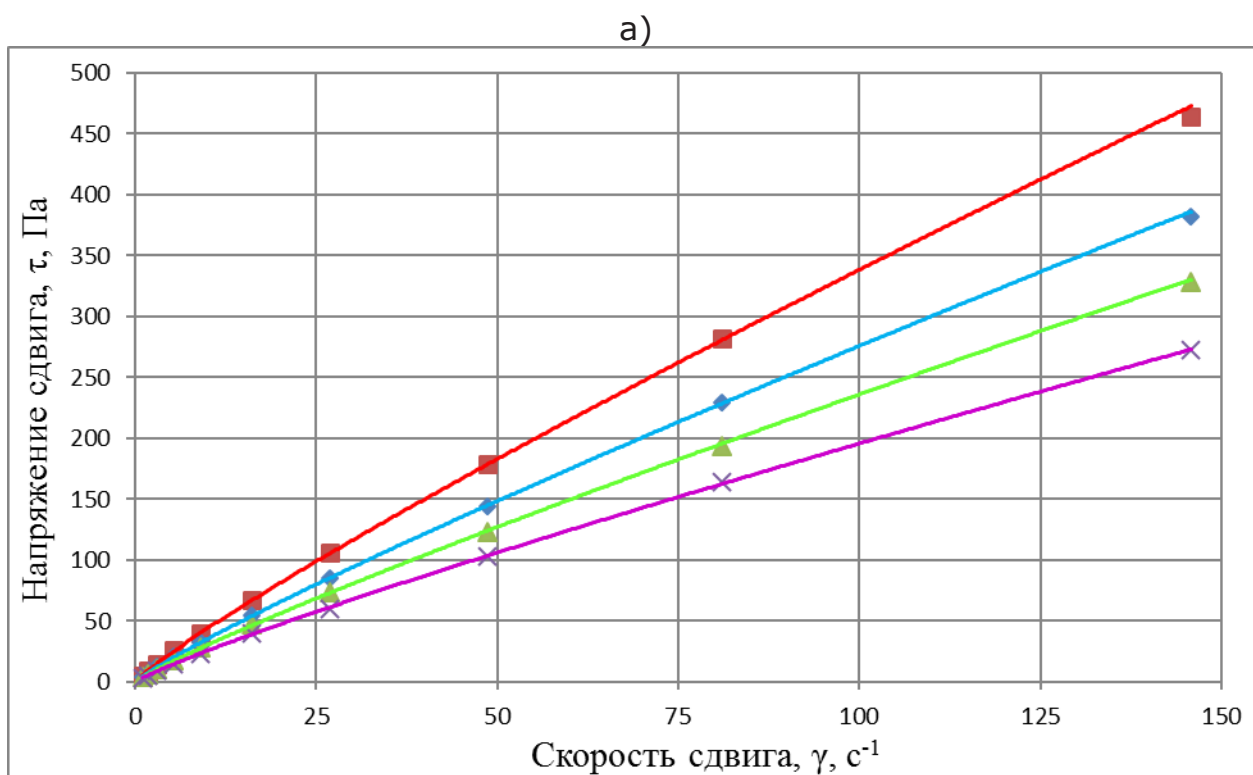


Рисунок 2 — Влияние скорости сдвига (γ , с^{-1}) на напряжение сдвига (τ , Па) в КМП с сахаром через 6 месяцев хранения в зависимости от доли замены солодовым экстрактом: а) СОМ, б) сахара, в) СОМ и сахара в количестве: 1–0 %, 2–5 %, 3–10 %, 4–15%.



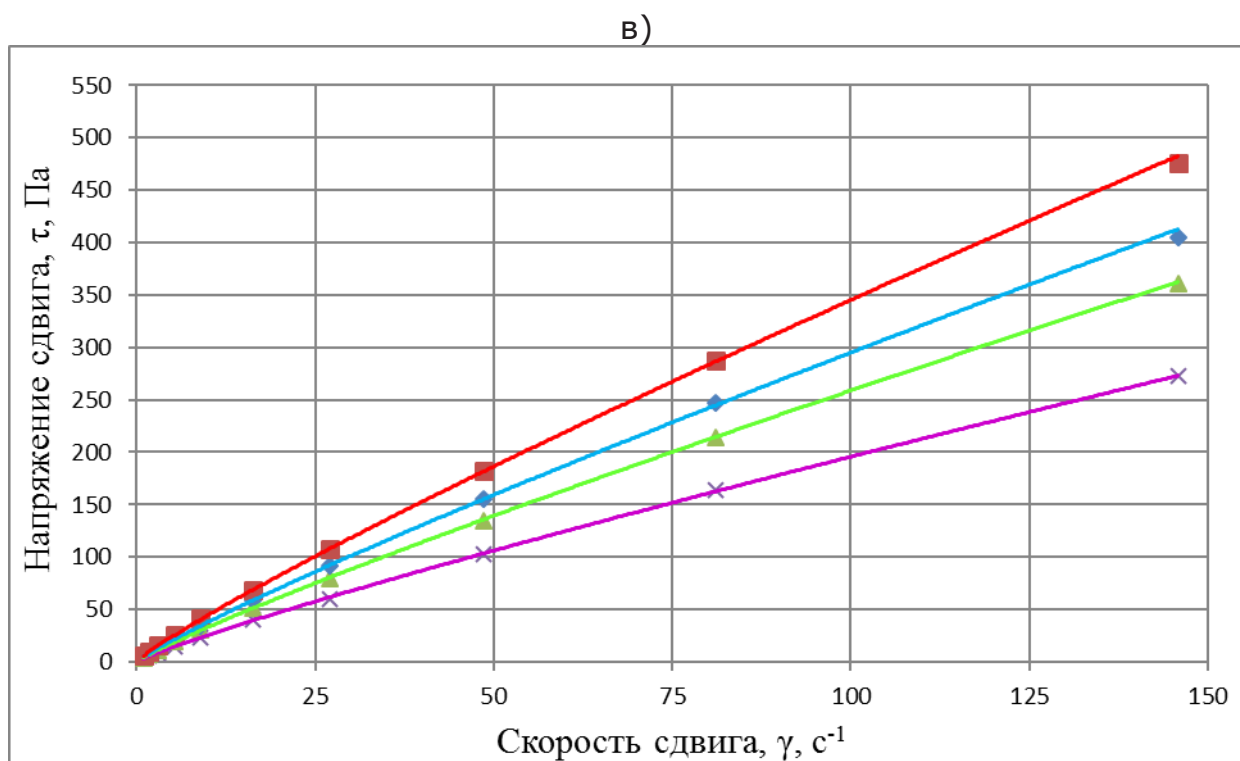
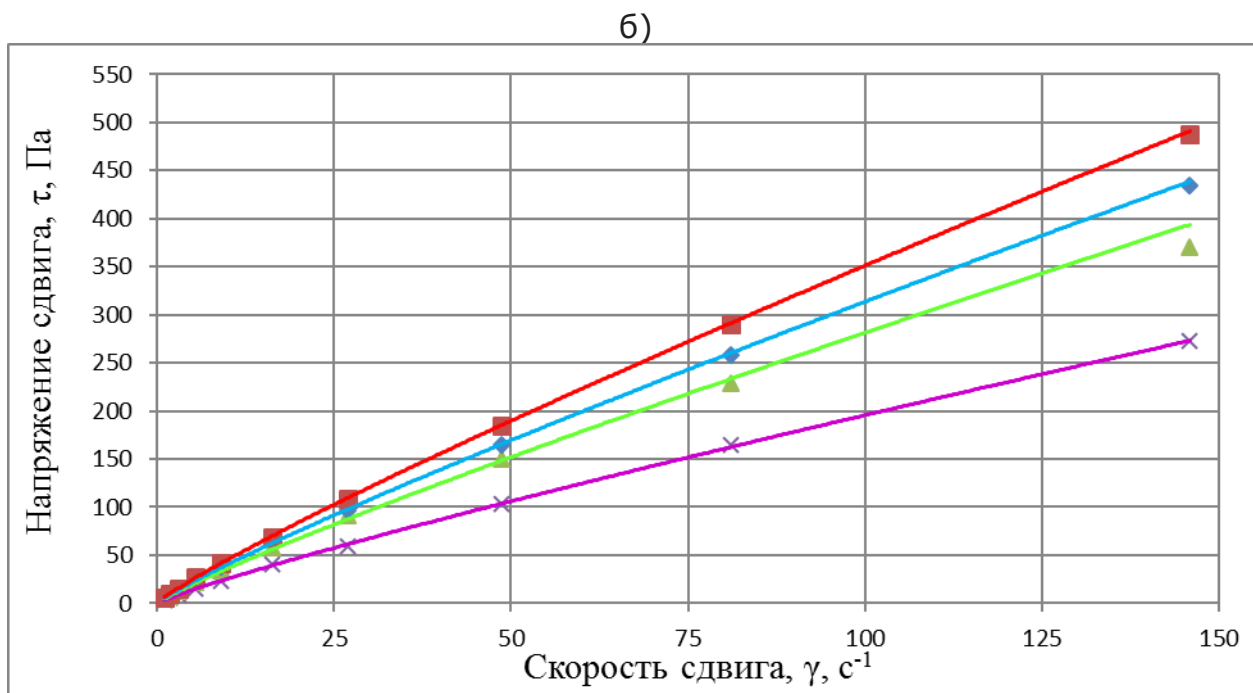


Рисунок 3 — Влияние скорости сдвига (γ , с^{-1}) на напряжение сдвига (τ , Па) в КМГ с сахаром через 14 месяцев хранения в зависимости от доли замены солодовым экстрактом: а) СОМ, б) сахара, в) СОМ и сахара в количестве: 1–0 %, 2–5 %, 3–10 %, 4–15%.

Обсуждение исследований

Рассмотрим свежеработанные образцы. Как следует из рисунка

1а, при частичной замене СОМ солодовым экстрактом при увеличении доли замены касательное напряжение снижается. Аналогичные изменения имеют место при совместной замене СОМ и сахара солодовым экстрактом (рис. 1в). Однако при замене сахара солодовым экстрактом тенденция имеет противоположный характер (рис. 1б).

Проанализируем образцы через 6 и 14 месяцев хранения. Как следует из рисунков 2, 3, при замене СОМ и (или) сахара солодовым экстрактом при увеличении доли замены касательное напряжение возрастает практически пропорционально этой доле.

Установленные закономерности позволяют выработать способы управления реологическими характеристиками и улучшать органолептические показатели качества, в частности консистенцию.

Введение в рецептуру солодовых экстрактов исключает необходимость добавления различных стабилизаторов для улучшения структуры.

Установлено, что свежесвыработанные продукты относятся к ньютоновским жидкостям, однако в процессе хранения они приобретают признаки псевдопластичных тел. Причиной этого является структурообразование, которое подтвердили исследования микроструктуры солодовых экстрактов и продуктов на их основе [10, 11]. В процессе хранения в микроструктуре консервированного молочного продукта происходят изменения. Они связаны с образованием между мицеллами казеина филаментных связей. Такие изменения аналогичны результатам, полученным в работе [12], посвященной анализу процессов образования псевдополимерных микроструктур при взаимодействиях белков и полисахаридов. Следует отметить, что все разработанные образцы соответствуют требованиям нормативных документов на соответствующие виды молочных консервов.

Вывод

При разработке новых видов молочных консервов необходимо оценивать их реологические характеристики и прежде всего напряжение сдвига, так как они влияют на хранимоустойчивость этих продуктов и, в конечном итоге, на качество.

Литература:

1. Егоров, М.Л. Маркетинговые исследования рынка консервированных молочных продуктов г. Вологды / М.Л. Егоров, А.И. Гнездилова / Сб. научных трудов по рез. работы II междунар. молодеж. науч.-практ. конф. «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам». – Вологда ; Молочное: Вологодская ГМХА,

2017. – С. 162–168.

2. Патент 2515907 РФ. Способ производства молокосодержащего продукта / Л.В. Голубева, А.А. Губанова. Опубл. 20.05.2014.

3. Гнездилова, А.И. Изучение реологических характеристик консервированного молочного продукта с сахаром и солодом / А.И. Гнездилова, Т.Ю. Шарова // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – №4(12). – С. 71–79.

4. Gnezdilova, A. I. Investigation of rheological characteristics of concentrated milk products with a complex carbohydrate and protein composition / A. I. Gnezdilova, T. Yu. Burmagina, L. A. Kurenkova/ Foods and Raw Materials Vol. 3, No. 2, 2015. – С. 60-64.

5. Глушкова, А.С. Реологические характеристики концентрированного сладкого молочного продукта с комбинированным углеводным составом / А.С. Глушкова, А.И. Гнездилова // Сб. научных трудов по рез. работы IV междунар. молодеж. науч.-практ. конф. «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам». – Вологда; Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – С. 79–84.

6. Малкин, А.Я. Основы реологии / А.Я. Малкин. – СПб.: Профессия, 2018. – 336 с.

7. Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения / А.Я. Малкин, А.И. Исаев. – СПб.: Профессия, 2017. – 560 с.

8. Косой, В.Д. Реология и реометрия пищевых масс: учеб. пособ. / В.Д. Косой, Е.В. Волошин; Оренбургский государственный университет, 2019. – 108 с.

9. Косой, В.Д. Реология молочных продуктов: полный курс / В.Д. Косой, Н. И. Дунченко, М. Ю. Меркулов. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 826 с.

10. Smykov, I.T. Microstructural changes in condensed milk with the starch syrup during prolonged storage: an electron microscopy study /I.T.Smykov, A.I.Gnezdilova, Y.V.Vinogradova, V.L. Popova/ Iranian Food Science and Technology Research Journal, Vol. 11, No.3, Agu. Sep.2015, p. 279-284.

11. Смыков, И.Т. Электронно-микроскопические и реологические исследования наноструктур солодового экстракта / И.Т. Смыков, А.И. Гнездилова, Т.Ю. Бурмагина // Хранение и переработка с-х сырья. – 2015. – № 7. – С. 41–45.

12. Jones O.G. Fabrication of Protein-Polysaccharide Particulates through Thermal Treatment of Associative Complexes. PhD Dissertation, University of Massachusetts - Amherst, 2009, 287 p.

References:

1. Egorov, M.L. and Gnezdilova, A.I. Marketingovye issledovaniya rynka konservirovannyh molochnyh produktov g. Vologdy. [Marketing research of the market of canned dairy products of Vologda]. In: Sbornik nauchnyh trudov po rezul'tatam raboty 2 mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam». Vologda-Molochnoye: FGBOU VO Vologodskaya GMHA, 2017, pp.162-168. (in Russian)
2. Patent 2515907 RF. Golubeva, L.V. and Gubanova, A.A. Sposob proizvodstva molokosoderzhashchego produkta. [Method of production of milk-containing product]. 2014
3. Gnezdilova, A.I. and Sharova, T.Yu. The study of rheological characteristics of canned dairy product with sugar and malt. Molochnohozyajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2013, no. 4(12), pp. 71-79. – Available at: https://molochnoe.ru/journal/sites/molochnoe.ru/journal/files/jrnl_publication/124-book.pdf [Accessed 14 December 2021]. (in Russian)
4. Gnezdilova, A. I. and Burmagina, T. Yu. and Kurenkova, L. A. (2015). Investigation of rheological characteristics of concentrated milk products with a complex carbohydrate and protein composition. Foods and Raw Materials, 3(2), pp. 60-64. Available at: <https://jfrm.ru/files/archive/6/7.pdf> [Accessed 21 December 2021].
5. Glushkova A.S. and Gnezdilova, A.I. Reologicheskie harakteristiki koncentrirovannogo sladkogo molochnogo produkta s kombinirovannym uglevodnym sostavom. [Rheological characteristics of a concentrated sweet dairy product with a combined carbohydrate composition]. Sbornik nauchnyh trudov po rezul'tatam raboty 4 mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam». Vologda-Molochnoye: FGBOU VO Vologodskaya GMHA, 2019, pp.79-84. (in Russian)
6. Malkin, A.Ya. Osnovy reologii [Fundamentals of Rheology]. St. Petersburg: Profession, 2018, 336 p. (in Russian)
7. Malkin, A.Ya. Reologiya: koncepcii, metody, prilozheniya [Rheology: concepts, methods, applications]. St. Petersburg: Profession, 2017, 560 p. (in Russian)
8. Kosoy, V.D. and Voloshin, E.V. Reologiya i reometriya pishchevyh mass [Rheology and rheometry of food masses]. Orenburg: Orenburg State University, 2019, 108 p. (in Russian)
9. Kosoy, V.D. and Dunchenko, N. I. and Merkulov, M. Yu. Reologiya molochnyh produktov [Rheology of dairy products]. Moscow: Deli print,

2010, 826 p. (in Russian)

10. Smykov, I.T. and Gnezdilova, A.I. and Vinogradova, Y.V. and Popova, V.L. (2015). Microstructural changes in condensed milk with the starch syrup during prolonged storage: an electron microscopy study. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 11(3), pp.279-284. Available at: https://ifstrj.um.ac.ir/article_34557_126fb71082f40cc56ff06106a95ea23b.pdf [Accessed 21 December 2021].

11. Smykov, I.T. and Gnezdilova, A.I. and Burmagina, T.Yu. Electron microscopic and rheological studies of malt extract nanostructures. Hranenie i pererabotka sel'hoz syr'ya, [Storage and processing of agricultural raw materials], 2015, no. 7, pp. 41-45. (in Russian)

12. Jones, O.G. (2009). Fabrication of Protein-Polysaccharide Particulates through Thermal Treatment of Associative Complexes. PhD, University of Massachusetts – Amherst.

Evaluation of the consistency of a concentrated milk-based product

Burmagina Tatyana Yur'evna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology
e-mail: tatyana_sharova1990@mail.ru

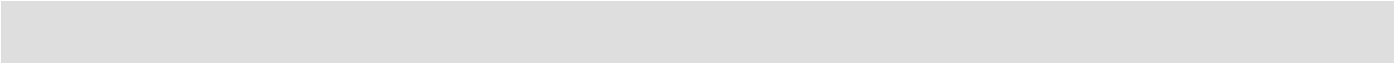
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Gnezdilova Anna Ivanovna, Doctor of Science (Technics), Professor of the Technological Dairy Equipment Department
e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

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

Keywords: rheology, shear stress, shear rate, pseudoplastic.

Abstract. A concentrated milk-based product with sugar was developed by recombination, in which skimmed milk powder and (or) sugar were replaced in an amount of 5, 10 and 15% with malt extract. Then, rheological characteristics were studied in the finished product. It is established that the product gets the properties of pseudoplastic materials during storage.



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 8-23
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 28.

Эффективность использования гидропонной биомассы в рационах дойных коров

М.В.Базылев, Е.И. Левкин, Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев, В.В. Линьков, Учреждение высшего образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Economic efficiency of hydroponic biomass utilization in dairy cows diet

Bazylev, M.V.
mibazylev@yandex.ru
Levkin, E. I.
onegin117@mail.ru
Razumovskiy N. P.
Rnp52@mail.ru
Sobolev D.T.
dmitri-sobolev-1979@mail.ru
Lin`kov, V.V.
linkovvitebsk@mail.ru

Ключевые слова: гидропонная зелень пшеницы, обменная энергия, сырой протеин, сухое вещество, рентабельность, себестоимость.

Keywords: hydroponic wheatgrass, metabolic energy, crude protein, dry matter, profitability, production costs.

Реферат

Производственные исследования проводились в крупнотоварном сельскохозяйственном предприятии ОАО «Агрокомбинат Мир» Барановичского района Брестской области. Предметом исследований выступала репрезентативная выборка двух групп дойного стада коров агропредприятия, подобранных методом аналогов. Методика исследований включала изучение и анализ влияния гидропонной зелени, используемой в рационах лактирующих коров. Общий объем анализируемой выборки составил $n=40$ (по 20 голов в опытной и контрольной группах животных). В качестве получаемого гидропонного корма использовалась яровая пшеница, семена которой высевались в гидропонной установке промышленного типа, позволяющей создать оптимальные условия прорастания, начального роста расте-

ний и наращивания биомассы от 7 до 14-дневного возраста проростков. Получаемая зерно-корне-листовая биомасса являлась одним из компонентов рациона лактирующих коров. Продолжительность опыта 60 дней. Исследования кормов проводили по общепринятым методикам в кормовой лаборатории УП «Брестская ОПИСХ». Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа с определением следующих показателей: влажности – высушиванием навески в электросушильном шкафу по ГОСТ 27548-97; общего азота – по Кьельдалю (ГОСТ 1346.4-93); сырого протеина – расчетным методом; сырого жира – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-85); сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 13496.2-94); сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи (ГОСТ 26226-95); органического вещества – расчетным путем; безазотистых экстрактивных веществ – по разности между органическим веществом и сырым протеином, жиром и клетчаткой; кальция – комплексно-метрическим методом (ГОСТ 26670-95); фосфора – колориметрическим методом (ГОСТ 26657-85). Методологической базой исследований служили методы сравнений, анализа, прикладной математической статистики. Результаты исследований свидетельствуют о положительном опыте использования высокотехнологичных средств производства технико-технологической природы в сочетании с биологическими объектами производственного использования при производстве молочно-товарной агропродукции. Экономическая оценка предлагаемой к использованию инновации по уровню рентабельности производства молочно-товарной продукции свидетельствует об очевидной выгоде использования гидропонной установки и добавок в рационах лактирующих коров. В контрольной группе коров рентабельность производства молока составила 11 %, а в опытной 14, что на 3 процентных пункта больше. Исследованиями также установлена окупаемость гидропонной установки, при среднегодовом удое в 5500–6000 кг молока составляющая 11 месяцев эксплуатации оборудования.

Summary

On-the-farm studies were carried out at the large-scale agricultural enterprise OAO «Agrokombinat Mir» in the Baranovich district of the Brest Region. The subject of the research was a representative sample of two groups of dairy cows selected by analog method. The research methodology included the study and analysis of the effect of hydroponic greens used in the diets of lactating cows. The total size of the analyzed sample was $n=40$ (20 heads in the experimental group and 20 - in the control one). As the resulting hydroponic feed, spring wheat was used, the seeds of which were sown in an industrial-type hydroponic system, which allows creating optimal conditions for germination, initial plant growth and biomass growth of

from 7 to 14 days old seedlings. The obtained grain-root-leaf biomass was one of the components in the diet of lactating cows. Experiment duration was 60 days. Feeds were studied according to generally accepted methods in the feed laboratory of the UP «Brest OPISKh». The chemical composition of feeds was determined using the scheme of general zootechnical analysis with the determination of the following indicators: humidity - by drying the sample in an electric drying machine using GOST Standard 27548-97; total nitrogen - by Kjeldahl's method (GOST Standard 1346.4-93); crude protein - by calculation method; crude fat - by Sokslet's method (GOST Standard 13496.15-85); crude fiber - by Genneberg and Shtoman's method (GOST 13496.2-94); raw ash - by burning a sample in a muffle furnace (GOST Standard 26226-95); organic matter - by calculation; nitrogen-free extractives - according to the difference between organic matter and crude protein, fat and fiber; calcium - by complex metric method (GOST Standard 26670-95); phosphorus - by colorimetric method (GOST Standard 26657-85). The methods of comparison, analysis, and applied mathematical statistics served as the methodological basis for the research. The results of the research testify to the positive experience of using high-tech production tools of technical and technological nature in combination with biological objects of industrial use in the production of dairy agricultural products. The economic evaluation of the innovation proposed for use in terms of the profitability of the production of dairy products indicates the obvious profitability of using a hydroponic system and additives in the diets of lactating cows. In the control group of cows, the profitability of milk production was 11.0%, while in the experimental group it was 14.00%, which is 3.0 percentage points more. Research established also the payback of the hydroponic system, with an average annual milk yield of 5,500-6,000 kg of milk, which is 11 months of equipment operation.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 2 (45)]
с. 24-43
Табл. 6. Библ. 20.

Формирование однолетних бобово-злаковых смесей на основе перспективных сортов в условиях Европейского Севера России

И.Л. Безгодова, Н.Ю. Коновалова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Formation of annual legume-grass mixtures from appreciable varieties in the European North of Russia

Bezgodova, I. L.
szniirast@mail.ru
Konovalova, N. Yu.
szniirast@mail.ru

Ключевые слова: смешанные посевы, бобовые культуры, овёс, райграс однолетний, зелёная масса, продуктивность, питательность корма.

Keywords: mixed crops, legume varieties, oat, annual ryegrass, green mass, productivity, nutritional feed value.

Реферат

Цель исследований – изучить продуктивность и питательную ценность смешанных посевов, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур. Метод исследований включал проведение полевого опыта 2017–2020 гг. на опытном поле СЗНИИМЛПХ в условиях Вологодской области. Схема опыта включала 10 вариантов. Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов. Научная новизна работы заключается в том, что впервые в условиях Европейского Севера России будут выявлены зерносмеси, созданные на основе перспективных сортов зернобобовых культур с овсом и райграсом однолетним, для получения устойчивых урожаев зеленой массы. В 2017 году по урожайности лучшими оказались смешанные посевы вариантов 2, 7–10, обеспечившие существенную прибавку урожая к контролю на уровне 0,94–2,75 т/га СВ или 16,4–48,0%. Их продуктивность с 1 га составила 36,6–42,4 т зеленой массы, 6,67–8,48 т сухого вещества, 0,48–0,73 т

сырого протеина. В 2018 году выделились смеси 4–10 вариантов, обеспечившие повышение урожайности на 11,3–27,9%. Продуктивность с 1 га у этих смесей составила 25,0–33,2 т зеленой массы, 4,9–6,6 т сухого вещества, 0,37–0,63 т сырого протеина. В 2019 году смешанные посевы обеспечили получение следующих продуктивных показателей с 1 га: 14,9–23,6 т зеленой массы, 3,36–5,24 т сухого вещества, 0,36–0,63 т сырого протеина. Лучшими оказались варианты 7–10. Они обеспечили повышение урожая на 23,6–34,7%. В 2020 году у смесей вар. 3, 7–10 урожайность надземной биомассы была получена на уровне 3,46–3,95 т/га сухого вещества. Прибавка к контролю составила от 0,66 т/га до 1,15 т/га, или от 23,6 до 41,1%. Смешанные посевы однолетних кормовых культур обеспечили получение с 1 га: 2,0–2,7 тыс. кормовых единиц, 0,29–0,41 т сырого протеина, выход обменной энергии составил 26,8–35,6 ГДж. По урожайности надземной биомассы в среднем за четыре года выделились смеси вар. 7, 8 и 10. Они достоверно на 1,12–1,39 т/га, или на 25,5–31,7%, превысили контроль. Смесью обеспечили получение с 1 га: 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии и до 3,9 тыс. кормовых единиц. Наибольшее содержание протеина в 2017 году (13,6–15,1%) получено в вариантах 4 и 5. В 2018 году наибольшее содержание протеина (9,5–10,7%) – в растительной массе вариантов 8 и 9, в 2019 году наибольшее содержание сырого протеина (12,2 и 12,0%) – в вариантах 6 и 7. В 2020 году наибольшее содержание сырого протеина 13,3 и 12,7% было получено в растительной массе смесей вар. 6 и 9. В среднем за годы исследований наибольшее содержание протеина в первом укосе (11,2–11,6% в 1 кг СВ) и повышенная концентрация обменной энергии (9,3–9,7 МДж) были получены в растительной массе бобово-злаковых смесей, включающих вику и овёс: горох + вика + овёс (вар. 4) и вика + бобы + овёс (вар. 5) и вика + люпин + овёс (вар. 6). В состав всех этих смесей входила вика яровая. Область применения – сельхозпредприятия Европейского Севера России.

Summary

The aim of the research is to study the productivity and nutritional value of mixed crops formed from appreciable varieties of leguminous crops. The research method includes the field experiment carried out in 2017–2020 on the experimental field of the Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming in the Vologda Oblast. The experiment scheme has ten options. The research has been carried out in accordance with the methodological guidelines for conducting field experiments in the All-Russian Research Institute of Feeds. The scientific novelty of the work

consists in the fact that grain mixtures developed from appreciable leguminous varieties with oats and annual ryegrass are to be identified in order to obtain sustainable yields of green mass for the first time in the European North of Russia. In 2017, in terms of yielding capacity, Crop Mix Options 2, 7-10 have proved to be the best and have provided a significant increase in yield to control at the level of 0.94-2.75 t/ha, or 16.4-48.0%. Their productivity per 1ha has reached 6.6-42.4 tons of green mass, 6.67-8.48 tons of dry matter and 0.48-0.73 tons of crude protein. In 2018, Crop Mix Options 4-10 have been distinguished since they have provided an increase in yield by 11.3-27.9%. The productivity per 1 ha of these mixtures has been 25.0-33.2 tons of green mass, 4.9-6.6 tons of dry matter, 0.37-0.63 tons of crude protein. In 2019, the mixed crops have showed the following productive indicators from 1 ha: 14.9-23.6 tons of green mass, 3.36-5.24 tons of dry matter, 0.36-0.63 tons of crude protein. The best crop mix options have been the ones numbered 7-10. They have provided an increase in yield by 23.6-34.7%. In 2020, the yield of the aboveground biomass in Crop Mix Options 3, 7-10 has reached at the level of 3.46-3.95 t/ha of dry matter. The increase to the control has been from 0.66 t/ha to 1.15 t/ha or from 23.6 to 41.1%. The mixed crops of annual forage crops have provided 2.0-2.7 thousand feed units, 0.29-0.41 tons of crude protein and 26.8-35.6 GJ of exchange energy from 1 ha.

In the terms of the aboveground biomass yield, Crop Mix Options 7, 8 and 10 have been distinguished during the four years. They have exceeded the control by 1.12-1.39 t/ha or by 25.5-31.7%. The mixtures have provided 0.37-0.58 tons of crude protein, 40.8-52.8 GJ of exchange energy and up to 3.9 thousand feed units from 1 ha. The highest protein content in 2017 (13.6-15.1%) has been obtained in Options 4 and 5. In 2018, the highest protein content (9.5-10.7%) has been in the crop material of Options 8 and 9, in 2019, the highest content of crude protein (12.2 and 12.0%) has been in Options 6 and 7. In 2020, the highest content of crude protein 13.3 and 12.7% has been obtained in the crop material of mixtures in Options 6 and 9. On average, over the years of research, the highest protein content after the first mowing (11.2-11.6% in 1 kg of dry matter) and an increased concentration of exchange energy (9.3 - 9.7 MJ) have been obtained in the crop material of legume-cereal mixtures including vetch and oats: peas + vetch + oats (Option 4) and vetch + beans + oats (Option 5) and vetch + lupine + oats (Option 6). The composition of all these mixtures has included spring vetch. The study results can be applied at agricultural enterprises of the European North of the Russia.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 44-59
Табл. 7. Ил. 1. Библ. 13.

Комплексное применение витаминно-минеральных премиксов в рационе коров в дородовый и послеродовый периоды

И. Ю. Быстрова, Ж. С. Майорова, К. А. Герцева, Е. В. Киселева, М. И. Лозовану, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»

Complex application of vitamin and mineral premixes in the diet of cows during the prenatal and postpartum periods

Bystrova, I. Y.
ibystrova66@mail.ru
Mayorova, Z. S.
jeannemay@yandex.ru
Gerceva, K. A.
okavet@yandex.ru
Kiseleva, E. V.
super.juliakiseleva2013@yandex.ru
Lozovanu, M. I.
lozovanu95@mail.ru

Ключевые слова: крупный рогатый скот, Кауфит драй плюс, молочная продуктивность, Каустарт, Кауфит драй Комплит, гомеостаз.

Keywords: cattle, Cowfit dry plus, dairy productivity, Cowstart, Cowfit dry Complement, homeostasis.

Реферат

Изучено влияние на показатели молочной продуктивности, заболеваемости и гомеостаза организма высокопродуктивных коров последовательного системного применения в их кормлении в предотельный и послеотельный периоды витаминно-минеральных комплексов «Кауфит драй Комплит», «Кауфит драй плюс», «Каустарт». Объектом исследований являлись коровы со среднегодовым удоем 8-9 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Для проведения опыта было сформировано две группы коров, подобранных по принципу групп-аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, стадии лактации, суточного удоя (n=12). Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, при этом коровы

опытной группы согласно схеме дополнительно к основному рациону получали разные премиксы в различные физиологические периоды. Последовательное применение премиксов способствовало снижению частоты встречаемости послеродовых патологий: эндометрита и гипотонии рубца в 2 раза, патологий дистального отдела конечностей – в 1,92 раза, субклинического мастита – в 1,5 раза меньше показателей, чем в контрольной группе. У коров опытной группы за период опыта в крови стало достоверно выше содержание белка на 15,4 %; глобулинов – на 30,4 %, кальция – на 13,3 %, фосфора – на 25,2 %; магния – на 26,7 %, калия – на 26,3 % по сравнению с показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$). Системное применение премиксов способствовало достоверному повышению молочной продуктивности на 17,1 % и показателя массовой доли жира молока на 5,39 % (или на 0,19 % абсолютного значения) ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Summary

The influence of consistent systemic use of «Cowfit dry Complete», «Cowfit dry plus», «Cowstart» vitamin and mineral complexes in the feeding of highly productive cows before and after calving on the indicators of milk productivity, morbidity and homeostasis has been studied. The object of the research was cows with an average annual milk yield of 8-9 thousand kg of milk for 305 days of lactation. To conduct the experiment, 2 groups of cows were formed, selected according to the principle of analogous groups, taking into account their origin, age, live weight, lactation stage, daily milk yield ($n=12$). The experimental animals were in the same conditions of keeping and feeding, while the cows of the experimental group, according to the scheme, in addition to the main diet, received different premixes in different physiological periods. The consistent use of premixes contributed to a decrease in the incidence of pathologies following calving: endometritis and hypotension of the scar by 2 times, pathologies of the distal part of the limbs by 1.92 times, subclinical mastitis by 1.5 times less than in the control group. In the cows of the experimental group, the protein content in the blood became significantly higher by 15.4% during the period of the experiment; globulins - by 30.4%, calcium - by 13.3%, phosphorus - by 25.2%; magnesium - by 26.7%, potassium - by 26.3% compared to the control group ($p < 0.05$). The systematic use of premixes contributed to a significant increase in milk productivity by 17.1% and the mass fraction of milk fat by 5.39% (or 0.19% of the absolute value) ($p \leq 0.05$) compared with the control.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 60-72
Ил. 9. Библ. 19.

Цитологическая диагностика и хирургическое лечение плоскоклеточной карциномы головки полового члена у собаки

В.В. Гречко, Д.К. Овчинников, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Cytological Diagnosis and Surgical Treatment of Squamous Cell Carcinoma of Glans Penis in Dogs

Grechko, V. V.
vg_1988@mail.ru.
Ovchinnikov, D. K.
biolog-ivm@mail.ru.

Ключевые слова: диагностика, цитология, хирургия, плоскоклеточная карцинома, головка полового члена, собака.

Keywords: diagnostics, cytology, surgery, squamous cell carcinoma, glans penis, dog.

Реферат

Онкология представляет большой интерес как с биологической, так и с медико-ветеринарной точки зрения. Ежегодно растет количество спонтанных опухолей у домашних животных. По сравнению с другими животными злокачественные опухоли у собак и кошек встречаются значительно чаще и нередко оказываются причиной их гибели или эвтаназии. Плоскоклеточный рак возникает из элементов эпидермиса и волосяных фолликулов. Опухоль представлена комплексами эпидермальных клеток, проникающих в дерму. Плоскоклеточный рак склонен к лимфогенному и гематогенному метастазированию. Высокодифференцированный (ороговевающий) плоскоклеточный рак чаще выявляют на незащищенных от ультрафиолетового облучения участках кожи. Данные опухоли, как правило, встречаются у кошек и собак старше 10 лет. Поражения могут встречаться на любом участке кожи. Среди новообразований пениса встречаются трансмиссивная венерическая саркома, плоскоклеточная карцинома, меланома, плазмоцитома, мастоцитома, гемангиома, мезотелиома, папиллома, лимфома, аденома сальной железы, фибросаркома, остеохондромсаркома, остеосаркома

и мезенхимомы, но чаще всего диагностируют трансмиссивную венерическую саркому и плоскоклеточную карциному. Для борьбы с плоскоклеточным раком у животных используют широкое хирургическое иссечение. В нашем случае у 16-летней собаки породы американский коккер-спаниель на головке полового члена появилось новообразование. Для диагностики новообразования использовали цитологический метод диагностики – тонкоигольная аспирационная биопсия, общие и биохимическое исследование крови, УЗИ брюшной полости и предстательной железы для исключения злокачественного образования и его метастазирования. В результате цитологического исследования наблюдается картина, характерная для эпителиального образования с выраженными признаками атипичности, с участками изъязвления. Цитологическая картина соответствует плоскоклеточному раку с различной степенью ороговеивания. По результатам цитологического исследования провели хирургическое лечение плоскоклеточной карциномы головки полового члена у собаки. Швы были сняты на 10 суток после операции, регенерация и самочувствие пациента положительные. Плоскоклеточная ороговеивающая карцинома хоть и отличается агрессивным и местно инвазивным ростом, но хирургическое иссечение опухоли позволило продлить и обеспечить качество жизни пациента, а цитологическая диагностика необходима при исследовании новообразований. Благодаря цитологическому обследованию не пришлось прибегать к получению биопсийного материала, что отложило бы основное лечение на неопределенный срок, отпала необходимость контроля боли и воспаления после забора материала.

Summary

Oncology is of great interest, both from a biological and from a medical and veterinary point of view. The number of spontaneous tumors in domestic animals is growing annually. In comparison with other animals, malignant tumors in dogs and cats are much more common, and often turn out to be the cause of their death or euthanasia. Squamous cell carcinoma arises from the elements of the epidermis and hair follicles. The tumor is represented by complexes of epidermal cells that penetrate into the dermis. Squamous cell carcinoma is prone to lymphogenic and hematogenous metastasis. Highly differentiated (keratinizing) squamous cell carcinoma is more often detected in areas of the skin that are unprotected from ultraviolet radiation. These tumors are usually found in cats and dogs older than 10 years. Lesions can occur on any part of the skin. Among the neoplasms of the penis, there are often transmissible venereal sarcoma, squamous cell carcinoma, melanoma, plasmocytoma, mastocytoma, hemangioma,

mesothelioma, papilloma, lymphoma, sebaceous adenoma, fibrosarcoma, osteochondrosarcoma, osteosarcoma and mesenchymoma, but most often transmissible venereal sarcoma and squamous cell carcinoma are diagnosed. To combat squamous cell carcinoma in animals, a wide excision is used. In the present case, a neoplasm on the head of the penis of a 16-year-old American Cocker Spaniel dog was dealt with. To diagnose the neoplasm, a cytological diagnostic method— fine needle aspiration biopsy, general and biochemical blood tests, ultrasound of the abdominal cavity, as well as in the prostate gland to exclude malignant formation and its metastatic spreading were used. As a result of the cytological examination, the aspect specific for epithelial formation with pronounced signs of atypia, with areas of ulceration, has been found out. The cytological picture corresponds to squamous cell carcinoma with various degrees of keratinization. On the results of the cytological study, surgical treatment of squamous cell carcinoma of the glans penis in a dog was performed. The stitches were removed on the 10th day after the surgery, the patient's regeneration and well-being were positive. In spite of the fact that squamous cell keratinizing carcinoma is characterized by aggressive and locally invasive growth, the excision of the tumor allowed to prolong and ensure the quality of the patient's life. Cytological diagnosis is necessary in the study of neoplasms. Thanks to the cytological examination, it was not necessary to resort to obtaining biopsy material, what would postpone the main treatment for an indefinite period, and the need to control pain and inflammation after taking the material.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 73-84
Ил. 4. Библ. 20.

Сравнительная характеристика содержания соматических клеток в коровьем молоке на территории Вологодской области за 2019–2020 гг. с учетом сезона года

Д.А. Иванова, Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Comparative description of somatic cells content in cow's milk in the Vologda region for 2019-2020 in view of year season

Ivanova, D.A.
moloka07@mail.ru

Ключевые слова: коровы, соматические клетки, сезон года.

Keywords: cows, somatic cells, season of the year.

Реферат

Важным показателем в оценке качества молока и пригодности его для переработки является количество содержащихся в нем соматических клеток. В молоке, полученном от здоровой коровы, присутствие определенного уровня соматических клеток вполне естественно. Соматические клетки играют защитную функцию и характеризуют состояние вымени. Количество соматических клеток в 1 мл молока говорит, с одной стороны, о состоянии иммунной системы коровы, с другой – о степени инфицирования молочной железы и одновременно качестве молока этой коровы в данный период. Отбор проб молока проводили в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек коров и тестировали на инфракрасном спектрометре «Комби-Фосс». В течение 2019 и 2020 гг. определялось количество соматических клеток в коровьем молоке в трех хозяйствах Вологодской области, а также представлена сравнительная характеристика показателя в зависимости от сезона года. По результатам исследования, за анализируемый период времени во всех рассматриваемых хозяйствах содержание соматических клеток в коровьем молоке соответствует ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия».

Summary

An important mark in milk quality survey and its suitability for pro-

cessing is the number of contained somatic cells. In milk obtained from a healthy cow the presence of somatic cells is quite natural. Somatic cells perform a protective function and characterize udder condition. The number of somatic cells in 1 ml of milk speaks, on the one hand, about the cow's immune system, on the other hand, it evidences mammary gland infection and milk quality in this period. Milk selection is carried out in accordance with monthly schedule of control milking and tested with «Combi-Foss» infrared spectrometer. In 2019 and 2020 the number of somatic cells in cow's milk is determined at three farms of the Vologda region. A comparative description of parameters depending on year season is also presented. According to the results of the study for the analyzed time period the content of somatic cells corresponds to the Russian standard GOST R 52054-2003 «Natural cow's milk - raw materials. Technical conditions».

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]

с. 85-95

Табл. 4, Библ. 20.

Ферментный профиль сыворотки крови у клинически здорового молочного скота как признак селекции

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

Blood serum enzymes in clinically healthy cattle as a sign of breeding

Kudrin, A.G.

Email: kudrin230949@yandex.ru

Ключевые слова: коровы, телки, порода, сыворотка крови, массовые исследования, ключевые ферменты, изменчивость, селекция.

Keywords: cows, heifers, breed, blood serum, mass studies, key enzymes, variability, selection.

Реферат

В Вологодской области проведены массовые исследования ферментов сыворотки крови у 2684 коров и телок голштинской, черно-пестрой и айрширской пород. Наиболее высокий уровень трансаминаз характерен для коров голштинской породы. При аналогичном фоне молочной продуктивности коров показатели АЛТ у голштинов выше на 2 и.ед./л или на 7,7%, чем у чёрно-пёстрого скота. По уровню АСТ разность составляет 5 и.ед./л или на 8,8%. В то же время у животных чёрно-пёстрой породы при спаде продуктивности АЛТ снижается на 5 и.ед./л или на 23,8%, а АСТ – на 10 и.ед./л или на 20,4%. Айрширский скот превосходит чёрно-пёстрый по уровню фермента АЛТ на 1 и.ед./л или на 4,8%, с учетом же фермента АСТ разность составляет 5 и.ед./л или на 10,2%. Что касается фермента щелочной фосфатазы, то наивысший ее показатель отмечается у самого жирномолочного айрширского скота, по сравнению с чёрно-пёстрой породой он выше на 29,5%. Голштинский скот уступает чёрно-пёстрому по уровню щелочной фосфатазы на 6 ед./л или на 7,1%. При снижении продуктивности за 305 суток лактации у чёрно-пёстрого скота показатель щелочной фосфатазы снижается на 11 ед./л или на 13,8%. По уровню амилазы сыворотки

крови голштинский скот превосходит чёрно-пёстрый при аналогичной продуктивности на 7 г/л или на 25,9%, а айрширский скот чёрно-пёстрых животных по активности фермента амилазы – на 20,6%. Установлена высокая взаимосвязь между уровнем АЛТ и АСТ в пределах +0,5...+0,8, в то время как корреляция с другими ферментами сыворотки крови носит криволинейный характер. Максимальный уровень концентрации изучаемых ферментов как у чёрно-пёстрого, так и у айрширского скота в основном отмечается в возрасте телок от 6 до 12 месяцев, что связано с интенсивным наращиванием мышечной ткани у животных. В то же время наивысший уровень фермента щелочной фосфатазы у животных айрширской породы отмечается в возрасте 12–18 месяцев. При проведении массовых исследований установлены возрастные и межпородные различия в концентрации ферментов сыворотки крови крупного рогатого скота голштинской, черно-пестрой и айрширской пород, которые могут быть использованы в клинической биохимии и при раннем прогнозировании молочной продуктивности.

Summary

Mass studies of serum enzymes were carried out in 2684 cows and heifers of Holstein, black-and-white and Ayrshire breeds in the Vologda region. The highest transaminases level was typical of Holstein cows. With a similar background of cow's productivity ALT parameters in Holsteins were higher by 2 i.units / lily by 7.7% than in black-and-white cattle. According to the AST level the difference was 5 i.units / l or by 8.8%. At the same time in animals of the black-and-white breed with a decline in productivity ALT decreased by 5 i.units / l or by 23.8%, and AST by 10 i.units / l or by 20.4%. Ayrshire cattle surpassed black-and-white in the level of the ALT enzyme by 1 i.unit / lily by 4.8%, with the same AST enzyme, the difference was 5 I. units / l or 10.2%. As for the enzyme alkaline phosphatase, its highest rate was observed in the fat-dairy Ayrshire cattle, compared with the black-and-white breed, it was 29.5% higher. Holstein cattle were inferior to black-and-white in terms of alkaline phosphatase by 6 units / l or by 7.1%. With a decrease in productivity for 305 lactation days of black-and-white cattle the alkaline phosphatase index decreased by 11 units / l or by 13.8%. In terms of serum amylase Holstein cattle surpassed black-and-white cattle with similar productivity by 7 g/l or 25.9% and Ayrshire cattle correspondingly black-and-white animals in amylase enzyme activity by 20.6%. A high relationship between ALT and AST levels within the range of +0.5...+0.8 was established while the correlation with other serum enzymes was curvilinear. The maximum concentration level of the studied enzymes in both black-and-white and Ayrshire cattle was mainly

observed at the age of heifers from 6 to 12 months, which was associated with an intensive build-up of muscle tissue in animals. At the same time the highest level of the alkaline phosphatase enzyme in Ayrshire breed animals was observed at the age of 12-18 months. When conducting mass studies, age and interbreed differences in the concentration of enzymes in the blood serum of cattle of Holstein, black-and-white and Ayrshire breeds were established, which could be used in clinical biochemistry and in early prediction of dairy productivity.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 96-115
Табл. 8. Библ. 15.

Эффективность применения силлажа в рационах высокопродуктивных коров

М.В. Механикова, Т.В. Папушина, Е.В. Кочнева, В.А. Механиков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

The effectiveness of feeding based on silage in the diets of highly productive cows

Mekhanikova, M. V.
mekhanikovamv@molochnoe.ru
Papushina, T.V.
monzabux@mail.ru
Kochneva, E.V.
chaschina-evg@yandex.ru
Mekhanikov, V.A.
Mehan_mexa@mail.ru

Ключевые слова: коровы, корма, качество кормов, силлаж, рационы, продуктивность коров, экономическая эффективность.

Keywords: cows, feed, feed quality, strength, rations, cow productivity, economic efficiency.

Реферат

Работа проводилась на базе ООО «Монза» Междуреченского района Вологодской области, за период 2016–2018 гг. На время проведения исследования поголовье крупного рогатого скота составляло 1472 голов, в т. ч. 660 коров. Все поголовье ООО «Монза» относится к классу качества элита, элита-рекорд. Специалисты хозяйства на основании данных ежегодной бонитировки планируют мероприятия по дальнейшему улучшению стада. Продукция животноводства занимает наибольший удельный вес (93%) в структуре валовой продукции предприятия. Производство молока за 2018 год составляет 5331 т, с товарностью 91%. Среднегодовой надой на корову в 2018 году составляет 8422 кг с массовой долей жира 3,82% и белка 3,22%. В хозяйстве для производства своих кормов, в т. ч. объемистых, выделена площадь: пашни 2478 га, сенокосы 131 га. В целом состояние кормовой базы можно назвать удовлетворительным. Так, силос можно отнести в основном ко II и III

классам качества, сено – к неклассному. В состав рационов входят сочные корма (силос), концентраты (зерносмеси, собственного производства, жмыхи, кукуруза), кормовая патока, минеральные добавки, премиксы. В исходный материал вошли годовые отчеты за период 2016–2018 гг., информация по кормопроизводству, сведения по химическому составу и питательности кормов хозяйства (особое внимание уделено силосам), система рационов для молочных коров, собственные наблюдения и расчеты, их анализ. Метод выполнения работы – расчетно-аналитический. Объект исследования – голштинизированные коровы черно-пестрой породы. Продуктивность коров на период исследований составила 8422 кг. В работе проанализированы фактические рационы сухостойных и дойных коров в соответствии с нормами кормления (А.П. Калашников, 2003). Разработаны системы рационов для коров с удоем 10000 кг за лактацию с использованием силосов более высокого качества на перспективу и с введением нового кормового средства (зерносенаж) с целью повышения энергонасыщенности рациона. Приведен расчет экономической эффективности от внедрения предложенных мероприятий (системы рационов). Сделаны выводы и разработаны предложения производству.

Summary

The work was carried out on the basis of Monza LLC in the Mezhdurechensky district of the Vologda region from 2016 till 2018. For the period of the study, the number of cattle was 1472 heads, including 660 cows. All livestock of Monza LLC belongs to the elite quality class, elite-record. The farm specialists plan measures to further improve the herd on the basis of annual grading data. Livestock products occupy the largest share (93%) in the structure of the gross output of the enterprise. Milk production for 2018 is 5331 tons, with a marketability of 91%. The average annual milk yield per cow in 2018 is 8422 kg with a mass fraction of 3.82% fat and 3.22% protein. The farm has allocated an area for the production of its own feed, including voluminous feed: 2478 hectares of arable land, 131 hectares of hayfields. In general, the state of the feed base can be called satisfactory. So, silage can be attributed mainly to the II and III quality classes, hay - to out-of-class. The composition of the rations includes juicy feed (silage), concentrates (grain mixtures, own production, cake, corn), fodder syrup, mineral additives, premixes. The source material included annual reports for the period from 2016 till 2018, information on feed production, information on the chemical composition and nutritional value of the farm feed (special attention is paid to silos), the system of rations for dairy cows, own observations and calculations, and their analysis. The method of performing the work is computational and analytical. The object of the research is Holsteinized black-and-white breed cows. The produc-

tivity of cows for the period of research was 8422 kg. The paper analyzes the actual diets of dry-off and dairy cows in accordance with the feeding norms (A.P. Kalashnikov, 2003). Systems of rations for cows with a yield of 10,000 kg per lactation have been developed using silos of higher quality for the future and with the introduction of a new fodder (grain silage) in order to increase the energy saturation of the ration. The calculation of the economic efficiency from the implementation of the proposed measures (ration systems) is presented. Conclusions were made and proposals for production were developed.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 116-127
Ил. 3. Библ. 15.

Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота

Троценко И. В., Иванова И. П.

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

Correlation relationship parameters of productive traits in dairy cattle

Trotsenko I. V.

e-mail: iv.trotsenko @omgau.org

Ivanova I. P.

e-mail: ip.ivanova@omgau.org

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

Ключевые слова: корреляция, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, селекция, популяция.

Keywords: correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein, selection, population.

Реферат

Селекционные программы по совершенствованию молочного скота основываются на возможностях популяционной генетики. Выявление корреляционных взаимосвязей между селекционными признаками – актуальная задача для селекционера. Цель исследований заключалась в определении пределов вариации взаимосвязи продуктивных качеств популяции черно-пестрого и красного степного скота Омской области. Период проведения исследований – 2018–2020 гг. Объектом наблюдений являлось поголовье черно-пестрой ($n=710$ гол.) и красной степной пород ($n=1978$ гол.). Установлена слабая отрицательная взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности. Вне зависимости от породной принадлежности, уровня продуктивности животных и технологических особенностей предприятий отмечается невысокая отрицательная корреляция между удоем и массовой долей молочного жира ($-0,28$ при $P<0,05$). Аналогичная взаимосвязь наблюдается между удоем и массовой долей белка в молоке (коэффициент корреляции составляет $-0,23 \dots -0,24$) ($P<0,05$). В связи с этим можно заключить,

что отбор матерей и подбор к ним быков-производителей по обильно-молочности не приведет к улучшению качественных характеристик молока. Взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и индифферент-периодом очень слабая, так как коэффициенты корреляции варьируются от +0,13 до +0,17 ($P < 0,05$). Очень слабая коррелятивная связь отмечается между массовой долей молочного белка и молочного жира ($r = +0,03 \dots +0,1$), между удоем и количеством молочного жира ($r = +0,91 \dots +0,95$) а так же между удоем и количеством молочного белка ($r = +0,93 \dots +0,94$). Тесная положительная корреляция отмечена между удоем и репродуктивной функцией: с индифферент-периодом ($r = +0,13 \dots +0,17$), с коэффициентом воспроизводительной способности – отрицательная и сильная ($r = -0,45 \dots -0,67$). Полученные результаты могут быть использованы при планировании и организации племенной работы с молочным скотом предприятий региона.

Summary

Breeding programs intended at improving dairy cattle are based on the capabilities of population genetics. Identification of correlational relationships between breeding traits is an actual task for a breeder. The aim of the research is to determine the limits of correlative variation between the productive traits among the black-and-white as well as the steppe red cattle in the Omsk region. The research period is 2018-2020. The object under observation is the black-and-white cattle population ($n=710$ cows) and the red steppe cattle population ($n=1978$ cows). A weak negative correlation between the main indices of milk productivity has been determined. There is a low negative correlation between the milk yield and the mass fraction of milk fat (-0.28 at $P < 0.05$) irrespective of the breed, the level of animal productivity or the technological characteristics of the farm. There is a similar relationship between the milk yield and the mass fraction of protein in milk (the correlation coefficient is $-0.23 \dots -0.24$) ($P < 0.05$). Thus, it can be concluded that selection of mothers and bulls-producers for high milk yield will not result in improvement of milk quality characteristics. The interrelation between the level of milk productivity and indifferent period is very weak, correlation coefficients ranging from $+0.13$ to $+0.17$ ($P < 0.05$). There is a very weak correlation relation between the mass fraction of milk protein and milk fat ($r = +0.03 \dots +0.1$), between milk yield and milk fat ($r = +0.91 \dots +0.95$), as well as between milk yield and milk protein ($r = +0.93 \dots +0.94$). There is a close positive correlation between milk yield and reproductive function: with indifferent period ($r = +0.13 \dots +0.17$), with reproductive ability coefficient being negative and strong ($r = -0.45 \dots -0.67$). The results obtained can be used in planning and organizing dairy cattle breeding on the region's farms.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]

с. 128-142

Табл. 4. Ил. 3. Библ. 25.

Влияние катехоламинов на осмотическую хрупкость эритроцитов рыб в условиях индуцированного стресса

Л.Л. Фомина, Д.И. Березина, К.Э. Моданова, А.Р. Моисеев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

The effect of catecholamines on osmotic fragility of fish erythrocytes under induced stress

Fomina, L. L.

fomina-luba@mail.ru

Berezina, D. I.

vetxwork@gmail.com,

Modanova, K. E.

karamodanova89@gmail.com

Moiseyev, A. R.

Moiseevalex20010108@yandex.ru

Ключевые слова: рыбы, тиляпия, стресс, катехоламины, эритроциты, осмотическая резистентность.

Keywords: fish, tilapia, stress, catecholamines, erythrocytes, osmotic resistance.

Реферат

Выполненное исследование содержит данные о влиянии норадреналина и адреналина на осмотическую устойчивость эритроцитов рыб в условиях острого и хронического гормониндуцированного стресса. Исследование проведено в аквариумных условиях на 18 нильских тиляпиях (*Oreochromis niloticus* L.), выращенных в условиях «АкваБио-Центра» Вологодской ГМХА. Изучено влияние острого и хронического стресса на уровень катехоламинов и степень гемолиза эритроцитов рыб. Установлено, что содержание адреналина и норадреналина между рыбами одной группы очень сильно варьировалось (для адреналина – 65–22500 пг/мл, для норадреналина – 115–5500 пг/мл), однако их уровни претерпели резкое снижение: адреналина – на 97,9–99%, норадреналина – на 80–92,2% у всех групп рыб к 21 дню эксперимента.

Степень гемолиза эритроцитов рыб в изотоническом растворе хлорида натрия не имела достоверных отличий между контрольной и экспериментальными группами. В гипотоническом (0,45%) растворе степень гемолиза составила $0,88 \pm 0,38\%$ у эритроцитов рыб контрольной группы, $0,78 \pm 0,39\%$ и $0,44 \pm 0,04\%$ – у эритроцитов рыб I и II экспериментальных групп соответственно. Превышение в два раза степени гемолиза эритроцитов в 0,45% растворе хлорида натрия у рыб контрольной и I экспериментальной групп над эритроцитами рыб II экспериментальной группы можно связать с продолжающимся воздействием кортизола у рыб этой группы. Установлена заметная связь между содержанием адреналина и степенью гемолиза эритроцитов, причем до воздействия гормониндуцированного стресса эта связь была отрицательная ($R = -0,7$), а после воздействия – положительная ($R = 0,6$).

Summary

The performed study contains data including norepinephrine and adrenaline effects on osmotic stability of fish erythrocytes under acute and chronic hormone-induced stress. The study is conducted in aquarium conditions on 18 Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) grown in «AquaBioCenter» at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin». Acute and chronic stress influenced on catecholamines level and hemolysis of fish erythrocytes has been studied. It has been found that the content of adrenaline and norepinephrine between fish of the same group varies greatly (for adrenaline 65–22500 pg/ml, for norepinephrine 115–5500 pg/ml), but the levels underwent a sharp decrease: adrenaline - by 97.9–99%, norepinephrine - by 80–92.2% in all groups of fish by the 21st day of the experiment. The degree of fish erythrocytes hemolysis in isotonic sodium chloride solution has no significant differences between the control and experimental groups. In the hypotonic (0.45%) solution the degree of hemolysis is $0.88 \pm 0.38\%$ in the control group of fish erythrocytes, $0.78 \pm 0.39\%$ and $0.44 \pm 0.04\%$ in fish erythrocytes of the I and II experimental groups, respectively. Degree doubling of erythrocytes hemolysis in 0.45% sodium chloride solution in fish of the control and I experimental groups over the erythrocytes of fish from the II experimental group can be associated with the continued cortisol effect in fish of the group. A noticeable relationship has been established between the content of adrenaline and the degree of erythrocytes hemolysis and before exposure to hormone-induced stress this relationship is negative ($R = -0.7$), and after exposure is positive ($R = 0.6$).

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с.143-154
Табл. 1. Ил. 4. Библ. 20.

Причины фальсификации сырого протеина в кормах и способы ее выявления

П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева

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

Reasons for raw protein falsification in feeds and methods of its detection

Fomenko, P.A.

szniikorma@mail.ru

Bogatyreva, E.V.

szniikorma@mail.ru

Ключевые слова: сырой протеин, карбамид, фальсификация.

Keywords: crude protein, urea, counterfeiting.

Реферат

В данной статье подчеркнута актуальность проблемы фальсификации концентрированных кормов, которая связана с отсутствием жестких требований к сырью (компонентам), а также готовому продукту. Фальсификация кормов негативно отражается на сельскохозяйственных животных, продолжительности их продуктивного использования, количестве и качестве получаемых продуктов животноводства. В статье описаны исследования, целью которых является обнаружение и подтверждение фальсификации сырого протеина в концентрированных кормах. Так как остро стоит вопрос фальсификации кормов путем введения некачественных компонентов с утратой питательных свойств корма, поэтому проведенные нами исследования показали острую необходимость контроля токсической безопасности кормов на подделку их азотсодержащими веществами небелкового происхождения. Базой для исследования являются корма Вологодской области. Качество кормов учитывалось по фактическим данным на период 2018–2020 гг. Содержание сырого протеина определяли в соответствии с ГОСТ 13496.4-93 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина (определение азота по Къельдалю)». Содержание массовой доли мочевины в кормах определяли в

соответствии с ГОСТ Р 51422-99 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения массовой доли мочевины». Содержание сырого протеина в исследуемых кормах за три года варьируется в пределах 28,51–42,60 % в жмыхах подсолнечника, 19,66–44,06 % – в жмыхах рапса. Массовая доля мочевины в анализируемых кормах находится в пределах 1 %. Повышенное содержание карбамида наблюдается в рапсовых жмыхах – до 9,98 %, что свидетельствует о присутствии в кормах мочевины. Изготовители и потребители сельскохозяйственных кормов не имеют единого мнения о критическом уровне содержания карбамида в комбикормах и кормовом сырье, превышение которого может нанести непоправимый вред сельскохозяйственным животным.

Summary

This article emphasizes the relevance of the problem of concentrated feeds falsification, which is associated with the absence of strict requirements for raw materials (components), as well as for the finished product. Feeds counterfeiting has a negative impact on farm animals, the duration of their productive use, the quantity and quality of livestock products obtained. This article describes the studies aimed at detecting and confirming crude protein falsification in concentrated feed. Since the issue of feed falsification by introducing low-quality components with a loss of nutritional properties of feed is acute, our studies have shown an urgent need to control the toxic safety of feed on counterfeiting them with nitrogen-containing substances of non-protein origin. The feeds of the Vologda Region are the basis for the study. The feed quality was considered according to the actual data for the period 2018-2020. The crude protein content was determined in accordance with the state standard GOST 13496.4-93 "Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for Determining Nitrogen and Crude Protein Content (Kjeldahl Nitrogen Determination)". The content of urea mass fraction in feed was determined in accordance with GOST R 51422-99 «Feed, compound feed, compound feed raw materials. Method for determining the mass fraction of urea». Crude protein content in the studied feed for three years varies from 28.51% to 42.60% in sunflower cake, from 19.66% to 44.06% in rapeseed cake. The mass fraction of urea in the analyzed feed is within 1%. An increased content of urea up to 9.98% is observed in rapeseed cake, which indicates the presence of urea in the feed. Manufacturers and consumers of agricultural feed do not agree on the critical level of urea content in compound feeds and feed raw materials, exceeding which can cause irreversible harm to farm animals.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 155-164
Табл. 2. Библ. 17.

Исследования химического состава пророщенных семян зерновых культур

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

П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН)

Research of the chemical composition of generated seeds of grain crops

Shchekut'eva, N.A.

natasha_k.08@mail.ru

Bogatureva, E.V., Fomenko, P.A.

szniikorma@mail.ru

Ключевые слова: зерновые культуры, проращивание, химический состав зерна, питательная ценность, кормление.

Keywords: cereals, germination, grain chemistry, nutritional value, feeding.

Реферат

Несовершенство применяемых технологий заготовки и хранения кормов является одной из основных причин недостатка витаминов и других биологически активных веществ в рационах животных в стойловый период, что влечет за собой нарушение физиологических и, в частности, воспроизводительных функций животных, в следствие чего наблюдается снижение их продуктивности, уменьшение выхода телят на 100 коров и т. д. Эффективным способом устранения этих причин является использование в кормлении животных пророщенного зерна. Проблема повышения производства молочной продукции является первоначальной в области агропромышленного комплекса. В молочном животноводстве Вологодской области важным вопросом является дальнейшая интенсификация производства, направленная на увеличение генетического потенциала продуктивных качеств пород и создание условий его реализации за счет улучшения кормления животных. Среди

питательных веществ в пророщенном зерне следует отметить достаточно высокое содержание протеина в зерне пшеницы (13,88%), ячменя (12,90%), ржи (12,11%), тритикале (12,99%). Изучение влияния технологической обработки зерна пророщенного готового продукта установило, что потери веществ составляют от 1,01 до 9,13%. В 100 г пророщенного зерна содержится от 2,22 до 2,56% сырого жира, от 4,40 до 8,80% – сырой клетчатки, от 25,01 до 53,17% – сахара и от 20,37 до 25,50% – крахмала. Полученные экспериментальные результаты по пророщенному зерну могут дополнить базы данных химического состава концентрированных кормов.

Summary

The imperfection of the technologies used for the preparation and storage of feed is one of the main reasons for the lack of vitamins and other biologically active substances in the diets of animals during the stall period. It entails a violation of the physiological and, in particular, the reproductive functions of animals, as a result of which there is a decrease in their productivity, a decrease in calf yield per 100 cows, etc. An effective way to eliminate these causes is the use of sprouted grain in animal feeding. The problem of increasing the production of dairy products is the initial one in the field of the agro-industrial complex. In the dairy farming of the Vologda Oblast, an important issue is the further intensification of production aimed at increasing the genetic potential of the productive qualities of breeds and creating conditions for its implementation by improving animal feeding. Among the nutrients in the germinated grain, it should be noted that there is a fairly high protein content in the grain of wheat (13.88%), barley (12.90%), rye (12.11%), triticale (12.99%). The effect of technological processing of the grain of the germinated finished product has established that the loss of substances is from 1.01% to 9.13%. 100 g of sprouted grains contains from 2.22% to 2.56% crude fat, from 4.40% to 8.80% crude fiber, from 25.01% to 53.17% sugar and from 20.37% to 25.50% starch. The obtained experimental results on sprouted grain can supplement the databases of the chemical composition of concentrated feed.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 165-176
Табл. 3. Библ. 15.

Формирование продуктивности люпина узколистного на юге Псковской области

Л.И. Яловик, Makeeva Л.А., С.В. Бавровский, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Formation of narrow - leaved lupin's productivity in the south of the Pskov region

Yalovik, L.I.
auditoria257@yandex.ru
Makeeva, L.A.
auditoria257@yandex.ru
Bavrovskiy, S.V.
1969bsv@mail.ru

Ключевые слова: люпин узколистный, регуляторы роста, семенная продуктивность, азотфиксация.

Keywords: narrow-leaved lupin, growth regulators, seed productivity, nitrogen fixation.

Реферат

Исследования проводились в 2019–2021 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» Великолукского района Псковской области. Объектом исследований являлись два сорта узколистного люпина – Брянский 123 и Кристалл – с обработкой и без обработки регулятором роста растений Новосил, ВЭ, в норме 20 мл/га в начале цветения люпина. Расход рабочей жидкости – 300 л/га. Повторность в полевом опыте – 6-ти кратная. Площадь учетной делянки – 10 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднеокультуренная. Содержание гумуса 1,9%, P₂O₅ – 250 мг/кг, K₂O – 214 мг/га, степень насыщенности основаниями – 87%. Мощность пахотного слоя – 0–20 см. Перед посевом вносили минеральные удобрения в расчёте P₆₀K₆₀. Технология выращивания культуры, принятая для зоны. Высевали культуру в 1-й декаде мая рядовым способом с нормой 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник в годы исследований был ячмень. С учётом видового состава сорняков посевы обрабатывали гербицидом Пивот (0,4 л/га 10 % в.к.) в фазу 3–5 настоящих листьев

люпина. Оценку продуктивности семян люпина узколистного проводили по общепринятым методикам. Азотфиксирующую способность – по методике Г.С. Посыпанова, 1991. В исследованиях установлено положительное влияние регулятора роста растений Новосил, ВЭ на продуктивность люпина узколистного в условиях южной части Псковской области. Применение данного препарата способствовало увеличению урожайности семян на 25,2–26,0%, ускоряло формирование ассимиляционной поверхности листьев и накопление клубеньков за период вегетации культуры. Размеры биологической азотфиксации увеличились до 96–106 кг/га. Расчёт экономической эффективности применения препарата Новосил, ВЭ на люпине узколистном свидетельствовал о целесообразности его использования. На сорте Кристалл его использование было более оправданным и позволило получить 4,75 т/га семян при трудоёмкости 3,37 чел.-час./т и себестоимости 8,49 руб./кг. У сорта Брянский 123 эти показатели составили: 4,02; 3,87; 10,48 соответственно.

Summary

The research was conducted in 2019-2021 at the experimental field of the Velikiye Luki State Agricultural Academy in the Velikiye Luki district in the Pskov region. The object of research were two varieties of narrow-leaved lupine Bryanskiy 123 and Kristall with and without treatment with the plant growth regulator Novosil, WE (water emulsion), at a rate of 20 ml/ha at the beginning of lupine flowering. The flow rate of the working fluid is 300 l/ha. The repetition in the field experience is 6 times. The area of the accounting plot is 10 m². The soil of the experimental site is sod-podzolic, light loamy, medium cultivated. The humus content is 1.9%, P₂O₅ - 250 mg/kg, K₂O - 214 mg/ha, the degree of saturation with bases is 87%. The capacity of the arable layer is 0-20 cm. Before sowing, mineral fertilizers were applied in the calculation of P₆₀K₆₀. Culture cultivation technology is adopted for the zone. The culture was sown in the 1st decade of May in an ordinary way with a norm of 1.2 million germinating seeds per 1 ha. The predecessor in the years of research was barley. Taking into account the species composition of the weeds, the crops were treated with the herbicide Pivot (0.4 l/ha 10% vk) in the phase 3-5 of real lupine leaves. The evaluation of the productivity of lupine seeds was carried out according to generally accepted methods. Nitrogen-fixing ability was carried out according to the method of G.S. Posypanov, 1991. Studies have established a positive effect of the plant growth regulator Novosil, WE on the productivity of narrow-leaved lupine in the southern part of the Pskov region. The use of this product contributed to an increase in seed yield by 25.2-26.0%, accelerated the formation of the assimilation surface of the leaves and the accumulation of nodules during the growing season of the crop. The size

of biological nitrogen fixation increased to 96-106 kg/ha. The calculation of the economic efficiency of the use of the plant growth regulator Novosil, WE on narrow-leaved lupine testified to the expediency of its use. On the Kristall variety, its use was more justified and allowed to obtain 4.75 tons / ha of seeds with a labor intensity of 3.37 people-hour/ton and a cost of 8.49 rubles/kg. In the Bryanskiy 123 variety, these indicators were: 4.02; 3.87; 10.48, respectively.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 177-186
Табл. 2. Библ. 13.

Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания

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

А.И. Бакланова, Общество с ограниченной ответственностью «Деловое партнерство»

Analysis of fruits nutritional value of vegetable raw materials as functional ingredients for the development of dairy products in herodietic nutrition

Burmagina, T. Yu.

tatyana_sharova1990@mail.ru

Baklanova, A. I.

anjela.guliaewa@yandex.ru

Ключевые слова: молочный продукт, функциональный ингредиент, плоды растительного сырья, геродиетическое питание, пищевая ценность.

Keywords: dairy product, functional ingredient, fruits of vegetable raw materials, herodietic nutrition, nutritional value.

Реферат

В настоящее время актуален вопрос о качестве продуктов питания и их ранжировании для определенных групп населения. На полках магазинов менее 10 % пищевой продукции представлено категориями специального питания, из них основную долю занимает питание для детей раннего возраста и незначительное количество безлактозных продуктов. Рассмотрен вариант разработки кисломолочного продукта для питания лиц пожилого (60-74 года) и старческого (от 75 лет) возраста. В качестве натуральных источников пищевых нутриентов предлагается использовать для разработки кисломолочного продукта для геродиетического питания плоды растительного сырья, такие как: асаи (*Euterpe oleracea*), бузина (*Sambucus nigra*), дереза (*Lycium barbarum*), клубника (*Fragaria moschata*) и клюква (*Vaccinium oxycoccos*). Данные плоды

явились объектом исследования. По данным литературных источников был определен примерный состав ягод по следующим показателям: содержание белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, витаминов (А, С, В1, В2), минеральных веществ (Са, К, Р, Na, Fe, Zn), флавоноидов и показателю энергетической ценности. Установлено, что наиболее оптимальным составом обладают ягоды дерезы обыкновенной и плоды асаи. Расчет процента удовлетворения суточной потребности в нутриентах для людей пожилого возраста показал, что наибольший процент удовлетворения по белку, жирам, витаминам, макроэлементам и микроэлементам, пищевым волокнам соответствует ягодам дерезы и асаи по сравнению с другими плодами растительного сырья.

Summary

Currently, the question of food quality and their ranking for certain groups of population is relevant. Less than 10% of food products are presented by categories of special nutrition on store shelves. The main share of such products is taken by food for children and a small amount of lactose-free products. The article considers a variant of the development of a fermented milk product for the nutrition of elderly (60-74 years old) and senile (above 75 years old). As natural sources of food nutrients, it is proposed to use the fruits of vegetable raw materials such berries as acai (*Euterpe oleracea*), elderberry (*Sambucus nigra*), dereza/goji berry (*Lycium barbarum*), strawberry (*Fragaria moschata*) and cranberry (*Vaccinium oxycoccus*) for the development of a fermented milk product in herodietic nutrition. These fruits are the object of the research. According to the literature sources, the following indicators determined the approximate composition of berries: the content of proteins, fats, carbohydrates, dietary fiber, vitamins (A, C, B1, B2), minerals (Ca, K, P, Na, Fe, Zn), flavonoids and energy value. It has been established that the dereza/goji berries and acai berries possess the most optimal composition. Calculation of the satisfaction percentage of the daily need nutrients for the elderly showed that the highest percentage of satisfaction in protein, fats, vitamins, macronutrients and trace elements, dietary fiber corresponds to the berries of dereza/goji berry and acai compared with other fruits of vegetable raw materials.

[Молочнохозяйственный вестник, 2022, № 1 (45)]
с. 187-197
Ил. 3, Библ. 12.

Оценка консистенции концентрированного продукта на молочной основе

Т.Ю. Бурмагина, А.И. Гнездилова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Evaluation of the consistency of a concentrated milk-based product

Burmagina, T. Yu.
tatyana_sharova1990@mail.ru
Gnezdilova, A.I.
gnezdilova.anna@mail.ru

Ключевые слова: реология, касательное напряжение, скорость сдвига, псевдопластичный.

Keywords: rheology, shear stress, shear rate, pseudoplastic.

Реферат

Цель исследования – изучение реологических характеристик разработанного концентрированного молочного продукта с сахаром и солодовым экстрактом. Объектом исследования явился концентрированный молочный продукт с сахаром с различной долей замены (5, 10 и 15%) сухого обезжиренного молока и (или) сахара на солодовый экстракт. Были изучены зависимости напряжения сдвига (τ , Па) от скорости сдвига ($\dot{\gamma}$, с^{-1}) для образцов свежеработанного продукта, а также через 6 и 14 месяцев хранения. Установлено, что в образцах через 6 и 14 месяцев хранения при добавлении солодового экстракта касательное напряжение возрастает практически пропорционально его концентрации. Установлено, что свежеработанные продукты относятся к ньютоновским жидкостям, однако в процессе хранения они приобретают признаки псевдопластичных тел. Причиной этого является структурообразование. Изменения в микроструктуре, произошедшие в процессе хранения, связаны с образованием дополнительных псевдополимерных филаментов между мицеллами казеина. Все разработанные образцы соответствуют требованиям нормативных документов на

СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ВИДЫ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ.

Summary

The research objective is to study the rheological characteristics of the developed concentrated dairy product with sugar and malt extract. The object of the study was a concentrated dairy product with sugar with a different proportion of replacement (5, 10 and 15%) of skimmed milk powder and (or) sugar with malt extract. The dependences of shear stress (τ , Pa) on the shear rate ($\dot{\gamma}$, s^{-1}) for samples of freshly processed product, as well as after 6 and 14 months of storage were studied. It was found that in the samples after 6 and 14 months of storage when malt extract is added, the shear stress increases almost in proportion to its concentration. It has been established that freshly processed products belong to Newtonian liquids, but during storage they acquire signs of pseudoplastic substance. The reason for this is the structure formation. Changes in the microstructure that occurred during storage are associated with the formation of additional pseudopolymer filaments between casein micelles. All developed samples comply with the requirements of regulatory documents for the corresponding types of canned milk.

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.