

Традиции,

Кареembe,

Genex

№4(44), IV кв. 2021

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Влияние качественных показателей сперматозоидов на оплодотворяемость ооцитов в условия *in vitro*
- Системы выращивания, доращивания и откорма скота
- Производство и качество молока коровьего сырого в Вологодской области

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

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

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

Публикация статей в журнале бесплатная.

Молочнохозяйственный вестник

№4 (44), 2021

Сетевой периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

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

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Телефон: (8172) 52-53-06

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

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

Регистрационные сведения

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

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

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

Dairy Farming Journal

№4 (44), 2021

Internet periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

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

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

Editorial Board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Staff:

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

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

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

Kudrin Aleksandr Grigoryevich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Professor of the Animal Breeding and Biology Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy farming Academy of Vologda

Naliuhin Aleksei Nikolaevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Plant Growing, Soil Cultivation and Agricultural Chemistry Chair, the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

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

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

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

Editorial office address: 160555, Russia, Vologda, Molochnoe, Smidta St, 2.

Tel.: (8172) 52-53-06

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

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

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

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

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

All journal articles are assigned the digital object identifier DOI

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

Содержание

Contents

Арефьев А. Н., Бражников Д. В. Влияние гербицидов на продуктивность льна масличного.....8

Aref'ev A. N., Brazhnikov D. V. Effect of herbicides on oil-bearing flax productivity.

Бритвина И. В., Короткий В. П. Изучение эффективности мази на основе фитонцидного комплекса леса при профилактике и лечении болезней вымени молочных коров.....20

Britvina I. V., Korotkiy V. P. Study of the ointment efficiency on the basis of phytoncidal forest complex for udder diseases prevention and treatment of dairy cows.

Гусаров И. В., Шутова М. В., Корельская Л. А., Смыслов В. М. Оценка биохимического статуса крови высокопродуктивных коров при разных способах содержания.....34

Gusarov I. V., Shutova M. V., Korel'skaya L. A., Smyslov V. M. Assessment of biochemical blood status of highly productive cows kept under different confinement conditions.

Механикова М. В., Кочнева Е. В., Папушина Т. В., Механиков В. А. Эффект от скармливания зерна ячменя различных способов предварительной подготовки в условиях фермерского хозяйства.....48

Mekhanikova M. V., Kochneva E. V., Papushina T. V., Mekhanikov V. A. The effect of feeding barley grain with various methods of preliminary preparation in a farm.

Плешков В. А., Смоловская О. В., Зубова Т. В., Семечкова А. В., Касьянов Р. О. Влияние качественных показателей сперматозоидов на оплодотворяемость ооцитов в условиях in vitro.....62

Pleshkov V. A., Smolovskaya O. V., Zubova T. V., Semechkova A. V., Kas`yanov R. O. Influence of Spermatozoa Quality on Rate of Oocyte Fertilization under the in Vitro Conditions.

Текеев М. Э., Текеева Х. Э., Ржиев Р. К. Системы выращивания, доращивания и откорма скота.....77

Tekeev M. J., Tekeeva H. J., Rzhiev R. K. Cattle breeding, growing up and feeding systems.

Третьяков Е. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения.....88

Tret'yakov E. A. Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking.

Троценко И. В., Иванова И. П. Анализ уровней повторяемости оценок продуктивной способности коров.....103
Trotsenko I. V., Ivanova I. P. Analysis of the repeatability levels in estimating the productive capacity of cows.

Чухина О. В., Демидова А. И., Демидов Н. С., Прозорова Т. А. Элементы продуктивности, подбор пар для скрещивания, экологическая пластичность сортов пшеницы яровой в вологодской области..... 115
Chukhina O. V., Demidova A. I., Demidov N. S., Prozorova T. A. Elements of productivity, selection of pairs for crossing, ecological plasticity of spring wheat varieties in the vologda region.

Чухина О. В., Демидова А. И., Попова А. Л., Никулин А. С. Показатели пластичности некоторых сортов ячменя в вологодской области..... 128
Chukhina O. V., Demidova A. I., Popova A. L., Nikulin A. S. Plasticity numbers of certain barley cultivars in the vologda region.

Яковлева О. О., Селимян М. О. Рейтинговая оценка быков-производителей Ярославской породы по воспроизводительным показателям в условиях Вологодской области.....142
Yakovleva O. O., Selimyan M. O. Rating assessment of bulls-producers of the Yaroslavl breed according to reproductive signs in the conditions of the Vologda region.

Новокшанова А. Л., Кузин А. А., Медведева Н. А. Производство и качество молока коровьего сырого в вологодской области.....158
Novokshanova A. L., Kuzin A. A., Medvedeva N. A. Production and quality of raw cow's milk in the vologda region.

Новокшанова А. Л., Матвеева Н. О., Невский А. А. Влияние углеводных компонентов на органолептические и структурные характеристики спортивного геля на основе концентрата творожной сыворотки.....169
Novokshanova A. L., Matveeva N. O., Nevskiy A. A. Effect of carbohydrate components on organoleptic and structural characteristics of sports gel based on curd whey concentrate.

Рефераты
Summaries.....183

Требования к оформлению статей журнала
«Молочнохозяйственный вестник».....213

Влияние гербицидов на продуктивность льна масличного

Арефьев Александр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и химии
e-mail: aan241075@yandex.ru

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

Бражников Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры почвоведения, агрохимии и химии
e-mail: dmitriy.brazhnikov@polyplastic.ru

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

Ключевые слова: лен масличный (*Linum usitatissimum* L.), сорт Исток, урожайность, гербициды, масличность, сбор масла.

Аннотация. Проведена сравнительная оценка влияния гербицидов избирательного действия Гербитокс, Фурекс, Миура и их баковых смесей на урожайность семян и льносоломы льна масличного, а также элементы его продуктивности, такие как масличность, сбор масла, содержание протеина, сбор протеина, высоту растений и массу 1000 семян. В результате проведенных исследований установлено, что на выщелоченном черноземе лесостепи Среднего Поволжья урожайность семян льна масличного зависела от применения гербицидов. Вариант обработки посевов гербицидами Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) в условиях 2019–2020 гг. был наиболее эффективным, обеспечившим наибольшую урожайность семян и сбор масла. Показатели урожайности льносоломы в гидротермических условиях 2019–2020 гг. были значительно сглажены. Применение гербицидов не оказало существенного влияния на масличность семян льна и на показатель «содержание протеина», при этом прослеживалась тенденция к некоторому снижению при использовании препаратов. Сбор сырого протеина зависел как от урожая семян, так и от содержания сырого протеина в семенах. При-

меняемые в опыте гербициды достоверно снижали высоту растений на 3,7–6,1 см.

Лен масличный (*Linum usitatissimum* L.) – экологически и экономически выгодная культура. Во всем мире растет спрос на семена льна масличного и продукты его переработки как ценные пищевые продукты. Масло этой культуры применяют в качестве лечебного средства и технического масла. Льняная солома (луб и треста) используется для производства экологически чистых строительных материалов, лучших сортов бумаги, топлива и пороха. По биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел [1, 2].

В Пензенском НИИСХ создан сорт льна масличного Исток, значительно превосходящий по продуктивности районированные сорта. Особенностью сорта является измененный жирнокислотный состав масла. В составе липидов, выделенных из семян Истока, содержание линолевой кислоты составляет 70,41%, на долю линоленовой кислоты приходится 5,71%. Такое соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для технических и пищевых целей – продуктов с длительным сроком хранения (маргаринов, майонезов, а также пищевых биодобавок) [3].

Лен масличный – пластичная и неприхотливая к возделыванию культура. Однако он не формирует большой надземной массы, в результате проективное покрытие почвы по сравнению со льном-долгунцом и другими культурами низкое, что делает более низкой конкуренцию культуры по отношению к сорнякам. Поэтому применение гербицидов в его посевах является обязательным агроприемом [4, 5, 6, 7, 8].

Важную роль в борьбе с сорняками имеет применение гербицидов, но они значительно снижают продуктивность и качество продукции при их применении в посевах льна масличного [7, 9].

Выбор гербицидов для прополки посевов сельскохозяйственных культур в льняном севообороте проводится в соответствии с видовым составом сорняков [10, 11].

Химический метод борьбы с сорной растительностью в посевах льна весьма сложен, что связано с биологическими особенностями культуры [12].

Цель исследований – изучить эффективность действия на лен масличный гербицидов для реализации потенциальных возможностей продуктивности культуры, получения продукции с высоким качеством.

Объект и методы исследований. Объект исследований – сорт льна масличного Исток; послевсходовые гербициды – Гербитокс, Фурекс, Миура.

Исток – селекции ПензНИИСХ. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Среднеспелый сорт. Vegetационный период 77–104 дня. Урожайность семян 1,63–2,38 т/га, льносоломы – 3,80–7,14 т/га. Высота растений составляет 64–98 см. В разреженных посевах растения способны давать дополнительные стебли, за счет чего на полях, чистых от сорняков, возможно снижать норму высева. Цветки средней величины, лепестки голубые. Коробочки округлой формы, средней величины. Семена светло-желтые, масса 1000 семян 5,1–5,5 г. Масличность семян составляет 41–45 %. Имеет измененный жирнокислотный состав масла (содержание линоленовой кислоты 3–7%). Сорт устойчив к полеганию, осыпанию и фузариозному увяданию [3].

Исследования проводились в 2019–2020 гг. на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» ОП г. Пенза Лунинского района Пензенской области.

Схема опыта «Влияние гербицидов на продуктивность льна масличного»: 1. Без гербицидов (контроль). 2. Гербитокс (1,0 л/га). 3. Фурекс (0,9 л/га). 4. Миура (1,0 л/га). 5. Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га). 6. Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га).

Площадь деланки – 2 м², повторность – четырехкратная. Обработка проводилась ранцевым опрыскивателем в фазу елочки.

Предшественник – чистый пар. Система основной обработки почвы предусматривала максимальное очищение ее от сорняков и выравнивание поверхностного слоя и состояла из зяблевой вспашки, ранневесеннего боронования, культивации (по мере отрастания сорняков), предпосевной культивации и предпосевного прикатывания.

Посев проводили сеялкой СН-16 с последующим послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗКШ-6. Норма высева семян льна – 7,0 млн всхожих семян на гектар.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, полевые учеты и оценки в соответствии с «Методическими указаниями по изучению коллекции технических и масличных культур» [13]. В лабораторных условиях был проведен анализ снопового материала и элементов структуры урожая по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [14]. Химический анализ семян проводили в агрохимической лаборатории в соответствии с «Методическими указаниями по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур» (1986) [15]. При определении масличности использовался метод Лебеяднцева – Раушковского [16]. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа [17].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумус-

ный тяжелосуглинистый. Плотность почвы – 1,10–1,20 г/см³. Почва характеризуется следующими агрохимическими свойствами: содержание гумуса составило 4,63%, содержание легкогидролизуемых форм азота среднее, подвижного фосфора – высокое, обменного калия – повышенное. Степень кислотности согласно рН водное – слабокислая, по рН солевое – среднекислая. В целом почва участка благоприятна для выращивания основных сельскохозяйственных культур.

Агрометеорологические условия периода вегетации растений льна масличного по фазам развития представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 — Гидротермические условия роста и развития льна по межфазным периодам, 2019–2020 гг.

Показатели	Год	Посев-всходы	Всходы-ёлочка	Ёлочка-бутонизация	Бутонизация-цветение	Цветение – созревание	Посев – созревание	Всходы – созревание
Продолжительность, сутки	2019	14	6	24	5	56	105	91
	2020	9	6	36	7	53	111	102
Средняя t, °С	2019	14,9	15,3	18,5	21,4	18,0	17,6	18,3
	2020	13,8	10,7	17,3	19,9	19,0	17,6	17,9
Сумма активных t, °С	2019	208,0	107,0	518,0	107,0	1012,0	1952,0	1744,0
	2020	124,0	64,0	622,0	139,0	1005,0	1954,0	1830,0
Количество осадков, мм	2019	10,5	13,3	11,9	0,0	103,8	139,5	129,0
	2020	21,4	19,8	60,8	0,0	99,7	201,7	180,3
ГТК (по Селлянинову)	2019	0,50	1,24	0,23	0,0	1,03	0,71	0,74
	2020	1,73	3,09	0,98	0,0	0,99	1,03	0,99

Посев льна осуществляли в 2019 году – 30 апреля, 2020 году – 4 мая при среднесуточной температуре воздуха 8,0, 19,0 °С. Период от посева до всходов характеризовался в 2019 году средними температурами (14,9 °С) и малым количеством осадков (10,5 мм), в 2020 году – средними температурами (13,8 °С) и достаточным количеством осадков (21,4 мм). Всходы появились через 14 и 19 дней после сева. Данный период характеризуется в 2019 году как сухой, ГТК – 0,50, в 2020 году – избыточно увлажненный, ГТК – 1,73.

Период от полных всходов до фазы ёлочка проходил в условиях 2019 года – обеспеченного увлажнения (ГТК – 1,24), среднесуточные температуры составляли 15,3 °С при 13,3 мм осадков, 2020 г. – из-

быточного увлажнения (ГТК – 3,09), среднесуточные температуры составляли 10,7 °С при 19,8 мм осадков. Межфазный период ёлочка – бутонизация – пришелся на июнь. Данный период проходил в 2019 году – в острозасушливых условиях, ГТК – 0,23; 2020 г. – в засушливых условиях, ГТК – 0,98; и составил 24 и 36 суток. Среднесуточные температуры – 18,5, 17,3 °С, осадки – 11,9, 60,8 мм.

Период бутонизации – цветения продолжался 5 и 7 суток. За это время отсутствовали осадки, сумма активных температур составила 107,0 и 139,0 °С, что обеспечило значения ГТК – 0,00, т. е. острозасушливые условия увлажнения. Самый продолжительный по времени период от цветения до спелости льна пришелся на июль и август. Данный период проходил при среднесуточной температуре в 2019 году – 18,0 °С, 2020 г. – 19,0 °С. Сумма активных температур составила 1012,0 и 105,0 °С. Осадков выпало 103,8, 99,7 мм. Гидротермический коэффициент характеризует данный период 2019 года как обеспеченно увлажненный, ГТК – 1,03, 2020 г. – как засушливый, ГТК – 0,99. Продолжительность фазы «цветение – спелость» составила – 56 и 53 дней. Уборка льна проведена в сухую и теплую погоду.

В целом вегетационный период льна в 2019 году протекал в засушливых условиях увлажнения, ГТК – 0,71, его продолжительность составила 105 суток. Сумма активных температур – 1952,0 °С. За данный период выпало 139,5 мм осадков. Вегетационный период льна в 2020 году протекал в условиях обеспеченного увлажнения, ГТК – 1,03, его продолжительность составила 111 суток. Сумма активных температур – 1954,0 °С. За данный период выпало 201,7 мм осадков. Все указанные условия значительно повлияли на рост, развитие и продуктивность льна.

Результаты исследований. Исследованиями установлено, что в условиях 2019–2020 гг. средняя урожайность семян льна масличного в опыте с гербицидами составила 1,44–1,60 т/га. Обработка посевов льна гербицидами Гербитокс, Фурекс и Миура влияла на показатель «урожайность семян» (табл. 2).

При использовании гербицидов Гербитокс + Миура и Гербитокс + Фурекс отмечено достоверное увеличение урожайности семян на 14,3 и 8,6% соответственно. Максимальную урожайность семян льна обеспечил вариант Гербитокс + Миура – 1,60 т/га.

Урожайность льносолемы на вариантах с послевсходовыми гербицидами колебалась в интервале от 1,94 до 2,08 т/га. Показатели урожайности льносолемы в гидротермических условиях 2019–2020 гг. были значительно сглажены. Применение гербицидов Гербитокс, Миура, Гербитокс + Фурекс, Гербитокс + Миура снижало показатель на 0,30–0,35 т/га. Большая урожайность льносолемы получена в кон-

трольном варианте.

Таблица 2 — Влияние гербицидов на продуктивность льна масличного, 2019–2020 гг.

Вариант	Урожайность семян		Урожайность льносо- ломы	
	т/га	отклонение от контроля, ±т/га	т/га	отклонение от контроля, ±т/га
1. Контроль (без гербицидов)	1,40	-	2,29	-
2. Гербитокс (1,0 л/га)	1,44	0,04	1,96	-0,33
3. Фурекс (0,9 л/га)	1,41	0,01	2,08	-0,21
4. Миура (1,0 л/га)	1,45	0,04	1,94	-0,35
5. Гербитокс +Фурекс (1,0+0,9 л/га)	1,52	0,12	1,95	-0,35
Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га)	1,60	0,20	1,99	-0,30
НСР ₀₅		0,06		0,24

Применение послевсходовых гербицидов не оказало существенного влияния на масличность семян льна. При этом масличность семян варьировалась по вариантам опыта от 43,28 до 44,86% (табл. 3).

Таблица 3 — Влияние гербицидов на масличность и сбор масла, 2019–2020 гг.

Вариант	Масличность		Сбор масла	
	%	отклонение от контроля, ± %	кг/га	отклонение от контроля, ± кг/ га
1. Контроль (без гербицидов)	43,53	-	530,3	-
2. Гербитокс (1,0 л/га)	43,28	-0,26	541,0	10,7
3. Фурекс (0,9 л/га)	43,49	-0,04	533,3	3,0
4. Миура (1,0 л/га)	43,86	0,33	551,8	21,5
5. Гербитокс +Фурекс (1,0+0,9 л/га)	43,62	0,09	577,6	47,3
6. Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га)	43,68	0,15	606,6	76,3
НСР ₀₅		0,77		24,7

За период исследований достоверную прибавку сбора масла обеспечили варианты, предусматривающие обработку гербицидами Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) и Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га). Прибавка на данных вариантах составила 14,4 и 8,9% соответственно. Значимого влияния препаратов Гербитокс (1,0 л/га), Фурекс (0,9 л/га) и Миура (1,0 л/га) на данный показатель в годы исследований не выявлено. Большой сбор масла (606,7 кг/га) обеспечила обработка посевов гербицидами Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га).

Содержание сырого протеина в семенах льна варьировалось по вариантам опыта от 24,87 до 25,63% (табл. 4).

Применение гербицидов не оказало существенного влияния на показатель «содержание протеина», при этом прослеживалась тенденция к некоторому снижению при использовании препаратов.

Таблица 4 — Влияние гербицидов на содержание в семенах и сбор сырого протеина, 2019–2020 гг.

Вариант	Содержание протеина		Сбор сырого протеина	
	%	отклонение от контроля, ± %	кг/га	отклонение от контроля, ± кг/га
1. Контроль (без гербицидов)	25,82	-	408,7	-
2. Гербитокс (1,0 л/га)	25,63	-0,19	411,3	2,6
3. Фурекс (0,9 л/га)	25,44	-0,38	405,1	-3,7
4. Миура (1,0 л/га)	24,87	-0,95	409,1	0,4
5. Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га)	25,63	-0,19	444,8	36,1
6. Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га)	25,25	-0,57	440,8	32,1
НСР ₀₅		2,92		52,0

Сбор сырого протеина зависел как от урожая семян, так и от содержания сырого протеина в семенах льна масличного сорта Исток. Данный показатель колебался по вариантам опыта от 405,1 до 440,8 кг/га (см. табл. 4). На контроле признак имел значение – 408,7 кг/га.

Использование гербицидов Гербитокс (1,0 л/га), Фурекс (0,9 л/га) и Миура (1,0 л/га) не влияло значимо на показатель. Применение гербицидов Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) и Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га) обеспечило прибавку сбора сырого протеина составившую 8,8 и 7,9% соответственно.

За период исследований высота растений колебалась по вариан-

там опыта и составила 39,2–42,3 см (табл. 5). Использование гербицидов оказало определенное влияния на значения данного показателя. Применяемые в опыте гербициды достоверно снижали высоту растений на 3,7–6,1 см.

Таблица 5 — Влияние гербицидов на высоту растений и массу 1000 семян, 2019–2020 гг.

Вариант	Высота растений		Масса 1000 семян	
	см	отклонение от контроля, ± см	г	отклонение от контроля, ± г
1. Контроль (без гербицидов)	45,2	-	5,71	-
2. Гербитокс (1,0 л/га)	42,3	-2,9	5,62	-0,09
3. Фурекс (0,9 л/га)	41,5	-3,7	5,74	0,03
4. Миура (1,0 л/га)	41,3	-3,9	5,50	-0,22
5. Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га)	39,2	-6,1	5,59	-0,13
6. Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га)	40,6	-4,6	5,60	-0,11
НСР ₀₅		3,6		0,21

Масса 1000 семян в зависимости от варианта опыта составила 5,50–5,62 г (см. табл. 5). Применение послевсходовых гербицидов Гербитокс (1,0 л/га), Фурекс (0,9 л/га), их совместное внесение Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га) и Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) не оказало существенного влияния на показатель «масса 1000 семян». Использование гербицида Миура (1,0 л/га) снизило его значение на 0,22 г.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что на щелоченных черноземах лесостепи Среднего Поволжья урожайность семян льна масличного зависела от применения гербицидов. Вариант обработки посевов гербицидом Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) в условиях 2019–2020 гг. был наиболее эффективным, обеспечившим наибольшую урожайность семян 1,60 т/га и сбор масла – 606,6 кг/га.

Совместное применение гербицидов Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) способствовало достоверному увеличению сырого протеина и сбору сырого протеина в семенах льна масличного сорта Исток.

Литература:

1. Результаты селекции и жирно-кислотный состав масла льна

масличного / В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова, Т.Я. Прахова, В.А. Прахов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 6. – С. 23–27.

2. Бражников, В.Н. Результаты селекции льна масличного / В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: матер. науч.-практ. конф. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2013. – С. 50–53.

3. Бражников, В.Н. Влияние агроклиматических условий на продуктивность и жирнокислотный состав масла льна масличного / В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова, Д.В. Бражников // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 4 (20). – С. 6–15. DOI: 10.33952/2542-0720-2019-4-20-6-15

4. Способы применения гербицидов Тифи и Миура на льне масличном / А.С. Бушев [и др.] // Масличные культуры. – 2020. – №2 (182). – С. 76–82.

5. Захарова, Л.М. Защита льна-долгунца / Л.М. Захарова, Н.А. Кудрявцев, Л.И. Павлова // Защита и карантин растений. Приложение. – 2009. – № 1. – 28 с.

6. Захарова, Л.М. Смеси гербицидов и биологически активных препаратов для защиты льна масличного / Л.М. Захарова // Защита и карантин растений. – 2016. – №6. – С. 29–31.

7. Захарова, Л.М. Новые послевсходовые гербициды на льне / Л.М. Захарова // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 31–34.

8. Влияние гербицидов послевсходового действия на рост и развитие растений льна масличного / В.А. Прудников, Н.В. Степанова, Д.П. Чирик, С.В. Любимов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №1. – С. 102–106.

9. Лен. Технология возделывания и защиты от вредных организмов. ООО НПО «РосАгроХим» / А.П. Шиндин [и др.]. – М., 2012. – 142 с.

10. Захарова, Л.М. Для прополки льна-долгунца / Л.М. Захарова, Т.А. Кудряшова, Т.А. Виноградова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 12. – С. 24–25.

11. Спиридонов, Ю.Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. М.: РАСХН–ГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.

12. Баковые смеси гербицидов в посевах льна масличного / А.С. Бушнев [и др.] // Масличные культуры. – 2020. – № 1 (181). – С. 121–127.

13. Методические указания по изучению коллекции технических

и масличных культур. – Л.: ВИР, 1968. – 26 с.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. – М.: Сельхозиздат, 1983. – 183 с.

15. Методические указания по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур / ВАСХНИЛ, ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1986. – 88 с.

16. Раушковский, С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла / С.С. Раушковский. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 46 с.

17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.

References:

1. Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F., Prakhova T.Ya., Prakhov V.A. Selection results and fatty acid composition of oilseed flax oil. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], 2015, no. 6, pp. 23-27 (In Russian).

2. Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F. Results of oilseed flax selection. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologiy vozdeleyvaniya i pererabotki maslichnykh kul'tur»*. [Proc. Scientific and Practical Conference «Scientific and practical aspects of cultivation and processing of oilseed crops»] Ryazan', 2013, pp. 50-53. (In Russian).

3. Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F., Brazhnikov D.V. Influence of agro - climatic conditions on productivity and fatty acid composition of oilseed flax oil. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki* [Tauride Bulletin of Agrarian Science], 2019, no. 4 (20), pp. 6-15. (In Russian).

4. Bushev A.S., Podlesnyy A.P., Orekhov G.I., Mamyрко Yu.V., Luchkina T.M., Khatin A.B. Methods of applying Tifi and Miura herbicides on oilseed flax. *Maslichnye kul'tury* [Oilseeds], 2020, no. 2 (182), pp. 76-82. (In Russian)

5. Zakharova L.M., Kudryavtsev N.A., Pavlova L.I. Protection of linen flax. *Zashchita i karantin rasteniy. Prilozhenie*. [Protection and Quarantine of Plants. Application], 2009, no. 1, pp. 28. (In Russian)

6. Zakharova L.M. Mixtures of herbicides and biologically active preparations for oilseed flax protection. *Zashchita i karantin rasteniy*. [Protection and Quarantine of Plants], 2016, no. 6, pp. 29-31. (In Russian)

7. Zakharova L.M. New post-emergence herbicides on flax. *Zashchita i karantin rasteniy*. [Protection and Quarantine of Plants], 2013, no. 4, pp.

31-34. (In Russian)

8. Prudnikov V.A., Stepanova N.V., Chirik D.P., Lyubimov S.V. Influence of herbicides of post-emergence action on the growth and development of oilseed flax plants *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy], 2015, no. 1, pp. 102-106. (In Russian)

9. Shindin A.P. Zakharova L.M. Tikhomirova V.Ya. *Len. Tekhnologiya vzdelyvaniya i zashchity ot vrednykh organizmov*. [Flax. Technology of cultivation and protection from harmful organisms]. Moscow, 2012. 142p.

10. Zakharova L.M., Kudryashova T.A., Vinogradova T.A. For weeding linen flax. *Zashchita i karantin rasteniy*. [Protection and Quarantine of Plants], 2012, no. 12, pp. 24-25. (In Russian)

11. Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. *Ratsional'naya sistema poiska i otbora gerbitsidov na sovremennom etape* [Rational system of search and selection of herbicides at the present stage]. Moscow, RASKhN-GNU VNIIF, 2006. 272 p.

12. Bushnev A.S., Mamyрко Yu.V., Orekhov G.I., Podlesnyy S.P., Luchkina T.N. Tank mixtures of herbicides in oilseed flax crops. *Maslichnye kul'tury* [Oilseeds], 2020, no. 1 (181), pp. 121-127. (In Russian)

13. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektzii tekhnicheskikh i mas-lichnykh kul'tur* [Methodological guidelines for the study of the collection of technical and oilseeds]. Leningrad, VIR, 1968. 26 p.

14. Fedin M. A. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Sel'khozizdat Publ., 1983. 183p. (In Russian)

15. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu biokhimicheskikh pokazateley kachestva masla i semyan maslichnykh kul'tur* [Methodological guidelines for determination of biochemical indicators of quality of oil and seeds in oilseeds], Krasnodar, VAShNIL, Scientific Research Institute of Oilseeds, 1986. 88 p.

16. Raushkovskiy S.S. *Research oil content methods in oilseeds selection* [Metody issledovaniy pri selektsii maslichnykh rasteniy po sodержaniyu masla]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1959. 46 p.

17. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methodology of field experience (with principles of statistical processing of research results)]. Moscow, *Kniga po Trebovaniyu*, 2012. 352 p. (In Russian)

Effect of herbicides on oil-bearing flax productivity

Aref'ev Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Science (Agriculture), Professor of the Soil Science, Agrochemistry and Chemistry Chair

e-mail: aan241075@yandex.ru

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

Brazhnikov Dmitriy Vladimirovich, a postgraduate of the Soil Science, Agrochemistry and Chemistry Chair

e-mail: dmitriy.brazhnikov@polyplastic.ru

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

Keywords: oil-bearing flax (*Linum usitatissimum* L.), *Istok* variety, yielding capacity, herbicides, oil content, oil yield

Abstract. The article presents a comparative assessment of the effect of such selective herbicides as Herbitox, Furex, Miura and their tank mixtures on the yields of seeds and oil-bearing flax straw, as well as on the elements of its productivity, such as oil content, oil yield, protein content, protein yield, plant height and weight of 1000 seeds.

The results of the research has revealed the dependence of yielding capacity of oil-bearing flax seeds on herbicides on the leached chernozem soil of the forest-steppe of the Middle Volga region. The variant of treating crops with Herbitox + Miura (1.0+1.0 l/ha) herbicides in 2019 and in 2020 has been the most effective one and has provided the highest seed- and oil yields. The flax-straw yield indicators in the hydrothermal conditions have been significantly leveled out in 2019-2020. The use of herbicides has not had a significant effect on the oil content of flax seeds and on the «protein content» indicator, while there has been a tendency to a slight decrease in the use of the preparations. The crude protein yield has dependence on both the seed yield and the crude protein content in the seeds. The herbicides used in the experiment have significantly reduced the plant height by 3.7–6.1 cm.

Изучение эффективности мази на основе фитонцидного комплекса леса при профилактике и лечении болезней вымени молочных коров

Бритвина Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства

e-mail: super.britvina2012@yandex.ru

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

Короткий Василий Павлович, директор

e-mail: hinvest@sandy.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Химинвест»

Ключевые слова: коровы, мастит, отек вымени, фитонцидный комплекс, продуктивность, качество молока, лечение, профилактика.

Аннотация. При производстве молока у коров возникают проблемы со здоровьем вымени, проявляющиеся отеками, субклиническими и клиническими маститами. Лечение данных патологий в большинстве случаев основано на введении антибиотиков как монотерапия. В результате это оборачивается в ряде случаев «затяжным» сроком лечения, браковкой молока и привыканием микроорганизмов к применяемым препаратам и рецидивами болезни. В то же время актуальна необходимость применения препаратов, приготовленных из экологически чистых натуральных фитонцидных природных компонентов как в комплексных, так и в моносхемах (в зависимости от вида патологии), так как речь идет о здоровье животных и получаемых от них продуктов (молоко, мясо и т.д.). При проведении научно-практического эксперимента на группах коров с отеками, субклиническими и клиническими маститами с применением испытываемой мази на основе компонентов продуктов леса и без ее применения были получены

определенные результаты. Так, продолжительность лечения клинических маститов коров с применением мази меньше на 1,6 дня, чем без ее применения, при субклинических маститах и послеотельных отеках вымени применение мази сокращает затраты на лечение от 11 до 626,5 рублей на голову в сутки.

Введение

Развитие молочного скотоводства в Российской Федерации базируется на принципах получения максимальной продукции, экологически чистой и безопасной, с наилучшими питательными и полезными свойствами.

Однако в условиях рыночной экономики и конкуренции не всегда приходится считаться со здоровьем животных и на приоритетные позиции ставить продление их продуктивного долголетия. На первое место все таки выдвигается рентабельность отрасли и получение прибыли. В связи с этим современные, высокотехнологичные хозяйства выстраивают ведение отрасли с максимальной профилактикой основных болезней коров, таких как мастит, эндометрит, кетоз и ацидоз, артрит и бурсит и др. [1].

Во все времена развития промышленного молочного скотоводства очень важным и приоритетным являлось производство и потребление экологически чистого натурального продукта, а, следовательно, и лечение заболеваний коров должно проводиться комплексно, по возможности с применением доступных, безвредных, эффективных средств.

Однако лечение данных болезней в большинстве хозяйств ведется по быстрым, «сильным» схемам с ударными дозами антибиотиков, гормональных и других небезвредных препаратов. Поэтому мы считаем, что поиск эффективных экологически безопасных средств лечения маститов и других болезней коров, является актуальной и практически значимой работой.

На рынке полезных пищевых добавок и препаратов появилась продукция ООО НТЦ «Химинвест». Плотно сотрудничая со специалистами центра, сотрудники, преподаватели и студенты Вологодской государственной молочнохозяйственной академии по предложению компании «Химинвест» провели научно-исследовательскую работу по разработке рецептуры фитонцидной противомаститной мази и провели ее испытание при лечении больных маститом коров [2].

Задачи исследования

1. Разработать рецептуру фитонцидной мази на основе природных компонентов (хвои) леса и «усилить» ее полезными веществами

растительного происхождения.

2. Испытать влияние мази в составе комплексного лечения клинических маститов.

3. Испытать влияние мази на профилактику клинических маститов – лечение в монотерапии субклинических маститов и отеков вымени.

Обзор источников информации

С развитием высоких технологий и инноваций в сфере агропромышленного комплекса России за последние 20 лет ужесточились требования к качеству сырого молока (Межгосударственный стандарт «Молоко коровье» 2014 г.) и требования к эксплуатации животных [3]. Это стимулировало специалистов молочных комплексов вести поиск методов и средств, сокращающих заболеваемость коров самыми распространенными болезнями, такими как эндометриты, маститы, болезни конечностей и обмена веществ.

В высокоорганизованных хозяйствах с внедрением системы менеджмента сократилось количество данных заболеваний из-за своевременной диагностики и четкой организации процесса ведения молочного животноводства. В настоящее время фармакологический рынок насыщен ветеринарными препаратами и медикаментами, способными быстро купировать воспалительный процесс. Существующая система контроля качества молока прямо на фермах способствует предотвращению попадания маститного молока, а также молока с содержанием антибиотика в общую систему. Также это связано с технологичностью процесса, где многие ручные работы заменены на автоматизированные (раздача кормов, роботизированное доение, быстрый поиск «проблемных» животных по автоматической системе, анализ и работа со стадом в цифровых системных программах – базах данных). Заболеваемость маститом в таких хозяйствах составляет всего 3–5 % поголовья, включая скрытые (субклинические) маститы [4].

При таких высоких темпах производства минусом остается сокращение продуктивных лактаций. С ростом удоев снижается продуктивное долголетие, увеличивается нагрузка на вымя.

В данной ситуации с «сильными» хозяйствами, с одной стороны, исключается негативное влияние человеческого фактора, так как лечение строго должно исполняться по протоколам лечения.

С другой стороны, такой протокольный подход к лечению у некоторых коров, иногда у рекордисток, не дает положительного эффекта, а, напротив, усугубляется и переходит в хроническую форму. Нет индивидуального (врачебного, творческого) подхода. При ритмичном огромном производстве это, возможно, оправдано. При том, что ввод

в стадо нетелей успевают своевременно произвести ремонт стада до 30–40 %, так как возраст отела у первотелок 23–24 месяца и нет необходимости лечить больную хроническим маститом корову длительно, а эффективнее провести ее выбраковку.

Однако в целом по стране имеется не мало хозяйств средних и мелких, как по количеству животных, так и по недостаточно сильной организации технологического процесса. Основными проблемами в таких хозяйствах являются или недостаточное оснащение современным оборудованием (доильные установки с компьютерными счетчиками молока, УЗ-сканеры), отсутствие современных технологических подходов к постановке диагноза (рефрактометры, глюкометры, тест-системы и др.) и кадровый вопрос. Помимо недостатка высококвалифицированных специалистов, часто не хватает специалистов среднего звена и рабочих-животноводов. Поэтому «человеческий фактор» составляет одну из основных причин таких заболеваний, как эндометриты и маститы коров. По данным статистики, в большинстве хозяйств заболеваемость маститом составляет 10–15 %, а лечение во многих хозяйствах неэффективно [5].

По средним статистическим данным, лечение клинического мастита проводится только с помощью введения в цистерну соска антибактериального средства, чаще всего широкого спектра действия, без определения чувствительности микроорганизмов к данному препарату, что зачастую удлиняет лечение, приводит к хроническому процессу. Это происходит из-за недостатка времени на лечение, отсутствия знаний и стремлений к комплексной терапии.

В высокотехнологичных хозяйствах с большим поголовьем и высокой продуктивностью коров, таких как холдинг ЭКОНИВА, ОП «Вошажниково» Борисоглебского района Ярославской области, СХПК «Майский», ООО «Покровское», ПЗК «Аврора» Вологодской области и многие других, лечение клинических маститов происходит строго по протоколам лечения, которые корректируются и меняются по мере необходимости.

Выбраковка молока после антибиотиков – несколько дней, что снижает товарность молока и приносит ощутимые убытки хозяйству.

Стрессовые производственные факторы, такие как шум, перегруппировка животных, сквозняки, слабая освещенность, отсутствие вентиляции, несвоевременная уборка навоза, сбои с графиком кормления, нарушение технологии и сбалансированности кормления, а также слабый иммунитет, вызывает у коров скрытый (субклинический) мастит и послеродовой отек вымени.

Субклинические маститы – это маститы, протекающие без яв-

ных клинических признаков, но молоко при этом содержит большое количество соматических клеток, что снижает его качество, и такое молоко принимается молокоперерабатывающими заводами по низким ценам [6].

Во многих хозяйствах клинический мастит выявляют во время контрольной дойки. В зависимости от степени сгустка (желе) такую корову ИЛИ лечат сразу антибиотиками, ИЛИ гомеопатическими средствами и нестероидными противовоспалительными препаратами, ИЛИ вовсе не лечат. Иногда такой подход оправдан и качество молока восстанавливается (если соматические клетки – результат ранней или, наоборот, поздней фазы лактации, или физиологического расстройства какой-либо системы организма). Более часты случаи, когда такой мастит переходит в клиническую форму и лечение затягивается [7].

Материал и методы исследования

Разработка рецептуры мази проводилась на основе подбора природных компонентов с доказанными продуктивными полезными свойствами, направленными в первую очередь на снятие воспаления, отека, болезненности, нормализации структуры тканей методами изучения описанных в литературе свойств, анализом информации и подбором необходимых и доступных компонентов [8–11]. Производство опытных образцов мази осуществлялось специалистами научно-технического центра «Химинвест» (г. Нижний Новгород).

Научно-хозяйственный опыт проводился на базе ОАО «Заря» комплекса Ильинское на коровах черно-пестрой породы с продуктивностью 8 тыс. кг молока за лактацию в период с сентября по декабрь 2020 г. Всего в опыте участвовало 70 (по 17 голов в месяц) коров. Схема опыта представлена в *таблице 1*.

Таблица 1 — Схема опыта

Опыт 1. Клинический мастит								
Опытная группа 1		Опытная группа 2		Опытная группа 3		Опытная группа 4		Контрольная группа 5
Рецепт 1 (10 гол.)		Рецепт 2 (10 гол.)		Рецепт 3 (10 гол.)		Рецепт 4 (10 гол.)		Контроль (10 гол.)
дву-кратно	трех-кратно	дву-кратно	трех-кратно	дву-кратно	трех-кратно	дву-кратно	трех-кратно	хоз. схема
Опыт 2. Субклинический мастит+отёк вымени								
Опытная группа 6								Контрольная группа 7
Рецепт 1 (3 гол.)		Рецепт 2 (3 гол.)		Рецепт 3 (3 гол.)		Рецепт 4 (3 гол.)		Контроль (10 гол.)
1-2 раза в сутки		1-2 раза в сутки		1-2 раза в сутки		1-2 раза в сутки		хоз. схема

Терапия клинических маститов с использованием мази проводилась в сутки двукратно и трехкратно.

Терапия субклинических маститов с отеками вымени – двукратно, без отеков – однократно.

Мазь наносилась смешанными вращательными движениями на пораженную долю(и) вымени после доения.

По мере диагностики клинических маститов коров последовательно относили соответственно к 1, 2, 3, 4 опытным группам и к 5-й контрольной группе.

В ходе опыта контролировали следующие показатели:

- 1 – на какие сутки спадает отек;
- 2 – консистенция вымени – на какие сутки мягче;
- 3 – характеристика молока (хлопья, сгустки) – для клинического мастита; для субклиники и отеков – быстрый тест на соматика с применением «Кенотест»;
- 4 – количество дней лечения;
- 5 – удой, жир, белок, соматика ДО и ПОСЛЕ лечения
- 6 – затраты на лечение;
- 7 – кровь на общий анализ.

Все показатели сравнивали с контрольной группой (коровы без мази, на медикаментозной схеме хозяйства).

Определение качества молока (жир, белок, соматика) проводилось на комплексном автоматическом анализаторе молока в СЗНИИМЛПХ.

Общий анализ крови производился на гематологическом анали-

заторе Exigo 17 производства Boule Medical A.B. (Швеция) на факультете ветеринарной медицины и биотехнологий Вологодской ГМХА.

Обработку результатов исследований проводили методом анализа, оценки полученных данных, биометрической обработки с применением U-критерия Манна-Уитни для независимых выборок.

Результаты исследования

Специалистами «Химинвест» разработана и произведена мазь на основе фитонцидного комплекса (хвойный экстракт), которую необходимо усовершенствовать добавлением следующих компонентов: капусты белокачанной, клюквы, новокаина, хлоргексидина. Выбор компонентов нами был сделан из соображений доступности и комбинации полезных лечебных свойств. Специалистами «Химинвест» были произведены 4 рецепта мази с различной процентной концентрацией и взаимозаменяемости компонентов: фитонцидный экстракт древесной зелени, экстракт капусты белокачанной, экстракт клюквы (ягод), новокаин 2%, ланолин безводный, вазелин ветеринарный, хлоргексидин 0,05% (табл. 2).

Таблица 2 — Рецепты мази

Компоненты	% компонентов в рецептах			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Фитонцидный экстракт древесной зелени	22	17	15	32
Экстракт капусты белокачанной	12	20	15	-
Экстракт клюквы (ягод)	8	5	15	-
Новокаин 2%	7	5	18	-
Ланолин безводный	16	10	28	20
Вазелин ветеринарный	28	33	9	28
Хлоргексидин 0,05%	7	10	-	20
Итого:	100	100	100	100

Для проведения научно-хозяйственного опыта коров подбирали по мере постановки диагноза «клинический мастит». Таких животных в данном хозяйстве ежемесячно в среднем насчитывалось 17 голов (3,4% по хозяйству). Их мы делили на 5 групп, по мере поступления заполняли соответствующую группу (по 8–10 голов в группе).

Основные результаты лечения клинических и субклинических маститов представлены в *таблицах 3 и 4*.

Таблица 3 — Сравнительный анализ лечения клинических маститов

Группа	±удой	±жир	±белок	±сом.кл (факт в конце)	Дни	Затраты на 1 гол., руб.	Затраты с учетом продук- тивности
1.	-0,62	-0,34	-0,07	-787(345)	4,2	1702,2	1718,94
2.	+1,7	-0,49	-0,1	-518(614)	4,2	1702,2	1659,7
3.	-1,87	-0,03	-0,05	-729(165)	4,1	1668,1	1724,2
4.	+0,4	-0,12	-0,04	+165(443)	4,7	1872,7	1861,9
5.	-3,96	+0,21	-0,2	-381(904)	6,0	2046	2145,0

По первой группе: стоимость недополученных 0,62 кг молока с соматикой 345 тыс.клеток составляет 16,74 ($27 \cdot 0,62$) рублей. Плюсуюем их к затратам, получаем 1718,94 руб.

По второй группе: суточная продуктивность +1,7 кг по второму сорту (т.к. соматика 614), т.е. ($25 \cdot 1,7 = 42,5$ руб.) 42,5 рублей. Минусуюем их из затрат и получаем 1659,7 руб.

По третьей группе: суточная продуктивность снизилась на 1,87 кг ($30 \cdot 1,87 = 56,1$), но соматика в норме (165 тыс.клеток – лучший показатель из всех групп), прибавляем к затратам как недополучение молока и получаем убыток 1724,2 руб.

По четвертой опытной группе: +0,4 кг молока 1 сорта ($0,4 \cdot 27 = 10,8$ руб.). Минусуюем из затрат и получаем 1861,9 руб.

По контрольной группе 5: минус 3,96 кг второго сорта составят (110,5руб.) 99 рублей. Плюсуюем в затраты и получаем 2145 руб.

Таблица 4 — Результаты по молоку коров 6-й опытной и 7-й контрольной групп с субклиническим маститом

Кличка	Кратность/ дни лечения		Сут. удой, кг до и после лечен.		Жир, %		Белок, %		Соматич. клеток	
	Кратн	Дни	до	после	до	после	до	после	до	после
Опытная группа 6 (субклинический мастит+отёк вымени)										
Среднее	1-2	4	26,45	25,45	4,28	4,27	3,50	3,52	750	364
Контрольная группа 7										
Среднее	1	3/-	23,2	17,7	4,06	4,35	3,61	3,69	1386	935

По данным таблицы 4 можно констатировать, что в результате применения фитонцидной мази коровам опытной группы б удалось за 4 дня сократить количество соматических клеток в два раза (с 750 до 364 тыс.). У большинства коров (у 7 из 11 голов) этот показатель соответствует требованиям высшего класса (менее 250 тыс.). Суточная продуктивность при этом уменьшилась в среднем на 1 кг. Всего на 1 корову затрачено:

$45 \text{ г.} * 4 \text{ дня} = 180 \text{ г.}$

$180 \text{ г} * 800 \text{ руб.} = \mathbf{144} \text{ руб.}$ – лечение одной коровы.

Половину коров контрольной группы (5 гол.) лечили по схеме:

Кетопрофен (700 руб. 100 мл) 15 мл – 3 дня = 315 руб.

Цефтонит (1310 руб. 100 мл) 10 мл – 3 дня = 393 руб.

Итого: **708** руб. – лечение одной коровы.

У некоторых коров соматические клетки уменьшились, стали ближе к норме, а у некоторых остались по-прежнему высокими и даже увеличились.

В контрольной группе также к 5 коровам не применялось никакого лечения, и результаты их продуктивности и содержания соматических клеток видим в таблице 4. У некоторых коров оно пришло в норму, у некоторых произошло увеличение содержания соматических клеток.

В результате продуктивность коров контрольной группы снизилась на 5,5 кг. Если взять пролеченных коров, это будет минус 3,5 кг. У коров без применения лечения – 7,2 кг.

Экономический ущерб от субклинического мастита в опытной б группе: $144 + 25 = \mathbf{169}$ руб./гол. в сутки.

Экономический ущерб от контрольной группы (на лечении): $708 + 87,5 = \mathbf{795,5}$ руб./гол. в сутки.

Экономический ущерб от контрольной группы (без лечения): $7,2 \text{ кг} * 25 \text{ руб.} = \mathbf{180}$ руб./гол. в сутки

Таким образом, затраты на лечение коров с субклиническим маститом в опытной группе б меньше, чем в контрольной группе (на лечении) на 564 руб. Уменьшение суточной продуктивности у коров контрольной группы (на лечении) превышает опытную на 2,5 кг, что влечет за собой недополучение 62,5 руб. при сдаче молока по цене 25 руб. за 1 литр. Экономический ущерб предприятию с одной головы будет составлять больше, чем в опытной группе на 626,5 руб. на голову. У той части коров, которых не лечили в контрольной группе, молоко «упало» на 7,2 литров в сутки. Убыток при этом составил 180 рублей на голову в сутки. Таким образом, мы видим, что субклиниче-

ский мастит наносит вред экономике отрасли, сказывающийся в недополучении молока и затратах на лечение. В нашем опыте количество молока сократилось у всех групп, однако менее затратно в опытной группе, с применением фитонцидной мази. Это объясняется, безусловно, влиянием компонентов мази на снятие воспаления, а также благоприятным кровевосстанавливающим, регенерирующим, смягчающим действием массажа вымени [12]. Считаем, что для экономической эффективности лечения (превышение молочной продуктивности и качества молока над затратами на лечение) необходимо ставить диагноз на субклинический мастит комплексно (с пробой отстаивания и скоростным подсчетом соматических клеток непосредственно в хозяйстве) и в зависимости от результата к подтвержденному диагнозу «субклинический мастит» дополнительно к мази назначать антибиотики без браковки молока. Появление отеков вымени следует сразу начинать лечить мазью дважды в день в течение 3-4 дней.

Выводы:

1. Разработаны рецепты фитонцидной мази для лечения и профилактики маститов коров (рецепты 1, 2, 3, 4) на основе хвои, капусты белокачанной, клюквы, новокаина, хлоргексидина и других компонентов.
2. Проведены производственные испытания действия мази при маститах коров и выявлено:
 - применение мази в составе комплексной терапии клинических маститов коров сокращает продолжительность лечения на 1,3–1,9 дня;
 - увеличение продуктивности коров после лечения маститов наблюдается в опытной группе 2 (на 1,7 кг) и опытной группе 4 (на 0,4 кг);
 - улучшение качества молока (по содержанию соматических клеток) в опытной группе 3 (165 тыс.);
 - по экономическим затратам эффективнее лечение в опытной группе 2 на 485,3 руб. по сравнению с контрольной группой 5; на 50,24 руб., 64,5 руб., 202,1 руб. по сравнению с опытной 1, опытной 3 и опытной 4 группами соответственно;
 - при субклинических маститах и послеотельных отеках вымени применение мази сокращает затраты на лечение от 11 до 626,5 руб. на голову в сутки;

Предложения производству:

1. Использовать фитонцидную противомаститную мазь всех 4-х рецептов в монотерапии при отеках вымени и субклинических маститах с соматикой до 1000 клеток дважды в сутки в течение 3 дней сме-

шанным массажем в течение 5 минут (предпочтения 1 и 3).

2. Применять фитонцидную противомаститную мазь в комплексной терапии лечения клинических (серозных, катаральных) маститов коров трижды в день в течение 3-5 дней по всем рецептам (преимущественно №2)

Литература:

1. Минсельхозпрод России Управление ветеринарии [Электронный ресурс] Настройка по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров от 30.03.2000 г., утверждение. Авиловым В.М. [Минсельхозпрод России Департамент ветеринарной медицины. Пособие по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров от 30.03.2000, утв. Авилов В. М.]. [Электронный ресурс]. Доступны на: <http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/vetzac/document/371.html>

2. ООО Научно-технический центр «Химинвест» Фитонцидное противомаститное средство. [ООО НТЦ «Химинвест» Средство от фитонцидного антимастита]. [Электронный ресурс]. Доступны на: <https://www.himinvest.icnn.ru/page3.html>

3. Электронный фонд правовых и нормативных документов. Межгосударственный стандарт «Молоко коровье сырое». [Электронный фонд нормативно-правовых документов. Межгосударственный стандарт «Сырое коровье молоко». АО «Кодекс»; М.: Стандартинформ, 2018. [Электронный ресурс]. Доступны на: <http://docs.cntd.ru/document/1200102731> (в России)

4. Пудовкин Д. Н. Мастит крс: стратегия профилактики и лечения в деятельности. [Мастит крупного рогатого скота: стратегия профилактики и лечения в действии]; Ж.: Эффективное животноводство; [Электронный ресурс]. Доступны на: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32402734> (в России)

5. Лучко, И.Т. Воспаление молочной железы у коров (этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика) : монография / И.Т. Лучко. – Гродно : ГГАУ, 2019. – 184 с.

6. Ветеринарная фармацевтика NITA-FARM, 2021. [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.nita-farm.ru/produktsiya/skhemy-lecheniya/mastity> (в России)

7. Капай Н. А., Стуканова Г. Е. Субклинический мастит. Инновационный подход. [Субклинический мастит. Инновационный подход]. [Электронный ресурс]. Доступны на: http://helvet.ru/image/additions/_.pdf (в России)

8. Ранозаживляющая противорубцовая мазь на основе капусты огородной (*brassica oleracea*). Патент № 0002695349. Дата 23.07.2019.

9. Лузина, О.А. Биологическая активность усниновой кислоты и ее производных. Ч. 2. Действие усниновой кислоты и ее производных на высшие организмы, молекулярные и физико-химические аспекты биологической активности / О.А. Лузина, Н.Ф. Салахутдинов // Биоорганическая химия. – 2016. – Т. 42. – № 3. – С. 276–300.

10. Патент. Способ получения сухого экстракта из выжимок ягод брусники или клюквы. URL: <https://findpatent.ru/patent/262/2626565.html>

11. Суменков, М.В. Физико-химические свойства экстрактов ягод клюквы / М.В. Суменков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2016. – № 1. – URL: <https://docviewer.yandex.ru>

12. Студникова, Е.А. Разработка безмедикаментозного метода лечения коров при субклиническом мастите: автореф. ... канд. вет. наук / Е.А. Студникова. – Саратов, 2015. 20 с.

References:

1. Minsel'hozprod Rossii Departament veterinarii [Elektronnyj resurs] Nastavlenie po diagnostike, terapii i profilaktike mastita u korov ot 30.03.2000 g., utverzhd. Avilovym V.M. [Ministry of Agriculture and Food of Russia Department of Veterinary Medicine. Manual on the diagnosis, therapy and prevention of mastitis in cows from 30.03.2000, approved. Avilov V. M.]. [Electronic resource]. Available at: <http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/vetzac/document/371.html> (in Russian)

2. ООО Nauchno-tehnicheskij centr «Himinvest» Fitoncidnoe protivomastitnoe sredstvo. [LLC Scientific and Technical Center "Himinvest" Phytoncidal antimastitis agent]. [Electronic resource]. Available at: <http://www.himinvest.icnn.ru/page3.html> (in Russian)

3. Elektronnyj fond pravovyh i normativnyh dokumentov. Mezhgosudarstvennyj standart «Moloko korov'e syroe». [Electronic fund of legal and regulatory documents. Interstate standard "Raw cow's milk"]. JSC "Codex"; Moscow: Standartinform, 2018. [Electronic resource]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200102731> (in Russian)

4. Pudovkin D. N. Mastit krs: strategiya profilaktiki i lecheniya v dejstvii. [Mastitis of cattle: strategy of prevention and treatment in action]; Zh: Effective animal husbandry; [Electronic resource]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32402734> (in Russian)

5. Luchko I. T. Vospalenie molochnoj zhelezy u korov (etiologiya, patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika). [Inflammation of the mammary gland in cows (etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention)]. Grodno: GGAU, 2019, 184 p. (in Russian)

6. Veterinary pharmaceuticals NITA-FARM, 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/ld/151894.html> (in Russian)

7. Kapay N. A., Stukanova G. E. Subklinicheskiy mastit. Innovacionnyj podhod. [Subclinical mastitis. Innovative approach]. [Electronic resource]. Available at: http://helvet.ru/image/additions/_pdf (in Russian)

8. Areshidze D. A., Makartseva L. A., Pevtsova E. A. Ranozazhivlyayushchaya protivorubcovaya maz' na osnove kapusty ogorodnoj (brassica oleracea). [Wound-healing anti-scar ointment based on garden cabbage (brassica oleracea)] Patent No. 0002695349 Date 23.07.2019. No. RU 2695349 IPC A61K36/3. Available at: https://i.moscow/patents/RU2695349C1_20190723 (in Russian)

9. Luzina O. A., Salakhutdinov N. F. The effect of usnic acid and its derivatives on higher organisms, molecular and physico-chemical aspects of biological activity. Bioorganicheskaya himiya. [Bioorganic chemistry], 2016, no. 3, pp. 276-300. (in Russian)

10. Natalia D. Z., Sesegma D. Zh. Sposob polucheniya suhogo ekstrakta iz vyzhimok yagod brusniki ili klyukvy. [A method for obtaining a dry extract from the pomace of cranberry or cranberry berries], Patent, 2017. Available at: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002626565_20170728_C1_RU/ (in Russian)

11. Sumenkov M. V. Physico-chemical properties of cranberry extracts. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishchevyh proizvodstv». [Scientific journal of the National Research University of ITMO. The series «Processes and devices of food production»], 2016, no. 1. Available at: <https://docviewer.yandex.ru> (in Russian)

12. Studnikova E. A. Razrabotka bezmedikamentoznogo metoda lecheniya korov pri subklinicheskom mastite. Avtoreferat kand. diss. [Development of a drug-free method of treatment of cows with subclinical mastitis. Cand. Diss. Abstract]. Saratov, 2015, p. 132. (in Russian)

Study of the ointment efficiency on the basis of phytoncidal forest complex for udder diseases prevention and treatment of dairy cows

Britvina Irina Vasilievna, Candidate of Science (Agriculture), Head of the Department of Internal Non-communicable Diseases, Surgery and Obstetrics,

e-mail: super.britvina2012@yandex.ru

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

Korotkiy Vasily Pavlovich

e-mail: himinvest@sandy.ru

Director of the Scientific and Technical Center «Khiminvest», Nizhny Novgorod

Keywords: cows, mastitis, udder edema, phytoncidal complex, productivity, milk quality, treatment, prevention.

Abstract. During milk production, cows have udder health problems with edema, subclinical and clinical mastitis. In most cases treatment of these pathologies is based on the injection of antibiotics as monotherapy. In some cases, this results in a «protracted» period of treatment, milk rejection and addiction of microorganisms to the drugs and recurrence of the disease. At the same time, there is an urgent need to use preparations made from environmentally friendly, natural phytoncidal natural components both in complex and in monoscircuits (depending on the type of pathology), since we are talking about the health of animals and the products obtained from it (milk, meat, etc.). A scientific and practical experiment on groups of cows with edema, subclinical and clinical mastitis with the use of a «test» ointment based on forest products and without its use, showed certain results. Thus, the duration of treatment of clinical mastitis in cows with the use of the ointment is 1.6 days less than without it; for subclinical mastitis and postpartum udder edema, the use of the ointment reduces the cost of treatment from 11 to 626.5 rubles per head per day.

Оценка биохимического статуса крови высокопродуктивных коров при разных способах содержания¹

Гусаров Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, заведующий отделом кормов и кормления сельскохозяйственных животных
e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства» – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Шутова Марина Валерьевна, научный сотрудник отдела кормов и кормления сельскохозяйственных животных
e-mail: szniibiohim@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства» – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Корельская Лариса Александровна, научный сотрудник отдела кормов и кормления сельскохозяйственных животных
e-mail: larisa030976@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства» – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Смыслов Владимир Михайлович, заведующий лабораторией биохимии и физиологии животных отдела кормов и кормления сельскохозяйственных животных

e-mail: kotleta888@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства» – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: кровь, биохимический анализ, энергетический обмен, витаминный обмен, белковый обмен, минеральный обмен, высокопродуктивные коровы.

Аннотация. Исследования проводились в рамках проекта: «Изучить систему кормления высокопродуктивных коров с учетом биохимического статуса животного при разных способах содержания в условиях Европейского Севера Российской Федерации». Регулярно используя биохимические исследованиями крови, можно на ранних стадиях неблагоприятного влияния своевременно отреагировать, классифицировать и принять меры к устранению негативного воздействия. Представлены результаты биохимических исследований крови высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического цикла, на привязном и беспривязном содержании, проведенные на базе сельскохозяйственного предприятия Вологодской области. В конечном итоге, используя референсные значения и полученные показатели биохимических параметров крови животных, можно сделать вывод о том, что у высокопродуктивных молочных коров отмечаются нарушения энергетического, белкового, минерального и витаминного обменов.

Введение

Одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса Российской Федерации является молочное скотоводство. Однако высокий генетический потенциал традиционной для Вологодской области черно-пестрой породы коров реализуется не в полной мере. Нарушения обмена веществ являются одним из основных факторов, препятствующих его реализации [1].

Интенсификация молочного скотоводства в условиях промышленной технологии часто приводит к ухудшению здоровья и значительному сокращению жизни коров, так как процесс эффективного молочного и мясного производства все стремительней отдаляет условия содержания животных от их естественной среды обитания. Продолжительность промышленной эксплуатации молочного скота в большинстве случаев не превышает 3-4 лактаций. Основной причиной снижения продуктивности, сокращения срока эксплуатации высокопродуктивных коров являются болезни обмена

веществ, вызванные несоответствием питания коров физиологическим потребностям [8].

В таких условиях актуальной задачей становится своевременный мониторинг состояния здоровья организма животных и грамотное составление рациона в соответствии с условиями содержания. При сбалансированном полнорационном кормлении и создании оптимальных физиологических условий содержания животных можно добиться планируемой продуктивности, сохранить здоровье коров [6, 10].

Высокая продуктивность животных неразрывно связана с активизацией функционирования всех органов и систем организма. При этом уровень обмена веществ у некоторых животных настолько высок, что организм может работать на самоуничтожение. В последние годы существенно изменилось содержание и кормление молочных коров, технология их доения [9].

В большинстве случаев мы замечаем отклонения в здоровье животных, когда уже есть симптомы заболевания, а, значит, негативный фактор был, он оставил свой след в организме и, теперь, выдает ответную реакцию организма на его воздействие. Другими словами, мы пропускаем минимум два периода развития процесса – проникновение и распространение в организме. Регулярно пользуясь биохимическими исследованиями крови, можно на ранних стадиях неблагоприятного влияния своевременно отреагировать, классифицировать и принять меры к устранению воздействия.

Биохимический анализ крови – это метод лабораторной диагностики, который позволяет определить работу внутренних органов, получить информацию о метаболизме (обмене веществ) и выяснить потребность в макроэлементах. Увидев картину биохимического статуса животного, специалисты могут корректировать рационы под потребность животного и оценить состояние его здоровья.

Все метаболиты крови, входящие в биотест, являются либо предшественниками компонентов молока и используются в процессе клеточного синтеза молочной железы, либо поглощаются молочной железой из циркулирующей крови и напрямую становятся питательными веществами молока.

Это позволяет оценить обеспеченность процессов жизнедеятельности организма и биосинтеза молока за счет поступления питательных веществ из рациона в преобразованном виде в кровь, используя количество метаболитов в крови.

Количественная характеристика биохимических показателей крови является разницей между поступившими в организм коров метаболитами и вынесенными из организма с молоком и определяется

нами как физиологический фон, границы которого (пороговые и оптимальные) указывают на референсные значения, необходимые для сохранения высокой интенсивности обменных процессов и здоровья высокопродуктивных животных.

Целью наших исследований является изучение биохимических показателей крови высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического цикла при разных способах содержания и кормления.

Для достижения этой цели были поставлены задачи:

1. Определить показатели белкового, минерального, витаминного и энергетического обменов высокопродуктивных коров в исследуемом хозяйстве при различных условиях содержания.

2. Сравнить полученные результаты.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись высокопродуктивные молочные коровы чёрно-пёстрой голштинизированной породы. Молочная продуктивность коров – 9500 кг молока за лактацию.

Для биотестирования отбирали кровь у животных разных периодов лактации и в период сухостоя: у 72 коров на привязном содержании и у 72 коров на беспривязном содержании.

Исследование проводилось на базе лаборатории биохимии и физиологии животных Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С.Емельянова. Были проведены биохимические исследования крови коров по 20 показателям и изучены энергетический, белковый, минеральный и витаминный обмены.

В энергетическом обмене определялась глюкоза, пировиноградная кислота, неэстерифицированные жирные кислоты, кетоновые тела; в белковом обмене – общий белок, альбумины, глобулины, белковый индекс (отношение А/Г), мочевины, аминный азот, активность ферментов переаминирования аминокислот: аланин- и аспартатаминотрансфераз (АЛТ и АСТ); в минеральном обмене – кальций, фосфор, отношение Са/Р, кислотная емкость. Витаминный обмен тестировался по каротину [2].

Результаты исследований и обсуждения

Параметры содержания вышеперечисленных биохимических показателей представлены в *таблице*.

Таблица 1 — Обеспечение продуктов межклеточного обмена в крови коров по периодам лактации и способам содержания (% к референсным значениям) за 2017–2018 гг.

Назва- ние обмена	Показатели	Среднее за 2017–2018 гг.							
		1–100 дней (раздой)		101–200 дней (разгар лактации)		201–300 дней (затухание лактации)		сухостой	
		привязь	беспривязь	привязь	беспривязь	привязь	беспривязь	привязь	беспривязь
	Количество коров, гол.	19	20	18	18	16	12	19	22
	Удой, кг	41,1	39,8	29,5	31,4	21,3	17,3	-	-
Энер- гети- ческий	Глюкоза, мг/%	85	99,5	70	80	81	87	84	85
	Пировиноградная кислота, мг/%	103	102	100	107	107	113	100	106
	НЭЖК, экв/мл	100	100	73	97	100	100	83	100
	Кетоновые тела, мг/%	100	85	100	100	100	94	100	100
Бел- ковый	Общий белок, г%	95	97	100	100	99	98	95	94
	Альбумины, г%	95	93	91	96	89	87	89	84
	Альфа1-глобулины, г%	102	100	104	100	115	105	100	100
	Альфа2-глобулины, г%	84	92	100	97	100	86	84	82
	Бета – глобулины, г%	100	102	130	124	117	124	100	100
	Гамма-глобулины, г%	96	98	100	100	99	100	99	100
	Белковый индекс	100	100	86	91	85	81	100	90
	Мочевина, мг/%	100	100	83	108	78	78	100	100
	Аминный азот мг/%	100	102	103	106	100	105	113	109
	АЛТ, ед/мл.ч	100	100	100	101	110	130	131	132
Мине- ральный	АСТ, ед/мл.ч	100	132	100	122	100	131	100	100
	Са, мг/%	97	100	98	98	98	100	95	100
	Р, мг/%	100	100	100	101	98	100	116	105
	Са/Р	100	104	95	94	100	100	82	100
	Кислотная емкость, мг/%	100	100	100	98	98	95	100	100
Вита- минный	Каротин, мг/%	138	100	100	78	102	100	100	100

Энергетический обмен. Уровень глюкозы в сыворотке крови обследованных животных во все периоды лактации и при всех способах содержания находится ниже референсных значений на 0,5–30%.

Наибольший дефицит глюкозы прослеживается у коров в период разгара лактации на привязном, беспривязном содержании, в период затухания лактации на привязном содержании – 30, 20 и 19% соответственно.

Глюкоза является источником энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов. При недостатке ее организм коровы стремится компенсировать энергетический дефицит путем расходования жира тела с образованием жирных кислот, в результате усвоения которых в организме происходит повышение концентрации кетоновых тел (β -оксимасляная, ацетоуксусная кислоты и ацетон), что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров.

Наиболее часто наблюдается снижение сахара при дефиците в кормах легкоусвояемых углеводов, при избыточном потреблении глюкозы организмом с использованием повышенных норм концентратов, когда в рационах преобладают кислые корма, содержащие в большом количестве уксусную и масляную кислоты.

Пировиноградная кислота является главным посредником в обмене белков и углеводов и служит индикатором начала процесса перестройки межучасточного обмена при дефиците глюкозы в организме коров. Количество пировиноградной кислоты незначительно превышает физиологические параметры: на беспривязном содержании во всех исследуемых группах на 2–13%, на привязном – в группе раздоя и затухания лактации на 3 и 7%.

Пировиноградная кислота возникает при синтезе или распаде аминокислот. Она является конечным продуктом метаболизма глюкозы или, точнее, самого процесса гликолиза. Пировиноградная кислота – это основа многих метаболических процессов живой клетки. У нее особая биохимическая роль, поскольку она является важным звеном в белковом обмене клетки. Эта кислота в органах и тканях обнаруживается повсеместно. Изменение ее количества происходит при серьезных заболеваниях почек, печени, авитаминозах, особенно при дефиците витамина В1. При кетозах количество пировиноградной кислоты в крови может превышать референсные значения в 2 раза.

Содержание НЭЖК в крови коров не превышает референсные показатели. Однако в группе 101–200 дней лактации и в группе сухостоя на привязном содержании отмечается снижение этого показателя на 27 и 17% соответственно. Функциональное назначение – покрытие

дефицита энергии при недостаточной активности глюконеогенеза за счет белков.

Концентрация кетоновых тел в пределах физиологических норм. Присутствие кетоновых тел в ограниченных количествах в крови считается нормальным, как и их образование при мобилизации резервных жиров для удовлетворения энергетических потребностей организма.

Подбор кормов для стельных сухостойных коров имеет очень большое значение. Стельные сухостойные коровы должны получать сено, сенаж, силос, корнеклубнеплоды, смесь концентратов и премикс [11, 12].

Белковый обмен. Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов и мочевины.

В сыворотке крови из сухого остатка больше всего содержится белка, который состоит из альбуминов и глобулинов. Сывороточные белки влияют на поддержание вязкости крови, осмотического давления, транспорт многих веществ, регуляцию постоянства рН крови, свертывание крови, иммунные процессы.

Часть белков в организм поступает с кормом. Впоследствии они распадаются до аминокислот, которые служат строительным материалом для белков внутренней среды организма. Основные фракции белков синтезируются в гепатоцитах печени (альбумины, α -глобулины, частично β -глобулины) и ретикулоэндотелиальной системе (γ -глобулины).

В крови животных всех групп (кроме периода разгара лактации) количество общего белка ниже референсных значений на 1–6%. Гипопротеинемия (снижение уровня содержания общего белка) свидетельствует о дефиците протеина в рационе или же о плохом усвоении его из корма [3].

У всех коров наблюдается дефицит альбуминов от 5 до 16%. Альбумины – группа белков, которые характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, поэтому недостаток их в крови расценивают как истощение аминокислотного и белкового резервов организма.

Количество альфа1-глобулинов в пределах референсных значений и выше на 2–15%. Белки этой фракции играют компенсирующую роль при дефиците альбуминов в крови. В них содержится до 25–35% всех связанных с белками крови углеводов.

Содержание бета-глобулинов соответствуют и выше значений на 2–30%.

Уровень гамма-глобулинов (иммуноглобулинов) в пределах физиологических норм.

Отмечается нормативное содержание мочевины у коров в период раздоя и сухостоя, дефицит мочевины у коров на привязи в период 101–200 дней лактации – 17%, в период 201–300 дней лактации – 22%, на беспривязном содержании в период 201–300 дней лактации – 22%. Превышение референсных показателей наблюдается в группе разгара лактации на беспривязном содержании (8%). Снижение уровня мочевины указывает на дефицит сырого протеина в рационе, увеличение при одновременном снижении уровня альбуминов и глюкозы свидетельствует о несбалансированности рациона по протеиновому отношению, а высокая концентрация в крови – о высокой степени распадаемости протеина кормов.

Количество аминного азота выше референсных значений от 2 до 13%, кроме групп раздоя и затухания лактации на привязном содержании. Этот показатель характеризует общее количество свободных аминокислот, участвующих в белковом обмене, процессы адаптации обмена при дефиците белков в межклеточном обмене, которые проходят через пировиноградную кислоту как главный посредник в обмене белков и углеводов.

У всех животных в период 201–300 дней лактации и в сухостойный период повышен уровень активности аланин-аминотрансфераз (АЛТ) на 10–32%. У дойных коров на беспривязном содержании уровень активности аспартат-аминотрансфераз (АСТ) – на 22–32%. Активность АЛТ и АСТ сыворотки крови характеризует активность биосинтеза аминокислот через процесс переаминирования и возрастает при несбалансированности рациона по количеству и соотношению аминокислот, напряжении работы печени, при острых и хронических заболеваниях.

Минеральный обмен. Во всех группах коров на привязном содержании уровень кальция в сыворотке крови на 3–5% ниже референсных значений. У коров на беспривязном содержании количество кальция в крови соответствует значениям, кроме периода разгара лактации (-2%).

Содержание фосфора выше физиологической нормы у сухостойных коров на привязном и беспривязном содержании 16 и 5% соответственно. В остальных группах уровень фосфора в пределах физиологических норм.

Уровень кислотной емкости в крови всех животных в пределах физиологических норм. Отмечаются незначительные отклонения от референсных значений у коров на беспривязном содержании в период

101–200, 201–300 дней лактации (-2 и -5%), на привязном содержании в период 201–300 дней лактации (-2%).

Витаминный обмен. Наблюдается дефицит каротина у коров на беспривязном содержании в период разгара лактации (22%). Количество каротина в сыворотке крови коров в основном зависит от содержания его в кормах и в меньшей степени связано со стадиями лактации.

Выводы

Таким образом, по результатам проведенных биохимических исследований крови животных можно сделать вывод о том, что у высокопродуктивных коров отмечаются нарушения энергетического, белкового, минерального и витаминного обменов.

Уровень глюкозы в сыворотке крови обследованных животных во все периоды лактации и при всех способах содержания находится ниже референсных значений на 0,5–30%.

Наибольший дефицит глюкозы прослеживается у коров в период разгара лактации на привязном, беспривязном содержании, в период затухания лактации на привязном содержании – 30, 20 и 19% соответственно.

В крови животных всех групп (кроме периода разгара лактации) количество общего белка ниже референсных значений на 1–6%, альбуминов – на 5–16%. Гипопротеинемия (снижение уровня содержания общего белка) свидетельствует о дефиците протеина в рационе или же о плохом усвоении его из корма.

Наблюдается дефицит каротина у коров на беспривязном содержании в период разгара лактации (22%).

Заключение

Полученные результаты позволяют оценить обеспеченность процессов жизнедеятельности организма, получить реальную картину состояния межуточного обмена, своевременно отреагировать, классифицировать, оказать необходимую ветеринарную помощь, скорректировать рационы и принять меры к устранению воздействия.

Литература:

1. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94.
2. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6-8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям / В.Б. Пак, М.Г. Орлов [и др.]. – Вологда., 1993. – С. 3–9.
3. Мейер Д., Харви Дж. Ветеринарная лабораторная медицина:

интерпретация и диагностика / Д. Мейер, Дж. Харви; под ред. Ю.М. Кеда; пер. с англ. Л.А. Певницкого. – М., Софион., 2007. – 456 с.

4. Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, А.И. Любимов. Ветеринарная клиническая гематология: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2015. – 656 с.

5. Васильев А.В., Гематология сельскохозяйственных животных: учеб. пособ. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 448 с.

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

7. Смыслов В.М. К вопросу о морфологическом составе крови молочных коров // XII ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых. – Вологда: Вологодский государственный университет. – 2018. – С. 46–49.

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

9. Сбалансированность рационов и статус крови высокопродуктивных новотельных молочных коров / Е.А. Тяпугин // Тенденции развития молочного скотоводства в России Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвященный 95-летию со дня образования института. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Вологда-Молочное, 2016. – С. 64–69.

10. Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Контроль качественных показателей объёмистых кормов, заготовленных с применением биоконсервантов в период хранения // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.П. Калашникова, 2018. – С. 72–75.

11. Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания / И.В. Гусаров [и др.]. // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 3 (31). – С. 16–23.

12. Рацион и статус крови высокопродуктивных дойных коров в период затухания лактации / Е.А. Тяпугин [и др.] // Тенденции развития молочного скотоводства в России: юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвящ. 95-летию со дня образования института / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Вологда-Мо-

лочное, 2016. – С. 69–73.

References:

1. Gromyko E.V. Assessment of cows' condition by biochemistry methods. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza [Ecological Bulletin of the North Caucasus]*, 2005, no. 2, pp.80-94. (In Russian)
2. Pak V.B., Orlov M.G. Metod biologicheskogo kontrolya pishchevogo statusa korov s udoem 6-8 tysyach kilogrammov moloka po metabolicheskim profilyam [Method of biological control of the nutritional status of cows yielding 6-8 thousand kilograms of milk according to metabolic profiles]. Vologda, 1993. 39p.
3. Meyer D., Harvey J. *Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1998. 373p. (Russ.ed. Pevnitsky L.A.. Veterinarnaya laboratornaya meditsina: interpretatsiya i diagnostika. Moscow, Sofion Publ., 2007. 456 p.)
4. Vasil'ev Yu. G, Troshin E. I., Lyubimov A. I. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya [Veterinary Clinical Hematology]. St-Petersburg, Lan' Publ., 2015. 656 p.
5. Vasil'ev A.V. Gematologiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Hematology of farm animals]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1948. 448 p.
6. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. System of full cattle feeding in the Vologda region. *Syrodellie i maslodellie [Cheese- and Butter-Making]*. 2018, no. 4. pp.16-19. (In Russian)
7. Smyslov V.M. On the morphological composition of dairy cows' blood. The 12th ezhegodnaya nauchnaya sessiya aspirantov i molodykh uchenykh [The 12th Annual Scientific Session of Graduate Students and Young Scientists]. Vologda, 2018, pp. 46-49. (In Russian)
8. Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P. Biochemical blood composition of highly productive cows according to lactation phases. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]*, 2017, no. 3 (27), pp. 47-53. (In Russian)
9. Tyapugin E.A., Simonov G.A., Bogatyreva E.V., Korel'skaya L.A., Goryunova T.Zh., Shuto-va M.V., Sosnina L.P. Balance of diets and blood status of highly productive new-born dairy cows. Yubileynnyy spetsvypusk nauchnykh trudov SZNIIMLPKH, posvyashchenny 95-letiyu so dnya obrazovaniya instituta Federal'noe Gosudarstvennoe Byudzhethoe Nauchnoe Uchrezhdenie Severo-Zapadnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Institut Molochnogo i Lugopastbishchnogo Khozyaystva «Tendentsii razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossii» [Special edition of scientific works of SZNIIMLPKH dedicated to the 95th anniversary of the Federal State Budget Scientific Institution The North-Western Research Institute of Dairy Cattle

and Grassland «Trends in Russia's Dairy Cattle Breeding Development»]. Vologda- Molochnoe, 2016, pp. 64-69. (In Russian)

10. Gusarov I. V., Fomenko P. A., Bogatyreva E. V. Control of quality indicators of bulky feeds harvested with biopreservatives during storage. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy stoletiyu so dnya rozhdeniya A. P. Kalashnikova «Fundamental'nye i prikladnye aspekty kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh» [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conf. dedicated to the 100th anniversary of A. P. Kalashnikov' birth «Fundamental and Applied Aspects of Farm Animal Feeding»]. 2018, pp. 72-75. (In Russian)

11. Gusarov I. V., Fomenko P. A., Bogatyreva E. V., Shutova M. V. Biochemical study of blood of highly productive lactating cows during the milking period, depending on keeping system. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 3 (31). pp. 16-23. (In Russian)

12. Tyapugin E.A., Maklakhov A.V., Simonov G.A., Bogatyreva E.V., Korel'skaya L.A., Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P., Tishchenko A.G. Diet and blood status of highly productive dairy cows during lactation decay. Yubileynyy spetsvypusk nauchnykh trudov SZNIIMLPKH, posvyashchenny 95-letiyu so dnya obrazovaniya instituta Federal'noe Gosudarstvennoe Byudzhethnoe Nauchnoe Uchrezhdenie Severo-Zapadnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Institut Molochnogo i Lugopastbishchnogo Khozyaystva «Tendentsii razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossii» [Special edition of scientific works of SZNIIMLPKH dedicated to the 95th anniversary of the Federal State Budget Scientific Institution The North-Western Research Institute of Dairy Cattle and Grassland «Trends in Russia's Dairy Cattle Breeding Development»]. Vologda- Molochnoe, 2016, pp. 69-73. (In Russia).

Assessment of biochemical blood status of highly productive cows kept under different confinement conditions

Gusarov Igor' Vladimirovich, Candidate of Science (Biology), head of the Feeds and Farm Animal Feeding Department

e-mail: i-gusarov@yandex.ru

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

Shutova Marina Valer'evna, researcher of the Feeds and Farm Animal Feeding Department

e-mail: szniibiohim@mail.ru

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

Korel'skaya Larisa Aleksandrovna, researcher of the Feeds and Farm Animal Feeding Department

e-mail: larisa030976@mail.ru

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

Smyslov Vladimir Mikhailovich, head of the Biochemistry and Animal Physiology Laboratory, Feeds and Farm Animal Feeding Department

e-mail: kotleta888@bk.ru

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

Keywords: blood, biochemical analysis, energy metabolism, vitamin metabolism, protein metabolism, mineral metabolism, highly productive cows.

Abstract. The research has been carried out with the project named as «Study of feeding of highly productive cows under different confinement systems with the account of their biochemical status and milk quality in the European North of the Russian Federation». Regular biochemical blood tests make it possible to respond, to classify and to take measures for eliminating the adverse impact in a timely way. The article describes the results of biochemical blood tests of highly productive cows in tie-up and free-stall housing in different periods of their physiological cycle. The research has been conducted on an agricultural farm in the Vologda region. The reference values and the obtained indicators of biochemical parameters of animal blood have shown disorders of energy, protein, mineral and vitamin metabolism in highly productive dairy cows.

Эффект от скармливания зерна ячменя различных способов предварительной подготовки в условиях фермерского хозяйства

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»

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»

Папушина Татьяна Васильевна, аспирант
e-mail: monzabux@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Механиков Вениамин Александрович, магистрант
e-mail: mexan_mexa@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Ключевые слова: бычки, откорм, плющение, экструдирование, живая масса, среднесуточный прирост.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос эффективности применения различных технологий скармливания зерна ячменя (плющение, экструдирование) при откорме молодняка крупного рогатого

скота айрширской породы в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства. Определяется поедаемость кормов при включении в рацион животных зерна предварительной обработки. При этом устанавливается, что скармливание плющеного и экструдированного зерна ячменя позволило сократить расход кормов на 1 кг прироста. Живая масса бычков на откорме и среднесуточные приросты животных, в питании которых присутствовало плющенное зерно и экструдированное зерно, были несколько выше, чем в контрольной группе.

Введение

Федеральной программой, направленной на развитие агропромышленного комплекса на текущий период, рассматривается необходимость устойчивого увеличения поголовья сельскохозяйственных животных, а также значительный рост его продуктивности. В настоящее время это невозможно из-за сдерживающей ограниченными рамками кормовой базы [1]. При этом качество корма остается на низком уровне, что еще в большей степени усугубляет проблему организации полноценного кормления животных и в особенности – молодняка. Поэтому для достижения выбранных уровней приростов живой массы главным является создание эффективных для каждого конкретного региона решений по повышению биологической полноценности питания крупного рогатого скота.

Имеющийся обширный опыт проведенных исследований, а также опыт наиболее передовых сельскохозяйственных организаций говорит нам о том, что кормление в раннем возрасте считается главным фактором, который воздействует на конституцию, продуктивность, а также скорость роста во взрослом состоянии. При этом затраты энергии и кормов на данных животных будут более экономичны, обеспечивая при этом прирост живой массы на высоком уровне. Однако данная биологическая черта у молодого животного найдет отражение в реализации только при условии того, что оно будет обеспечено полностью элементами питания с учетом его имеющихся потребностей.

Текущая проблема может быть успешно решена с помощью использования предварительной подготовки кормов к скармливанию.

Главными целями выращивания на мясо крупного рогатого скота становятся использование возрастных закономерностей роста и формирования мышечной, жировой и костной тканей, получение максимальной мясной продуктивности, высокое качество говядины при рациональном расходовании кормов на единицу продукции.

Цель исследований – изучить и проанализировать эффективность различных технологий подготовки фуражного зерна к скармливанию

при откорме КРС.

Задачи исследований:

- проанализировать фактические рационы бычков на откорме;
- определить поедаемость кормов животными;
- провести анализ динамики живой массы и изменения приростов молодняка под влиянием различных технологий подготовки фуражного зерна.

Материалы и методика исследований

Исследования были проведены в период с 2019 по 2020 гг. Опыт проведен на базе крестьянского (фермерского) хозяйства М.В. Механиковой, которое является одним из передовых малых форм хозяйствования Вологодского района Вологодской области.

В процессе промышленных испытаний использовалось зерно ячменя, подвергнутое двум видам предварительной обработки:

- 1) ячмень, подвергнувшийся процессу экструзии;
- 2) плющенный ячмень.

Теоретической предпосылкой намечаемых исследований при составлении методики являлось предположение, что экструдированное и плющенное зерно ячменя при скармливании будет положительно влиять на поедаемость, усвояемость корма, и бычки, получающие оптимальное количество подвергнувшегося обработке корма будут отличаться высокой скоростью роста, лучшими мясными формами [2, 3, 4].

В основу организации проведения научно-хозяйственных опытов по эффективности использования разных видов подготовки фуражного зерна положены общепринятые методические требования [5].

Для исследования были сформированы 3 группы животных – контрольная и две опытные, отобранные по методу пар-аналогов. Бычки были включены в группы с учетом их возраста и живой массы.

Исследования по эффективности применения зерна ячменя разных способов обработки для скармливания молодняку крупного рогатого скота проводились по следующей схеме (табл. 1).

Для определения расхода кормов ежемесячно в течение 2-х смежных суток проводился учет их поедаемости. Фактическую поедаемость определяли по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков. Учет изменения живой массы проводился ежемесячно путем индивидуального взвешивания утром до кормления и поения животных.

Таблица 1 — Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных	Особенности кормления
Контрольная	12	Основной рацион – ОР (сено, силос, зерно ячмень, горох, мел, соль, премикс)
Опытная 1	12	Основной рацион – ОР (сено, силос, зерно ячмень (56,5% ячмень + 43,5% плющенный ячмень), горох, мел, соль, премикс)
Опытная 2	12	Основной рацион – ОР (сено, силос, зерно ячмень (66,7% ячмень + 33,3% экструдированный ячмень), горох, мел, соль, премикс)

Рационы подопытного молодняка будут составлены с учетом питательности кормов и детализированных норм кормления [6, 7, 8], будут сбалансированы по основным питательным веществам и сопоставлены с имеющимся в хозяйстве запасом кормов, обеспечивающим получение среднесуточного прироста за весь период выращивания и откорма 800–850 г.

Прижизненную оценку роста и развития молодняка проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы тела.

Характеристика подопытных животных представлена в *таблице 2*.

На начало эксперимента (его учетного периода) возраст животных – 68 дней при живой массе 80 кг. В разрезе групп разница незначительна, что свидетельствует о правильности их подбора. В начале проведения производственных испытаний провели подготовительный период (10 дней) для приучения подопытных бычков к поеданию экструдированных либо плющенных кормов.

С началом учетного периода рационы подопытных животных на откорме были пересчитаны по основным энергетическим и питательным веществам в соответствии с возрастом и живой массой и были аналогичны по питательности и химическому составу.

Молодняк крупного рогатого скота разбит на три группы – бычки контрольной группы будут получать основной хозяйственный рацион, животным опытных групп (I, II) концентрированный корм частично будут заменять экструдированным ячменем и плющеным ячменем (I группе – треть от общего количества концентратов, II группе – 43,5 %. Данные показатели связаны с тем, что питательность экструдированного ячменя

выше, поэтому с целью выравнивания рационов по питательности были взяты именно такие пропорции по зерну).

В ходе исследования планируется изучить динамику следующих показателей:

- живая масса и приросты подопытных животных;
- проанализированы фактические рационы питания;
- изучены клинические показатели здоровья молодняка.

Химический состав кормов будет изучен в лабораториях агрохимцентра с. Молочное.

Таблица 2 — Характеристика подопытных животных

Группа								
Опытная 1			Опытная 2			Контрольная		
№	Возраст, дней	Живая масса, кг	№	Возраст, дней	Живая масса, кг	№	Возраст, дней	Живая масса, кг
13	73	85	8	75	81	14	73	83
21	69	84	19	72	85	1	74	89
62	72	84	15	70	77	18	72	85
25	69	76	20	71	78	23	70	75
71	68	77	37	68	75	28	66	74
32	67	80	29	69	84	30	65	83
34	65	84	73	69	83	31	64	81
74	65	81	38	64	83	27	64	80
35	65	82	41	61	78	39	64	75
36	66	81	40	65	82	43	66	82
79	70	77	49	71	85	44	72	77
б/н	72	78	46	69	80	55	71	80
итого	68,4±2,41	80,8±2,63		68,7±2,78	80,9±2,76		68,4±3,58	80,3±3,5

При постановке и проведении опытов, а также организации кормления телят, учете их продуктивности, отборе и анализе средних образцов кормов, рубцового содержимого и крови будем руководствоваться действующими ГОСТами, а также официальными методическими рекомендациями, принятыми для проведения исследований подобного рода.

Все экспериментальные данные будут обработаны вариационно-статистическим методом с помощью пакета анализа для Microsoft Excel.

Результаты исследований

С учетом запаса кормов в хозяйстве и возможностей по приобретению покупных балансирующих средств для откормочных бычков выделялось: сена – 0,8 кг, силоса – 4,5 кг, муки зерновых

(зерносмеси ячмень, овес, горох собственного производства) – 1,8 кг. Поедаемость животными кормовых средств достаточно полная: концентраты (зерносмесь собственного производства) бычки также потребляли достаточно хорошо. Остатки сена – незначительные. В разрезе групп прослеживаются различия в пользу опытных животных по увеличению поедаемости сена, силоса и зерносмеси.

Обеспеченность молодняка энергией и питательными веществами по большинству показателей соответствует нормам кормления. Однако имеются и погрешности в удовлетворении потребностей животных протеином, клетчаткой, жиром, кальцием. Их недостаток в рационах обусловлен недостаточной сбалансированностью зерносмеси собственного производства. Избыток железа обусловлен региональными особенностями химического состава растительных кормов.

Поскольку откормочные бычки в опытных группах потребляли большее количество сена, силоса и зерносмеси, а также в их питании присутствовало экструдированное зерно и плющенное зерно, то содержание энергии и отдельных питательных веществ в рационах у них незначительно выше, что скажется на их росте (табл. 3).

Полноценность сухого вещества рационов практически не отличается. У животных выдержана по сравнению с нормами концентрация энергии, близка к оптимальной концентрация протеина и жира, имеет место низкая концентрация клетчатки, что указывает на необходимость увеличения суточной дачи сена.

Учитывая, что уровень среднесуточных приростов за первый месяц исследований составлял 1035 г (контрольная) и 1061 и 1104 г (опытные) по группам, то наблюдается тенденция более эффективного использования кормов животными, которым скармливали плющенное и экструдированное зерно.

Таблица 3 — Анализ фактических рационов откормочных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Концентрация в сухом веществе:			
– кормовых единиц, кг	1,40	1,39	1,37
– обменной энергии, МДж	13,36	13,35	13,19
– сырого протеина, %	17,87	18,19	18,07
– сырого жира, %	8	7,8	7,7
– сырой клетчатки, %	8,05	8,15	8,43
Затраты переваримого протеина на 1 кормовую единицу	100	100	100
Затраты на 1 кг прироста:			
– кормовых единиц, кг	3,08	3,02	3,07
– обменной энергии, МДж	29,41	28,90	29,44
– концентратов, кг	1,46	1,39	1,42

Скармливание плющеного зерна и экструдированного зерна в дозах 0,77 и 0,5 кг соответственно на голову в сутки позволило сократить расход кормов на 1 кг прироста с 3,08 до 3,02 и 3,07 к. ед. (на 0,4 и 2,0 %) и концентратов – с 1,46 до 1,39 и 1,42 кг (на 5 и 2,8 %).

Многие исследователи независимо друг от друга пришли к мнению, что живая масса служит наиболее выраженным результатом роста и развития животных и отражает влияние тех условий кормления и содержания, в которых они выращивались [9–13].

Оптимальная живая масса молодняка крупного рогатого скота для снятия с откорма определяется комплексом факторов. К ним относятся генетические возможности животных (крупные или мелкие, раннеспелые или позднеспелые породы и генотипы), наличие кормов в требуемом количестве и нужного качества, требования рынка к качеству туш и мяса.

В настоящее время пока недостаточно изучена взаимосвязь плющеного и экструдированного зерна ячменя с трансплантацией питательных веществ корма в организм животных, их продуктивностью и качеством мяса.

В силу того, что основными показателями роста и развития животных является живая масса и прирост, проводили прижизненную оценку роста и развития молодняка по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы тела.

Различное содержание плющеного и экструдированного зерна оказало неодинаковое влияние на рост, развитие и показатель живой

массы подопытных бычков в отдельные возрастные периоды.

По данным *таблицы 4* можно проследить динамику живой массы бычков айрширской породы за весь период откорма.

В среднем по 12 подопытным бычкам на откорме в первое взвешивание (через 30 дней) имеет место изменение живой массы в сторону увеличения по животным опытной группы в сравнении с контролем.

Более наглядно по этим изменениям можно судить по информации *таблицы 4*.

Анализ изменения живой массы и прироста массы тела позволил определить влияние плющеного и экструдированного корма на рост и развитие бычков айрширской породы при выращивании их на мясо.

Таблица 4 — Живая масса и приросты подопытных животных

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Живая масса, кг			
– на начало опыта	80,3±3,5	80,8±2,63	80,9±2,76
– через 30 дней	111,4±3,54	113,9±3,17	112,7±2,78
– через 60 дней	142,1±3,34	145,8±3,92	144±3,3
– через 90 дней	172,8±3,01	177,7±3,5	175,7±3,78
Прирост, кг			
– 1 месяц	31,1±1,08	33,1±0,97	31,8±1,21
– 2 месяц	30,7±1,1	31,8±0,9	31,3±1,06
– 3 месяц	30,7±0,6	31,9±0,95	31,7±0,91
Среднесуточный прирост, г			
– в I месяц	1035,5±36	1104,2±32,46	1061±40,33
– II месяц	1024,9±36,58	1062,9±30,19	1042,2±35,33
– III месяц	1022,5±19,5	1064±31,53	1055,2±30,22

На протяжении всего эксперимента рост живой массы молодняка всех групп был сравнительно высоким, но наиболее интенсивно росли бычки, получавшие плющенный корм и экструдированный корм. Живая масса бычков на откорме, в питании которых присутствовало плющенное зерно и экструдированное зерно, была несколько выше (на 4,1 и 3,2%), чем в контрольной группе.

То есть, через месяц после начала опыта живая масса в опытных группах превосходила в среднем на 2,5 и 1,3 кг (113,9 и 112,7 кг против 111,4 кг). При этом, если проанализировать уровень среднесуточных приростов, то их увеличение довольно существенное – на 6,6% (по плющеному зерну) и 2,5% (по экструдированному зерну) [14, 15].

Выводы

В ходе исследований установлено, что:

- в разрезе групп прослеживаются различия в пользу опытных животных по увеличению поедаемости сена, силоса и зерносмеси.
- скармливание плющеного и экструдированного зерна ячменя позволило сократить расход кормов на 1 кг прироста.
- живая масса бычков на откорме и среднесуточные приросты животных, в питании которых присутствовало плющенное зерно и экструдированное зерно, были несколько выше, чем по контрольной группе.

Литература:

1. О государственной программе «Развитие агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Вологодской области на 2021–2025 годы: Постановление Правительства Вологодской области от 26.08.2019 № 791 (с послед. изм.) / Официальный портал Правительства Вологодской области. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/561543269>.
2. Махаринец, Г.Г. Инновации в технологиях мясного скотоводства / Г.Г. Махаринец // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 28–31.
3. Радчиков, В.Ф. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот // Материалы II междунар. науч.-практ. конф. / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2018. – С. 189–194.
4. Шадрьгин, А.В. Эффективность применения плющеного ячменя в рационах молодняка крупного рогатого скота / А.В. Шадрьгин // Автореф. дис. – Красноярск, 2011. – 16 с.
5. Овсяников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсяников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
6. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А.П. Калашников. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство АСТ, 2003. – 645 с.
7. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / А.И. Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011. – 352 с.
8. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов / Н.Г. Макарецв. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга:

Ноосфера, 2012. – 640 с.

9. Николаев, С.И. Биологические основы нормированного кормления: учебно-методическое пособие / С.И. Николаев, В.И. Матяев, О.В. Чепрасова. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2013. – 124 с.

10. Передня, В.И. Продуктивность и качество мяса бычков при разных нормах энергии в рационах / В.И. Передня, А.И. Пунько // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. междунар. науч.-технич. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика М.Е. Мацепуро. – 2018. – С. 139–143.

11. Радчиков, В.Ф. Влияние экструдирования на питательную ценность злаково-бобовой зерносмеси / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Горского ГАУ. – 2018. – С. 111–113.

12. Рогожкина, Д.А. Интенсивное выращивание на мясо бычков молочных пород / Д.А. Рогожкина, С.А. Тузова, К.Ю. Ташпеков // Актуальные вопросы управления производством растениеводческой и животноводческой продукции АПК и здоровьем сельскохозяйственных животных: матер. Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. «Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России». 20 декабря 2019 г. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 455 с.

13. Константинов, В.А. Экструдированные корма в кормлении коров / В.А. Константинов, В.В. Зайцев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук профессора В.М. Куликова / под ред. А.С. Овчинникова, 2015. – С. 87–91.

14. Кочнева, Е.В. Эффективность использования экструдированного зерна ячменя при откорме молодняка крупного рогатого скота / Е.В. Кочнева, А.И. Механикова. – Т. 3. – Ч. 2. – Биологические науки. Сборник по матер. IV Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам». – Вологда; Молочное: Вологодская ГМХА, 2019. – С. 213–217.

15. Кочнева, Е.В. Изучение влияния экструдированного зерна ячменя на прирост живой массы и здоровье молодняка крупного рогатого скота / Е.В. Кочнева, А.И. Механикова, М.В. Механикова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2019. – С. 284–290.

References:

1. Postanovlenie Pravitel'stva Vologodskoj oblasti «O gosudarstvennoj programme «Razvitie agropromyshlennogo i rybohozyajstvennogo kompleksov Vologodskoj oblasti na 2021 - 2025 gody» ot 26.08.2019 № 791 (s posled. izm.) [Decree of the Government of the Vologda Oblast On the state program «Development of the agro-industrial and fishery complexes of the Vologda Oblast for 2021 – 2025» dated August 26, 2019 No. 791 (with subsequent amendments)]. [Electronic resource] – Available at: <http://docs.cntd.ru/document/561543269>

2. Makharinets G.G. Innovations in technologies of meat cattle breeding. Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Don State Agrarian University], 2012, no. 1, pp. 28-31. (in Russian)

3. Radchikov V.F. Grain preparation for feeding as a way to increase the efficiency of its use in feeding cattle. Materialy II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnoyarskij nauchno-issledovatel'skij institut zhivotnovodstva - Obosoblennoe podrazdelenie «Federal'nogo issledovatel'skogo centra «Krasnoyarskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk». [Materials of the II International Scientific and Practical Conference. Krasnoyarsk Research Institute of Livestock - Separate subdivision of the Federal Research Center Krasnoyarsk Research Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences], 2018, pp. 189-194. (in Russian)

4. Shadrygin A.V. Effektivnost' primeneniya plyushchenogo yachmenya v racio-nah molodnyaka krupnogo rogatogo skota. Avtoref. Diss. [The effectiveness of the use of rolled barley in the ration of young cattle. Diss. Abstract], Krasnoyarsk, 2011, 16 p. (in Russian)

5. Ovsyanikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve. [Basics of experimental work in animal husbandry]. M.: Kolos, 1976, 304 p. (in Russian)

6. Kalashnikov A.P. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh, [Norms and rations for feeding farm animals]. M.: OOO Publishing House AST, 2003, 645 p. (in Russian)

7. Fisinin V.I. Kormlenie sel'skohozyajstvennoj pticy. [Feeding poultry [Text]. M.: GEOTAR - Media, 2011, 352 p. (in Russian)

8. Makartsev N.G. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. [Feeding farm animals [Text]. Kaluga: Noosfera Publishing House, 2012, 640 p. (in Russian)

9. Nikolaev S.I. [Biological bases of normalized feeding: educational-methodical manual]. Volgograd. FGBOU VPO Volgograd GAU, 2013, 124 p. (in Russian)

10. Perednya V.I. Productivity and quality of meat bychkov at different norms of energy in rations. Nauchno-tehnicheskij progress v sel'sko-hozyajstvennom proizvodstve. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika M. E. Macepuro. [Scientific and technical progress in agricultural production. Materials of the international scientific and technical conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of academician M.E. Matsepuro], 2018, pp. 139-143. (in Russian)

11. Radchikov V.F. The influence of extrusion on the nutritional value of cereal-bean grain mixture. Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa gornyh i pred-gornyh territorij. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 100-letiyu Gorskogo GAU. [Scientific support of sustainable development of the agro-industrial complex of mountainous and pre-mountainous territories. Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Gorsky State Agrarian University], 2018, pp. 111-113. (in Russian)

12. Rogozhkina D.A. Intensive cultivation for meat bychkov dairy breeds. Aktual'nye voprosy upravleniya proizvodstvom rastenievodcheskoj i zhivotnovodcheskoj produkcii APK i zdorov'em sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: materialy vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnye puti resheniya aktual'nyh problem APK Rossii» 20 dekabrya 2019g. [Topical issues of managing the production of crop and livestock products of the agro-industrial complex and the health of farm animals: materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference "Innovative ways of solving urgent problems of the agro-industrial complex of Russia" December 20, 2019]. Persianovsky: Don State Agrarian University, 2019, 455 p. (in Russian)

13. Konstantinov V.A. Extruded feed in cow feeding. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora V.M. Kulikova. [Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor V.M. Kulikov], 2015, pp. 87-91. (in Russian)

14. Kochneva E.V., Mechanikova A.I. Efficiency of using extruded barley grain for fattening young cattle. Tom 3. CHast' 2. Biologicheskie nauki. Sbornik po materialam IV mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Molodye issledovateli agro-promyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam». [Volume 3. Part 2. Biological sciences. Collection based on the materials of the IV international youth scientific

ic-practical conference «Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - to the regions», Vologda-Molochnoe: Vologodskaya State Museum of Fine Arts, 2019, pp. 213-217. (in Russian)

15. Kochneva E.V., Mechanikova A.I., Mechanikov M.V. Study of the effect of extruded barley grain on the increase in live weight and health of young cattle. Nauchno-obrazovatel'nye i prikladnye aspekty pro-izvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Scientific, educational and applied aspects of production and processing of agricultural products: collection of articles. materials Intern. scientific-practical conf]. Cheboksary, 2019, pp. 284-290. (in Russian)

The effect of feeding barley grain with various methods of preliminary preparation in a farm

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»

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»

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»

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: bulls, fattening, flattening, extrusion, live weight, average daily gain.

Abstract. The article considers the effectiveness of the use of various technologies for feeding barley grain (flattening, extrusion) when fattening young Ayrshire cattle in the conditions of a peasant (farm) economy. The eatability of feed is determined when pretreatment grain is included in the diet of animals. At the same time, it is established that feeding crimped and extruded barley grains made it possible to reduce the consumption of feed by 1 kg of growth. The live weight of fattening gobies and the average daily gain of animals, which diet included crimped grain and extruded grain were slightly higher than in the control group.

Влияние качественных показателей сперматозоидов на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*

Плешков Владимир Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и генетики в животноводстве
e-mail: 6110699@mail.ru

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

Смоловская Оксана Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии
e-mail: smol_vet@mail.ru

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

Зубова Татьяна Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии
e-mail: suta54@mail.ru

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

Семечкова Анна Вячеславовна, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Биохимических, молекулярно-генетических исследований и селекции сельскохозяйственных животных»

e-mail: Anna-sv77@mail.ru

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

Касьянов Роман Олегович, лаборант научно-исследовательской лаборатории «Биохимических, молекулярно-генетических исследова-

ний и селекции сельскохозяйственных животных»

e-mail: roma.kasyanov.2016@mail.ru

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

Ключевые слова: замороженная сперма, активность спермиев, акросома, тест-набор, оплодотворяемость, ооцит.

Аннотация. Контроль качества и стандартизация генетического материала и препаратов, применяемых при воспроизводстве животных, являются первостепенными задачами для успешного ведения животноводства. Большое количество замороженной спермы поступает в нашу страну из-за рубежа, но она не всегда соответствует стандартам качества. На качественные показатели спермопродукции влияет множество различных факторов, к которым можно отнести кормление быков-производителей и их содержание, гигиену взятия спермы, состав разбавителей, способы замораживания и размораживания и ряд других факторов. Целью исследований было изучение влияния качественных показателей сперматозоидов от разных быков-производителей на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*. Были проведены исследования качественных показателей спермы (активность сперматозоидов, количество живых и мертвых спермиев и целостность акросомы) от трех быков-производителей, а также влияние этих показателей на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*. Ооциты для проведения эксперимента были получены от коров-доноров путем аспирации из яичников живых животных под контролем УЗИ (ovum-pick-up (OPU)) на животноводческом предприятии Кемеровской области. Качественные показатели спермы быка Матиас-4593, такие как, активность ($42,0 \pm 2,10$ %) и количество спермиев с поврежденной акросомой ($25,2 \pm 1,8$ %), положительно повлияли на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*, где было получено 50 % успешных оплодотворений.

Актуальность

Способность спермы быка-производителя к оплодотворению яйцеклетки является важным показателем эффективности воспроизводства крупного рогатого скота. Достоверно доказано, что в России и за рубежом большая часть производителей поставляют в хозяйства низкокачественную в биотехнологическом отношении сперму быков производителей. Спермии либо погибают в процессе оттаивания или замораживания, либо теряют свою оплодотворяющую способность от

прочих причин [1–5].

Методы улучшения качества спермы животных предложены J. M. Morrell и H. Rodriguez-Martinez. Известно, что на качественные показатели спермы влияет состав разбавителя. J. M. Morrell и M. Wallgren считают, что имеются альтернативные варианты замены антибиотикам, входящих в разбавитель [4, 5].

Разработки в области криобиологии, репродуктивных технологий и охранной геномики могут формировать стратегии генного банка для сельскохозяйственных животных [6, 7]. Исследователями предложена оценка поврежденных сперматозоидов на разных этапах криоконсервации у водяных буйволов с помощью флуоресцентных зондов [8, 9].

В опытах по изучению воздействия кофеина на функциональность незамороженных спермиев быков и после консервации. Авторами отмечено, что «в интактных незамороженных спермиях быков инкубация в течение 4 ч в присутствии кофеина приводила к росту числа капацированных и акросома-реактивных клеток» [10].

Была также изучена интрацитоплазматическая трансдукция кальция в сперматозоидах BOS TAURUS при капациации и акросомной реакции [11].

Исследования в направлении по улучшению качественных показателей спермы ведутся учеными всего мира, и к настоящему времени уже достигнуто множество положительных моментов [8, 10, 12, 19, 24].

Замораживание и хранение спермы в жидком азоте – это важнейший метод увеличения репродуктивных способностей животных, однако оплодотворяющая способность замороженных спермиев до настоящего времени остается низкой [13, 14].

Для замораживания и хранения спермы в жидком азоте используются разнообразные среды, которые состоят из различных компонентов, в том числе из молока. По сообщению ряда авторов, «содержание сперматозоидов с прямолинейным поступательным движением после оттаивания с использованием молочной среды составляет более 50%» [15, 16, 17].

Исследования В.В. Никулина, С.М. Боруновой, Б.С. Иолчиева и др. (2018), показали, что «для эффективной и достоверной оценки заморожено-оттаянной спермы быков-производителей с молочным разбавителем необходимо использовать витальный флуоресцентный анализ с применением красителя Hoechst 33342» [18].

В настоящее время большое внимание сосредоточено на изучении генетического материала и препаратов на соответствие их стандартам качества, в том числе проводятся исследование спермы. Разработка рекомендаций по определению целостности акросомы спермиев, с при-

менением тест-набора красителей Дифф-Квик, ФГБУ «ВГНКИ (Всесоюзный государственный научно контрольный институт ветеринарных препаратов)» совместно с сотрудниками ФБГУ «ВИЖ (Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства) им. Л.К. Эрнста», позволяет дать более точное прогнозирование оплодотворяющей способности спермиев. Ученые отмечают, что «методика окраски, указанная в ГОСТ 32277-2013, не отвечает современным требованиям определения целостности акросомы сперматозоида, а краситель эозин/нигрозин советуют применять только для установления количественных показателей мертвых и живых спермиев» [18].

Е.Н. Новикова, И.С. Коба, А.В. Скориков, О.О. Аль-равашдех отмечают, что «основной причиной бесплодия животных является нарушение технологии содержания, кормления и осеменения коров». Оптимальным считается сервис-период от 60 до 110 дней, а более 140 дней наблюдают у проблемных животных. Определено, что стельность от первичных осеменений должна составлять 50–60 % [19].

Для успешного развития животноводства, как с применением метода искусственного осеменения, так и при внедрении современных биотехнологических методов воспроизводства, важно наряду с оценкой быков по качеству потомства, учитывать и качественные характеристики семени, влияющие на оплодотворяющую способность [20, 21, 22]. В этом отношении становится актуальным изучение качественных характеристик семени быков-производителей при использовании в методах оплодотворения *in vitro*.

Цель исследований. Изучить влияние качественных показателей сперматозоидов на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*.

Задачи:

– провести исследования проб заморожено-оттаянной спермы на подвижность (активность), количественные показатели живых и мертвых спермиев, а также определить целостность акросомы спермиев в исследуемых образцах;

– определить влияние качественных показателей сперматозоидов на оплодотворяемость ооцитов *in vitro*.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования проводили в научно-исследовательской лаборатории «Биохимических, молекулярно-генетических исследований и селекции сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Кузбасской ГСХА.

Исследования проводили на заморожено-оттаянной сперме быков-производителей голштинской черно-пестрой породы: Аллегро-106303101; Матиас-4593; Набег-1896.

Образцы спермы для исследования приобретали в АО «Кемерово-плем» Кемеровская область, п. Ясногорский. Сперма поступала в замороженном виде в пайетах в сосуде Дьюара при температуре -196°C . Исследовали по 10 проб спермы от каждого быка.

На активность проверяли сперму согласно ГОСТ 32277-2013 «Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов». Визуально под микроскопом в раздавленной капле спермы определяли количественное соотношение сперматозоидов, имеющих прямолинейное поступательное движение (ППД) к их общему количеству.

Для использования допускается сперма, в которой содержание сперматозоидов с ППД (прямолинейно-поступательным движением) не ниже 40 % (ГОСТ 26030-2015 «Сперма быков замороженная. Технические условия»).

При определении показателей живых и мертвых спермиев, проводили окрашивание раствором эозина и определяли по формуле:

$$H_c = \frac{C^+}{C^- + C^+} 100$$

где C^+ – количество сперматозоидов с окрашенными головками, шт.;

C^- – количество сперматозоидов с неокрашенными головками, шт.

Для определения целостности акросомы сперматозоидов применяли тест-набор красителей Дифф-Квик, состоящий из фиксатора, раствор 2 – розовый, раствор 3 – синий и буфера Г (по 1 флакону каждого). Производитель НПФ «АБРИС+», Россия, Санкт-Петербург. Оценку результатов проводили по ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

Работы, связанные с получением, подготовкой и оплодотворением ооцитов *in vitro* проводили согласно методике «Экстракорпоральное оплодотворение ооцитов крупного рогатого скота» [23].

Ооциты для проведения эксперимента были получены от коров-доноров путем аспирации из яичников живых животных под контролем УЗИ (ovum-pick-up (OPU)) на животноводческом предприятии ООО «Селяна» Кемеровской области.

В лаборатории ооциты промывали 3 раза в среде TC-199, содержащей 5 % фетальной бычьей сыворотки (ФБС), 10 мкг/мл гепарина, 0,2 мМ пирувата натрия и 50 мкг/мл гентамицина. Для оценки были отобраны ооциты округлой формы, с гомогенной цитоплазмой, равномерной по ширине зоной пеллюцида, окруженные многослойным компактным кумулюсом. Для оплодотворения отбирали предварительно

оцененные ооциты хорошего и отличного качества [23].

Статистическую обработку данных проводили на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Office Excel с подтверждением достоверности по критерию t-Стьюдента в следующих значениях: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Результаты исследований

Анализ результатов исследования показал, что пробы спермы быка Аллегро-106303101 имели активность $33,0 \pm 2,30$ % с прямолинейно-поступательным движением спермиев (3,3 балла), сперма быка Матиас-4593 с поступательным движением $42,0 \pm 2,10$ % (4,2 балла), сперма быка Набег-1896 с поступательным движением $35,0 \pm 2,5$ % (3,5 балла).

Показатели активности сперматозоидов быка Матиас-4593 достоверно превосходили показатели спермы от быков Аллегро-106303101 на 9 % ($p < 0,01$) и Набег-1896 на 7 % ($p < 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1 — Результаты исследования спермы при определении активности

№ п/п	Кличка и номер быка-производителя	Средний показатель активности, %	Средний показатель, балл
1	Аллегро-106303101	$33,0 \pm 2,3$	3,3
2	Матиас-4593	$42,0 \pm 2,10^{***}$	4,2
3	Набег-1896	$35,0 \pm 2,5$	3,5
Примечание: здесь и далее разница достоверна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.			

При определении показателей живых и мертвых спермиев были получены следующие результаты: сперма быка Аллегро-106303101 – 1%, быка Матиас-4593 – 0,8%, быка Набег-1896 – 0,9% мертвых спермиев.

Таким образом, показатели, характеризующие подвижность спермиев, содержание живых и мертвых спермиев в образцах соответствовали ГОСТ 32277-2013 «Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов».

Для выявления частоты морфологических повреждений структуры акросомы при оттаивании спермы и степени влияния на ее оплодотворяющую способность применяли набор красителей «Дифф-Квик». В ходе исследования определяли содержание сперматозоидов с поврежденной акросомой. Каждую пробу спермы (по 10 проб от быка) исследовали непосредственно после оттаивания, через 1 и 2 часа после

размораживания (табл. 2.). Сперматозоиды крупного рогатого скота, с поврежденной акросомой, при использовании красителя «Дифф-Квик» окрашивались в светло-розовый цвет, в норме - в коричневый [20].

Таблица 2 — Результаты исследования спермы при определении целостности акросомы

№ п/п	Кличка и номер быка-производителя	Средний показатель (норма по ГОСТ -50%)
1	Аллегро-106303101	36,3±2,2 ^{2**}
2	Матиас-4593	25,2±1,8
3	Набег-1896	32,7±2,7 ^{2*}

Показатели, представленные в таблице, указывают на достоверную разницу по изучаемому показателю между образцами спермы быков. Нами установлено, что в пробах спермы быка Матиас-4593, выявлен меньший процент спермиев с поврежденными акросомами. В среднем, этот показатель отмечен на уровне 25,2±1,8 %, что может свидетельствовать о высоком качестве спермы.

Большой процент поврежденных акросом отмечен в пробах спермы быка Аллегро-106303101, который в среднем составил 36,3±2,2 %, что выше, чем в пробах спермы Матиаса-4593 на 11,1 % (p<0,01) и Набега-1896 на 3,6 %, где этот показатель отмечен на уровне 32,7±2,7 %. Разница между пробами спермы быков Набег-1896 и Матиас-4593 достоверно различалась и составила 7,5 % (p<0,05). При определении целостности акросом сперма быка Матиас-4593 отличается лучшими характеристиками.

Таким образом, исходя из результатов исследований, по 3-м показателям (подвижность, показатель живых и мертвых спермиев, а также целостность акросомы) сперма быков-производителей Аллегро-106303101, Матиас-4593, Набег-1896 соответствовала норме, но имелись определенные различия по изучаемым показателям, что возможно было связано с условиями получения и использования замороженной спермы.

Результаты оплодотворения *in vitro*, представленные в таблице 3, показали различную оплодотворяющую способность спермы изучаемых быков. Полученные в опыте результаты свидетельствуют, что наиболее высокие показатели оплодотворения ооцитов *in vitro*, с использованием спермы быка Матиас-4593, где получено 5 удачных оплодотворений из 10 (50 %). Более высокие показатели полученного процента оплодотворения *in vitro* спермой быка Матиас-4593 мы связываем лучшим показателем активности спермиев (42,0±2,10 %) и меньшим содержанием спермиев с поврежденной акросомой (25,2±1,8 %).

Таблица 3 – Результаты оплодотворения ооцитов in vitro

Кличка и номер быка-производителя	Показатели оплодотворения in vitro				
	Количество	Нормальное оплодотворение	Отсутствие оплодотворения (партеногенез или 1 пронуклеус)	Полиспермия (больше, чем 3 пронуклеуса)	Всего
Аллегро-106303101	n	4	5	1	10
	%	40	50	10	100
Матиас-4593	n	5	3	2	10
	%	50	30	20	100
Набег-1896	n	4	4	2	10
	%	40	40	20	100

Заключение

Как показывают результаты российских и зарубежных исследователей, качество спермопродукции зависит от целого ряда факторов. При несоблюдении условий получения, замораживания, хранения и оттаивания спермы качественные характеристики заметно снижаются, что оказывает негативное влияние на оплодотворяющую способность сперматозоидов [3, 10, 12, 16, 24].

В ходе наших исследований было установлено, что пробы спермы быков производителей имели активность от $33,0 \pm 2,3\%$ (3,3 балла) до $42,0 \pm 2,10\%$ (4,2 балла), показатели живых и мертвых спермиев при окрашивании эозином от 0,8 до 1 %, что соответствует ГОСТ № 32277–2013. Целостность акросомы спермиев в 3-х исследованиях соответствовала норме и в среднем отмечена на уровне от $25,2 \pm 1,8$ до $36,3 \pm 2,2\%$. Более лучшие результаты при оплодотворении ооцитов in vitro (50 % оплодотворений) получены при использовании спермы быка Матиас-4593, возможно на это повлияли качественные показатели спермы, такие как активность ($42,0 \pm 2,10\%$) и количество спермиев с поврежденной акросомой ($25,2 \pm 1,8\%$).

Литература:

1. Alm-Kristiansen, A.H. In vitro studies of Norwegian Red bovine semen immobilized and cryopreserved in alginate solid gel network // Reproduction of domestic animals. – 2018. – V. 53. – № 2. – P. 365–370.
2. Iqbal, S. L-Cysteine improves antioxidant enzyme activity, post-thawing quality, and sperm fertility of Nili-Ravi bull (*Bubalus bubalis*) / S. Iqbal, A Riaz, SMH Andrabi, K. Shahzad // Andrologia, 2016-Wiley Online Library.

3. Luno, V., Gil, L., Olaciregui, M., Gonzalez, N., Jerez, RA, and de Blas, I. Rosmarinic acid improves the function and in vitro fertilization ability of boar sperm after cryopreservation. *Cryobiology* 69 (2014), 157-162.
4. Morrell, J. M., Rodriguez-Martinez, H. Biomimetic Techniques for Improving Sperm Quality in Animal Breeding: A Review. *The Open Andrology Journal*, 2009, 1: 1-9 DOI: 10.2174/1876827X00901010001.
5. Morrell, J.M. and Wallgren, M. Alternatives to antibiotics in sperm diluents: a review. *Pathogenic* 3 (2014), 934 -46.
6. Mostek, A., Dietrich, M.A., Słowińska, M., Ciereszko, A. Cryopreservation of bull semen is associated with carbonylation of sperm proteins // *Theriogenology*. – 2017.– V. 92.– P. 95-102.
7. Naresh, S. Effect of cooling (4°C) and cryopreservation on cytoskeleton actin and protein tyrosine phosphorylation in buffalo spermatozoa// *Cryobiology*. – 2016. – V. 72. - № 1. – P. 7–13.
8. Kumar, D., Kumar P., Singh P., et al. Assessment of sperm damage at different stages of cryopreservation in water buffaloes using fluorescent probes. *Cytotechnology* 68 (2016), 451-458.
9. Kumar, D., Kumar P., Singh P., Yadav S. P., Sarkar S. K., Bharadwaj A., Yadav P. S. (2014) Characteristics of frozen thawed sperm in predicting the fertility of buffalo bulls. *Indian J Anim Sci* 84: 389-392.
10. Чистякова, И.В. Изменение функционального статуса нативных и деконсервированных сперматозоидов быков под действием кофеина / И.В. Чистякова, Т.И. Кузьмина, В.Ю. Денисенко // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2019. – №4. – С. 52–54.
11. Денисенко, В.Ю. Интрацитоплазматическая трансдукция кальция в сперматозоидах BOS TAURUS при капацитации и акросомной реакции / В.Ю. Денисенко, Т.И. Кузьмина // *Онтогенез*. – 2020. – Т. 51. – № 5. – С. 369–378.
12. Багиров, В.А. Оценка репродуктивного потенциала производителей с помощью лабораторных исследований спермы // В.А. Багиров, Б.С. Иолчиев, А.В. Таджиева, П.М. Кленовицкий // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2015. – №1-2. – С. 51-54.
13. Денисенко, В.Ю. Индукция капацитации бычьих сперматозоидов до криоконсервации повышает их жизнеспособность после размораживания / Ю.В. Денисенко, Т.И. Кузьмина, Е.Н. Бойцева // *Гены и Клетки*. – 2018. – Т. 13.– № 2. – С. 72–76.
14. Плешаков, В.А. Коррелятивные связи некоторых качественных показателей спермы быков-производителей разного срока хранения в жидком азоте / В.А. Плешаков // *Вестник Алтайского государ-*

- ственного аграрного университета. – 2004. – № 3 (15). – С. 316–319.
15. Murphy, E.M. Effect of increasing equilibration time of diluted bull semen up to 72 h prior to freezing on sperm quality parameters and calving rate following artificial insemination // *Theriogenology*. – 2018. – V. 108. – P. 217–222.
16. Nongbua, T. Adding bovine seminal plasma prior to freezing improves post-thaw bull sperm kinematics but decreases mitochondrial activity // *Systems biology in reproductive medicine*. – 2018. – V. 64. – № 3. – P. 183–190.
17. Paudel, B., Gervasi, M.G., Porambo, J., Caraballo, D. Sperm capacitation is associated with phosphorylation of the testis-specific radial spoke protein Rsph6a // *Biology of Reproduction*. – 2018. – V.100. - №2. – P.440–454.
18. Никулин, В.В. Использование витального окрашивания для оценки качества спермы в молочной среде / В.В. Никулин, С.М. Борунова, Б.С. Иолчиев и др. // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2018. – №3. – С. 33–35.
19. Бесплодие крупного рогатого скота / Е.Н. Новикова, И.С. Коба, А.В. Скориков, О.О. Альравашдех // *Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии*. – 2019. – Т. 8. – №2. – С. 278–283.
20. Эффективный метод определения целостности акросомы сперматозоида у быков-производителей / С.М. Борунова, Б.С. Иолчиев, П.Н. Абрамов и др. // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2017. – №4. – С. 29–34.
21. Ескин, Г.В. Влияние способа разбавления спермы на ее качество и оплодотворяющую способность после замораживания-оттаивания / Г.В. Ескин // *Ветеринарная патология*. – 2008. – № 2 (25). – С. 147–148.
22. Чугунов, А.В. Задачи искусственного осеменения в молочном скотоводстве / А.В. Чугунов, А.В. Попова, Т.А. Протопопова // *Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2020. – №7(12). – С. 18–22.
23. Экстракорпоральное оплодотворение ооцитов крупного рогатого скота: методические рекомендации / Л.В. Голубец и др.: ГГАУ, 2010 – 48 с.
24. Ткачев, А.В. Сравнение цитотоксического действия зеараленона и токсина т-2 на половые клетки лошадей и быков *in vitro* до и после криоконсервирования / А.В. Ткачев, О.Л. Ткачева // *Цитология*. – 2017. – Т. 59. – №1. – С. 45–52.

References:

1. Alm-Kristiansen A. H. In vitro studies of Norwegian Red bovine semen immobilized and cryopreserved in alginate solid gel network. *Reproduction of Domestic Animals*, 2018, V. 53, No. 2, pp. 365-370.
2. Iqbal S. L., Riaz A., Andrabi S.M.H, Shahzad K., et al. L-Cysteine improves antioxidant enzyme activity, post-thawing quality, and sperm fertility of Nili-Ravi bull (*Bubalus bubalis*). *Andrologia*, 2016, V. 48, No. 9, pp. 943-949.
3. Luno V., Gil L., Olaciregui M., Gonzalez N., Jerez R.A., de Blas I. Rosmarinic acid improves the function and in vitro fertilization ability of boar sperm after cryopreservation. *Cryobiology*, 2014, No. 69, pp. 157-162.
4. Morrell J. M., Rodriguez-Martinez H. Biomimetic techniques for improving sperm quality in animal breeding: a review. *The Open Andrology Journal*, 2009, No. 1, pp. 1-9.
5. Morrell J.M., Wallgren M. Alternatives to antibiotics in sperm diluents: a review. *Pathogenic*, 2014, No. 3, pp. 934-946.
6. Mostek A., Dietrich M. A., Słowińska M., Ciereszko A. Cryopreservation of bull semen is associated with carbonylation of sperm proteins. *Theriogenology*, 2017, V. 92, pp. 95-102.
7. Naresh S. Effect of cooling (4°C) and cryopreservation on cytoskeleton actin and protein tyrosine phosphorylation in buffalo spermatozoa. *Cryobiology*, 2016, V. 72, No. 1, pp. 7-13.
8. Kumar D., Kumar P., Singh P., et al. Assessment of sperm damage at different stages of cryopreservation in water buffaloes using fluorescent probes. *Cytotechnology*, 2016, No. 68, pp. 451-458.
9. Kumar D., Kumar P., Singh P., Yadav S. P., Sarkar S. K., Bharadwaj A., Yadav P. S. Characteristics of frozen thawed sperm in predicting the fertility of buffalo bulls. *Indian J Anim Sci*, 2014, No. 84, pp. 389-392.
10. Chistyakova I. V., Kuz`mina T. I., Denisenko V.Yu. Changes in functional status of native and frozen-thawed spermatozoa of bulls under the influence of caffeine. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka [Russian Agricultural Science]*, 2019, No. 4, pp. 52-54. (In Russian)
11. Denisenko V. Yu., Kuz`mina T. I. Intracytoplasmic calcium transduction in BOS TAURUS spermatozoa during capacitation and acrosome reaction. *Ontogenez [Ontogenesis]*, 2020, Vol. 51, No. 5, pp. 369-378. (In Russian)
12. Bagirov V. A., Iolchiev B. S., Tadzhieva A. V., Klenovitskiy P. M. Assessment of producers' reproductive potential by laboratory research of sperm. *Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*

[Proceedings of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2015, No. 1-2, pp. 51-54. (In Russian)

13. Denisenko V. Yu., Kuz`mina T. I., Boytseva E. N. Bovine sperm capacitation induction before cryopreservation increases their viability after thawing. *Geny i kletki [Genes and Cells]*, 2018, Vol. 13, No. 2, pp. 72-76. (In Russian)

14. Pleshakov V.A. Correlation of some qualitative parameters of servicing bulls` sperm with different shelf life in liquid nitrogen. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]*, 2004, No. 3 (15), pp. 316-319. (In Russian)

15. Murphy E. M. Effect of increasing equilibration time of diluted bull semen up to 72 h prior to freezing on sperm quality parameters and calving rate following artificial insemination. *Theriogenology*, 2018, V. 108, pp. 217-222.

16. Nongbua T. Adding bovine seminal plasma prior to freezing improves post-thaw bull sperm kinematics but decreases mitochondrial activity. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 2018, V. 64, No. 3, pp. 183-190.

17. Paudel B., Gervasi M. G., Porambo J., Caraballo D. Sperm capacitation is associated with phosphorylation of the testis-specific radial spoke protein Rsph6a. *Biology of Reproduction*, 2018, V.100, No. 2, pp. 440-454.

18. Nikulin V. V., Borunova S. M., Iolchiev B.S., et al. The use of vital staining to assess the sperm quality in a milk environment. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka [Russian Agricultural Science]*, 2018, No. 3, pp. 33-35. (In Russian)

19. Novikova E. N., Koba I. S., Skorikov A.V., Al`ravashdekh O. O. Infertility of cattle. *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarii [Proceedings of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine]*, 2019, Vol. 8, No. 2, pp. 278-283. (In Russian)

20. Borunova S. M., Iolchiev B. S., Abramov P. N., et al. The effective method for determining the integrity of the sperm acrosome in servicing bulls. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya [Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology]*, 2017, No. 4, pp. 29-34. (In Russian)

21. Yeskin G. V. Influence of sperm dilution method on sperm quality and fertility after freezing-thawing. *Veterinarnaya patologiya [Veterinary Pathology]*, 2008, No. 2 (25), pp. 147-148. (In Russian)

22. Chugunov A. V., Popova A.V., Protopopova T. A. The tasks of artificial insemination in dairy cattle breeding. *Akademicheskiy vestnik Yakutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Academic*

Bulletin of the Yakutsk State Agricultural Academy], 2020, No. 7 (12), pp. 18-22. (In Russian)

23. Golubets L. V. and others. Ekstrakorporal'noe oplodotvorenje ootsitov krupnogo rogatogo skota: metodicheskie rekomendatsii [In Vitro Fertilization of Cattle Oocytes: Guidelines]. Grodno: GSAU, 2010. 48 p. (In Russian)

24. Tkachev A. V., Tkacheva O. L. Comparison of cytotoxic effect of zearalenone and t-2 toxin on germ cells of horses and bulls in vitro before and after cryopreservation. Tsitologiya [Cytology], 2017, Vol. 59, No. , pp. 45-52. (In Russian)

Influence of Spermatozoa Quality on Rate of Oocyte Fertilization under the in Vitro Conditions

Pleshkov Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Chair of Selection and Genetics in Livestock Breeding

e-mail: 6110699@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kuzbass State Agricultural Academy

Smolovskaya Oksana Vladimirovna, Candidate of Science (Biology), Associate Professor, the Chair of Animal Science

e-mail: smol_vet@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kuzbass State Agricultural Academy

Zubova Tat`yana Vladimirovna, Doctor of Science (Biology), Professor, the Chair of Animal Science

e-mail: suta54@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kuzbass State Agricultural Academy

Semechkova Anna Vyacheslavovna, Junior Researcher, research laboratory «Biochemical and Molecular Genetic Research and Breeding of Farm Animals»

e-mail: Anna-sv77@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kuzbass State Agricultural Academy

Kas`yanov Roman Olegovich, a laboratory assistant, research laboratory «Biochemical and Molecular Genetic Research and Breeding of Farm Animals»

e-mail: roma.kasyanov.2016@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Kuzbass State Agricultural Academy

Keywords: frozen semen, sperm activity, acrosome, test kit, fertility rate, oocyte.

Abstract. Quality control and standardization of genetic material and preparations used in animal reproduction are high-priority tasks for suc-

successful livestock management. A large amount of frozen semen is imported, but the material does not always meet needed quality standards. The quality indicators of semen production are influenced by many different factors, which include bull's feeding and keeping, hygiene of semen collection, composition of diluents, methods of freezing and defrosting, and a number of other factors. The aim of the research was to study the influence of the quality parameters of spermatozoa obtained from different breeding bulls on oocyte fertilization in vitro. The sperm qualitative indicators (sperm activity, number of live and dead sperm cells, acrosome integrity) as well as the effect of these indicators on the oocyte fertilization under the in vitro conditions were studied on the material obtained from three servicing bulls. Oocytes for the experiment were obtained from donor cows by US-guided (ovum-pick-up (OPU)) aspiration from the ovaries of live animals at a livestock enterprise in the Kemerovo Region. Such sperm qualitative indicators of the bull Matias-4593 as the sperm activity ($42.0 \pm 2.10\%$) and the number of sperm cells with damaged acrosome ($25.2 \pm 1.8\%$) positively influenced the fertilization rate of oocytes under the in vitro conditions, where 50% of fertilization cases were successful.

Системы выращивания, доращивания и откорма скота

Текеев Магомет-Али Эльмурзаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологические машины и переработка материалов

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Текеева Халимат Эльмурзаевна, кандидат экономических наук, доцент

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Ржиев Расул Керамович, соискатель

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Ключевые слова: интенсификация производства, повышение мясной продуктивности, себестоимость производства единицы продукции, грубые, сочные и зеленые корма, среднесуточный прирост.

Аннотация. В статье описаны результаты изучения влияния кормов на состояние здоровья и рост откормочного молодняка крупного рогатого скота швицской породы. Интенсификация производства говядины основывалась на совершенствовании как отдельных элементов технологии, так и технологического процесса в целом. Она предполагает прежде всего обоснованную систему выращивания, доращивания и откорма скота. Для изучения показателей мясной продуктивности по окончании периодов доращивания бычков и при

снятии их с откорма были проведены контрольные убои. На основании полученных материалов сделана сравнительная экономическая оценка схем выращивания и откорма бычков. По результатам исследования установлено, что повышение мясной продуктивности, оказывает влияние на развитие животных, снижает себестоимость производства единицы продукции.

Анализ работы выращивания на мясо крупного рогатого скота свидетельствует, что самых высоких технико-экономических показателей достигают при организации на предприятии полного цикла выращивания, доращивания и откорма молодняка до живой массы 450–480 кг [1–4]. При этом создается производственный процесс промышленного типа и легче решаются вопросы внедрения комплексной механизации и автоматизации производства [5, 6, 7].

Кормление молодняка по производству говядины предусматривает высокую долю в рационах концентрированных кормов (до 60–70%). В то же время наукой и практикой установлено, что животные с многокамерным желудком могут максимально использовать грубые, сочные и зеленые корма, а также отходы пищевой промышленности при более низком уровне концентратов [8–14].

В зависимости от состояния и перспектив развития кормовой базы на сельхозпредприятии необходимо провести поэтапный переход от менее интенсивного выращивания и откорма скота к более интенсивному, сокращая продолжительность производственного цикла, при одной и той же вместимости животноводческих помещений, увеличивать объем производства продукции и значительно повысить технико-экономические показатели предприятия [15–21].

В настоящее время влияние сбалансированного кормления на мясную продуктивность животных, их физиологическое состояние является недостаточно изученным. В связи с этим на предприятии разработана технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, предусматривающая возможность изменения интенсивности производства мяса при эффективном использовании кормов.

Целью работы являлось изучить технологию выращивания, доращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота швицской породы при эффективном использовании кормов и возможном изменении интенсивности производства мяса.

В задачи исследования входило:

– изучить расход кормов и их общую питательность в среднем на одного бычка швицской породы;

– изучить мясную продуктивность опытного молодняка в конце откорма;

– изучить мясную продуктивность и экономическую эффективность выращивания бычков при разной интенсивности производства говядины.

Материалы и методы исследований

Производственные испытания провели на базе СПК «Светлое» Карачаево-Черкесской республики.

Объектом исследований послужили бычки швицкой породы в возрасте 12–16 месяцев.

Эта технология предусматривает три уровня расхода концентратов – 30, 40 и 50% по питательности и соответственно продолжительность производственного цикла 16, 14 и 12 мес. При этом предоставляется возможность создания проекта комплекса без изменения объемно-планировочных решений и средств механизации производственных процессов (табл. 1).

Таблица 1 — Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Продолжительность содержания (дн.)	Плановые показатели продуктивности		Доля концентратов в рационе по питательности (%)
		Средняя живая масса в конце откорма (кг)	Средне-суточный прирост(г)	
I	479	470	910	30
II	428	470	1098	40
III	368	470	1277	50

Из телят сформировали три группы бычков (по 18 голов в каждой) швицкой породы – аналогов по возрасту и живой массе. Предусматривалось проверить эти программы в процессе выращивания и откорма молодняка, уточнить скорость роста животных и затраты кормов на единицу прироста живой массы, а также изучить мясную продуктивность и экономическую эффективность выращивания бычков при разной интенсивности производства говядины.

Бычков индивидуально взвешивали при поступлении, в конце предусмотренных технологией периодов, а также через каждые 2 месяца содержания.

Фактический расход кормов в расчете на одного бычка по периодам производственного цикла представлен в таблице 2.

Таблица 2 — Расход кормов и их общая питательность в среднем на одного бычка (кг)

Корм и его питательность	Группа		
	I	II	III
Комбикорм	985,6	1231,6	1467,3
Травяная мука	425,0	379,1	349,8
Силос	6257,5	4644,8	3065,2
Патока	182,0	217,5	187,5
Общая питательность кормов (корм. ед)	3014,2	2917,9	2737,4
В том числе концентраты (корм. ед.)	1041,7	1297,6	1537,0
Концентраты (%)	34,5	44,5	56,1

Молодняку всех групп было скормлено по группам определенное количество комбикорма и патоки. Фактическое потребление животными силоса было ниже планируемого количества из-за его более высокой влажности. В целом общая питательность израсходованных кормов за производственный цикл у бычков I группы составила 3014 корм. ед., II – 2917 корм. ед. и III группы – 2737 корм. ед., что оказалось на 4–6% ниже норм, предусмотренных технологией. В целом эти отклонения существенно не повлияли на структуру рационов.

В целом за весь производственный цикл бычки всех групп достигли одинаковой живой массы (450–480 кг), которая была на 25–28 кг выше предусмотренной технологией. Среднесуточный прирост за цикл также превышал проектные показатели на 40–48 г, или на 4–5%.

Данные о затратах кормов на единицу прироста живой массы подтверждают известную закономерность, что с повышением ее прироста расход кормов снижается. Однако необходимо отметить, что дифференциация кормления и расхода концентратов по периодам выращивания и откорма во всех группах обеспечила хорошее использование кормов на 1 кг прироста. Затраты кормов в целом по группам составили от 6,7 до 7,7 корм. ед. Однако при повышении затрат кормов на 1 кг прироста по бычкам I группы на 10%, а по бычкам II группы на 6% расход концентратов сократился соответственно на 47 и 23.

Было установлено, что при различной продолжительности первого периода соответственно по группам – 178, 155 и 138 дней – молодняк достиг средней живой массы соответственно 185,9, 181,3 и 176,1 кг. Среднесуточный прирост достоверно увеличивался 910 г у бычков I группы до 1277 г III группы ($P < 0,001$).

В конце второго периода бычки всех групп соответствовали

плановым требованиям продуктивности 312,8, 305,1 и 305,8 кг. Наблюдается закономерное при сходных показателях конечной живой массы молодняк достоверно различался по среднесуточному приросту ($P < 0,05$ и $P > 0,001$).

Для изучения показателей мясной продуктивности по окончании периодов доращивания бычков и при снятии их с откорма были проведены контрольные убои (табл. 3). На основании полученных материалов сделана сравнительная экономическая оценка схем выращивания и откорма бычков.

Таблица 3 – Мясная продуктивность опытного молодняк в конце откорма

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса при снятии с откорма (кг)	474,1	475,3	471,5
Масса парной туши (кг)	253,6	257,4	251,8
Выход туши (%)	53,5	54,0	53,4
Масса внутреннего жира (кг)	12,6	16,7	17,0
Выход жира (%)	2,8	3,8	3,9
Туша+жир (кг)	266,2	274,1	268,8
Убойный выход (%)	56,3	57,7	57,3
Содержание костей в туше (%)	19,7	17,6	17,4
Масса парной шкуры (кг)	37,3	36,3	37,5
Выход шкуры (%)	7,8	7,6	8,0

В конце производственного цикла, который был разным и predetermined технологическими вариантами, всех опытных животных реализовали на Пятигорский мясокомбинат. Результаты контрольных убоев свидетельствуют, что во всех группах получены высокие показатели мясной продуктивности животных (табл. 4).

Таблица 4 — Экономическая эффективность различных систем выращивания и откорма молодняка

Показатель	Группа		
	I	II	III
Стоимость кормов в расчете на 1 ц прироста (руб.)	1679	1630	1558
Себестоимость 1 ц прироста (руб.)	5037	4890	4674
Стоимость выращивания и откорма одного бычка (руб.)	39637	38917	38023
Реализационная стоимость одного бычка по живой массе	57600	57312	57088
Прибыль от реализации одного бычка (руб.)	17963	18395	19065
Рентабельность (%)	31,00	32,10	33,40

Экономическая оценка разных систем выращивания, доразрашивания и откорма, как по длительности производственного цикла, так и по затратам кормов свидетельствует, что при всех трех технологических вариантах производство говядины является высокоэффективным. Интенсивность производства говядины рентабельно. Наивысшие показатели получены при реализации молодняка III группы.

Заключение

Результаты изучения и обобщения теоретических материалов, а также полученные экспериментальные данные по научному обоснованию оптимального использования и расхода концентратов по периодам выращивания и откорма во всех группах обеспечила хорошее использование кормов позволили сделать следующие выводы:

1. Общая питательность израсходованных кормов за производственный цикл у бычков I группы составила 3014 корм, ед., II – 2917 корм. ед. и III группы – 2737 корм, ед., что оказалось на 4–6% ниже норм, предусмотренных технологией.

2. При различной продолжительности первого периода соответственно по группам – 178, 155 и 138 дней молодняк достиг средней живой массы соответственно 185,9, 181,3 и 176,1 кг. Среднесуточный прирост достоверно увеличивался 910 г у бычков I группы до 1277 г III группы ($P < 0,001$).

Учитывая значительную экономию концентрированных кормов в расчете на 1 кг прироста, а также высокую прибыль в расчете на одного бычка I и II групп, позволяют рекомендовать производство говядины при доле концентратов в рационе, равной 30–40%.

3. Сравнительная экономическая оценка разных систем

выращивания как по длительности производственного цикла, так и по затратам кормов свидетельствует, что при всех трех технологических вариантах производство говядины является высокоэффективным. Наивысшие показатели получены при реализации молодняка III группы.

Литература:

1. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амирханов, Н.Г. Первов. – М.: 2013, 611 с.
2. Совершенствование молочного скота Вологодской области / А.Г. Кудрин, Г.В. Хабарова, А.И. Абрамов, А.С. Литонина. – Вологда ; Молочное, 2015. – 147 с.
3. Текеев, М-А.Э. Совершенствование молочных пород Северного Кавказа с использованием генофонда голштинского скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / М-А.Э. Текеев; АКБГАУ. – Нальчик, 2015. – С. 45.
4. Стрекозов, Н.И. Некоторые интенсификации молочного скотоводства / Н.И. Стрекозов // Достижение науки и техники АПК. – 2008. – №10. – 15–17 с.
5. ГОСТ 31640-2012. Межгосударственный стандарт. Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
6. Влияние кормов с экструдированным зерном и фитобиотиком на мясную продуктивность и состояние здоровья откормочного молодняка крупного рогатого скота / Ю.А.Воеводина [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – II кв. – №2(34). – С. 8–20.
7. Гаджиев, А.М. Обмен веществ, продуктивность и воспроизводительные функции высокопродуктивных коров при обогащении рационов холином в защищённой форме / А.М. Гаджиев, М.Г. Чабаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 2. – С. 12–15.
8. Темираев, Р.Б. Действие антиоксидантов на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона коров / Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова, З.Т. Баева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. - 2016. – № 53(4). – С. 150–156.
9. Чабаев, М.Г. Влияние скармливания биологически активных веществ на молочную продуктивность, обмен веществ и воспроизводительные качества новотельных коров / М.Г.Чабаев // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2016. – №1-2(196). – С. 186–192.
10. Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном выращивании и скрещивании / В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова, П.Т. Тихонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №3 (59). – С. 125–127.

11. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учеб. пособ. / А.Ф. Шевхужев, М.Э. Текеев, М.Б. Улимбашев, Д.Р. Смакуев. – М.: Илекса, 2015. – С. 392.
12. Текеев, М-А.Э. Эффективность использования сверхремонтных гибридных телок для создания товарных мясных стад: автореф. дис. ... к-та с.-х. наук / М-А.Э. Текеев; ВИЖ. п. Дубровицы, Московская обл., 1997. – С. 23.
13. Шевхужев, А.Ф. Использование сверхремонтных телок молочных пород для создания мясных стад / А.Ф. Шевхужев, М-А.Э. Текеев // Зоотехния. – 1995. – №6. – С. 21–22.
14. Левантин, Д.Л. Эффективность скрещивания породы браман в условиях Северного Кавказа / Д.Л. Левантин, А.Ф. Шевхужев, М-А.Э. Текеев // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – №3. – С. 10–13.
15. Рекомендации по использованию сверх ремонтных тёлочек молочных пород для товарных мясных стад / Д.Л. Левантин, А.Ф. Шевхужев, М-А.Э. Текеев. – Черкесск: Карачаево-Черкесское книжное издательство, 1994. – С. 38.
16. Справочник по мясному скотоводству / Областное государственное учреждение «САМАРА - АРИС». – 2019. – URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/spravochnik-po-myasnomu-skotovodstvu.html>
17. Прозоров, А.А. Методические рекомендации по использованию экспресс-метода определения переваримости кормов и кормовых рационов для крупного рогатого скота / сост. А.А. Прозоров. – Вологда–Молочное: ИЦВГМХА, 1995. – 16 с.
18. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
19. Влияние дрожжевых продуктов на молочную продуктивность коров / Т.П. Рыжакина [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – № 4 (32). – 2018. – С. 36–45.
20. Влияние адсорбента и фитобиотика на плотность инфузорной фауны рубца и молочную продуктивность коров / Т.С. Кулакова [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 1. – С. 43–45.
21. Ильина, Л.А. Содержание микроорганизмов в рубце телят разного возраста / Л.А. Ильина // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 3(99). – С. 128–133.

References:

1. Strekozov N.I., Amirhanov H.A., Pervov N.G. Molochnoe skotovodstvo Rossii [Dairy cattle breeding of Russia], 2013, Moscow, 611

p. (in Russian)

2. Kudrin A.G., Habarova G.V., Abramov A.I., Litonina A.S. Sovershenstvovanie molochnogo skota Vologodskoj oblasti [Improvement of dairy cattle of the Vologda region]. Vologda-Molochnoe, 2015. 147 p.

3. Tekeev M-A.Же. Sovershenstvovanie molochnyh porod Severnogo Kavkaza s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota. Dokt, Diss. [Improvement of dairy breeds of the North Caucasus using the gene pool of Holstein cattle. Doct.Diss.]. Nalchik, 2015. 45p.

4. Strekozov, N.I. Some intensifications of dairy cattle breeding. Dostizhenie nauki i tehniki APK[Achievement of science and technology of the agro-industrial complex], 2008, no.10, pp. 15-17. (in Russian)

5. State Standard 31640-2012. Interstate standard. Feed. Methods for determining the dry matter content.

6. Voevodina Ju.A., Ryzhakina T.P., Shestakova S.V., Novikova T.V., Mehanikova M.V. The effect of feed with extruded grain and phytobiotic on meat productivity and health status of fattening young cattle. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin], 2019, 2(34), pp.8-20. (in Russian)

7. Gadzhiev A.M., Chabaev M.G. Metabolism, productivity and reproductive functions of highly productive cows when enriching diets with choline in a protected form. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo[Dairy and beef cattle breeding],2014, no.2, pp.12-15. (in Russian)

8. Temiraev R.B., Tedtova V.V., Baeva Z.T. The effect of anti-oxidants on the digestibility and digestibility of nutrients in the diet of cows. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta[News of the Gorsky State Agrarian University], Vladikavkaz, 2016, no.53(4), pp.150-156. (in Russian)

9. Chabaev M.G. The effect of feeding biologically active substances on milk productivity, metabolism and reproductive qualities of new-bodied cows. Vestnik Tadzhijskogo nacional'nogo universiteta. Serija estestvennyh nauk[Bulletin of the Tajik National University. Series of natural Sciences], 2016, 1-2(196), pp.186-192. (in Russian)

10. Kosilov V.I., Andrienko D.A., Nikonova E.A., Tihonov P.T. the feed Intake and essential nutrients of the diet of the young cattle with purebred breeding and crossing. Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta[Proceedings of the Orenburg state agrarian University], 2016, no.3 (59), pp.125-127. (in Russian)

11. Shevhuzhev A.F., Tekeev M.Же., Ulimbashev M.B., Smakuev D.R. Sovremennye tehnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota: uchebnoe posobie[Modern technologies of milk production with the use of gene pool of Holstein cattle: textbook]. Moscow, Ilekta-Publ., 2015. 392p.

12. Tekeev M-A. Je. Jeffektivnost' ispol'zovanija sverhremontnyh gibridnyh telok dlja sozdaniya tovarnyh mjasnyh stad. Dokt, Diss. [Efficiency Sorrenti hybrid Chicks to create a commodity beef herds. Dokt. Diss.], Moscow, 1997. 23p.

13. Shevhuzhev A.F., Tekeev M-A. Je. The use of over-repair heifers of dairy breeds for the creation of meat herds. Zootehnika [Zootechnics], Moscow, no.6, 1995, pp21-22. (in Russian)

14. Levantin D.L., Shevhuzhev A.F., Tekeev M-A. Je. The effectiveness of crossing the Braman breed in the conditions of the North Caucasus. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and meat cattle breeding], Moscow, no.3, 1997, pp. 10-13. (in Russian)

15. Levantin D.L., Shevhuzhev A.F., Tekeev M-A. Je. Rekomendacii po ispol'zovaniju sverh remontnyh tjolok molochnyh porod dlja tovarnyh mjasnyh stad [Recommendations on the use of over-repair heifers of dairy breeds for commercial meat herds]. Cherkessk, Karachaevo-Cherkesskoe knizhnoe izdatel'stvo-Publ., 1994. 38p.

16. Handbook of beef cattle breeding / Regional State Institution "SAMARA - ARIS". Available at: <https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/spravochnik-po-myasnomu-skotovodstvu.html> (accessed 7 December 2021).

17. Prozorov A.A. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniju jekspress-metoda opredelenija perevarimosti kormov i kormovyh racionov dlja krupnogo rogatogo skota [Methodological recommendations on the use of an express method for determining the digestibility of feed and feed rations for cattle]. Vologda-Molochnoe, 1995. 16 p.

18. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shhegllov V.V., Klejmenov N.I. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. Spravochnoe posobie [Norms and rations of feeding farm animals. Reference manual]. Moscow, 2003. 456 p.

19. Ryzhakina T.P., Voevodina Ju.A., Shestakova S.V., Mehanikova M.V., Novikova T.V., Mehanikov V.A. The influence of yeast products on dairy productivity of cows. Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy Bulletin]. 2018, no. 4 (32), pp. 36-45. (in Russian)

20. Kulakova T.S., Tret'jakov E.A., Fomina L.L., Zakrepina E.N., Zhuravleva S.G. The influence of adsorbent and phytobiotic on the density of the infusion fauna of the rumen and dairy productivity of cows. Rossijskaja sel'skohozjajstvennaja nauka [Russian agricultural science], 2019, no.1, pp. 43-45. (in Russian)

21. Il'ina L.A. The content of microorganisms in the rumen of calves of different ages. Vestnik mjasnogo skotovodstva [Bulletin of beef cattle breeding], 2017, no.3(99), pp.128-133. (in Russian)

Cattle breeding, growing up and feeding systems

Tekeev Magomet-Ali Jel'murzaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Technological Machines and Material Processing Department

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Caucasus State Academy»

Tekeeva Halimat Jel'murzaevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Caucasus State Academy»

Rzhiev Rasul Keramovich, applicant

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Caucasus State Academy»

Keywords: intensification of production, increase of meat productivity, cost of unit production, roughage, succulent and green feed, daily weight gain.

Abstract. The article describes the results of studying the feed effect on the health and growth of fattening young Schwyz breed cattle. The intensification of beef production was based on the improvement of both technology elements and the technological process as a whole. First of all, it assumes a valid system of raising, growing up and fattening livestock. To study the indicators of meat productivity at the end of bulls rearing and when removing them from fattening, control slaughter was carried out. On the basis of the materials obtained, a comparative economic evaluation of rearing and fattening bulls was made. According to the results of the study, it was found that an increase in meat productivity has an impact on the development of animals, reduces the cost of unit production as well.

Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения

Третьяков Евгений Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

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

Ключевые слова: коровы, содержание, линейное доение, доильный зал, робот-дойяр, молочная продуктивность, качество молока.

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению молочной продуктивности и качества молока при разных технологиях содержания и доения. Средний надой коров за лактацию при доении на роботе составил 9350 кг, в доильном зале – 9212 кг и на привязи – 8960 кг. Средняя продуктивность коров за лактацию при доении на привязи в молокопровод ниже на 390 кг, чем на роботе и на 252 кг, чем при доении на установке «Европараллель». Массовая доля жира при доении на привязи в среднем составила 3,65%, в доильном зале – 3,70% и роботе – 3,75%. Наименьшее количество соматических клеток наблюдалось при доении роботом (в среднем за лактацию 140 тыс/см³), а самое значительное в случае привязного содержания (350 тыс/см³). При определении эффективности использования коров при разных технологиях доения установлено, что удой коров при доении на роботе в пересчете на базисную массовую долю жира в молоке (3,4%) составляет 102 ц, что на 2,3 ц (2%) больше по сравнению с удоём в доильном зале и на 5,8 ц (6%) больше, чем на привязи. Затраты на производство молока при доении на роботе по сравнению с привязью выше на 10%, по сравнению с доильным залом – на 13%.

Актуальность темы

Федеральным законом «О развитии сельского хозяйства» и Стратегией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года предусмотрено создание в структуре

агропромышленного комплекса высокопроизводительного кластера, развивающегося на основе современных передовых технологий. Во исполнение этих документов в настоящее время в нашей стране возводятся и реконструируются молочные фермы и комплексы, решаются задачи по оптимальному использованию генетического потенциала продуктивности животных, повышению эффективности ведения селекционной работы. Одновременно с повышением уровня молочной продуктивности коров и улучшения качества молока стоит задача по применению наименее трудоемких и энергоемких технологий [8, 10, 17, 20].

На современном этапе развития молочного скотоводства осуществляется его перевод на интенсивные рельсы производства молока [3, 5, 6, 7, 9, 11–14, 18, 19]. Одним из основных факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности и качество молока, является организация процесса получения молока и используемое при этом оборудование. Внедрение прогрессивных технологий с применением современного высокопроизводительного оборудования позволяет наиболее полно реализовать генетический потенциал животных, сохранить здоровье и долголетие коров и получать молоко наивысшего качества. Перспективным направлением в совершенствовании процесса доения коров является применение автоматизированной работы доильных аппаратов с учетом физиологических особенностей животных, совершенствование доильного оборудования и стабилизация вакуумметрического давления в рабочих узлах доильных установок [2, 15, 16].

Эффективность использования оборудования для получения молока и технологии его первичной обработки в значительной степени определяется скоростью доения одной головы, полнотой выдаивания долей вымени и поддержанием рефлекса молокоотдачи на высоком уровне в течение всего процесса получения молока. Нарушение производственного процесса, неисправность или неэффективность используемого доильного оборудования может минимизировать достигнутые селекционной работой результаты. Из-за чего многие производители молока недополучают значительный объем продукции, а следовательно, и лишают себя финансовой возможности более интенсивного развития [4, 9].

Таким образом, исследования, посвященные изучению молочной продуктивности и качества молока при использовании разных технологий содержания и доения актуальны, так как выявление наиболее оптимальных технологий производства позволяют получать большие надои молока высокого качества.

Целью проведения исследований послужило изучение молочной

продуктивности и качества молока при использовании разных технологий содержания и доения.

Материал и методика исследований

Исследования проводились в АО «Важское» Вельского района Архангельской области в период 2019–2020 гг. Материалом послужили данные первичного зоотехнического учёта и журнал качества молока, оценку которого проводили в лаборатории данного предприятия с использованием анализаторов. Объектом исследования стало стадо голштинизированного холмогорского скота поголовьем 4255 голов, в том числе 1864 головы дойных коров, характеризующееся высоким уровнем зоотехнической и селекционной работы, хорошо поставленным племенным учетом, устойчивой кормовой базой, все это обеспечило возможность объективно и комплексно решить все поставленные задачи.

Результаты исследований

В АО «Важское» применяются 3 технологии доения: в линейный молокопровод, с применением установки «Европараллель» фирмы De Laval и роботами-доярами VMS фирмы De Laval.

Производительность доильных установок в основном зависит от их типа и числа используемых доильных аппаратов. Так, при привязном содержании животных применяются доильные установки с молокопроводом линейного типа. На одном из отделений хозяйства для получения молока используется линейная доильная установка УДМ-200 на 240 голов дойных коров привязного содержания (рис. 1).



Рисунок 1 — Привязное содержание коров с линейным доением

При беспривязном содержании коров при большом поголовье дойного стада применяют доильные залы с автоматизированными системами доения типа «Европараллель», которые позволяют обеспечить высокую пропускную способность благодаря широкой зоне входа и быстрому выходу коров на дойку в сочетании с удобными и безопасными условиями труда для персонала.

В современном молочном скотоводстве все шире начинают применять автоматизированные системы доения, или системы добровольного доения (доильные роботы), что ведет к созданию новой промышленной технологии доения, с созданием коровам оптимального физиологического комфорта при доении. При этом доение каждой четверти вымени осуществляется индивидуально, что позволяет исключить попадание некачественного и сомнительного молока в общий надой. Но следует отметить, что для добровольного доения подходит далеко не каждое животное, а лишь обладающее хорошей отселекционированностью вымени и соответствующим темпераментом. Результаты отдельных исследований указывают о выбраковке 5–15 % поголовья коров при переходе на добровольное доение роботами.

На другом отделении с беспривязным содержанием содержится 450 дойных коров с доильным залом «Европараллель 2*12», который включает в себя вакуумную систему, молокоприемное оборудование, систему фильтрации молока, систему автоматической мойки (рис. 2 и 3).



Рисунок 2 — Беспривязное содержание коров



Рисунок 3 — Доение в доильном зале «Европаралель 2*12»

В хозяйстве введены в эксплуатацию коровники на 240 голов с использованием доильных роботов. Полностью механизированы и автоматизированы все технологические процессы: кормление, поение, уборка навоза, управление микроклиматом, уход за животными. В состав каждого входят четыре робота-дояра (рис. 4), танк-охладитель емкостью 7,5 т, дельта-скрепер с покрытием канала, четыре крышных осевых вентилятора для обеспечения микроклимата, маты для стойл коров, кормовые станции, две маятниковые щетки-чесалки для чистки (расчесывания) коров, шторы на окна.

Стадо обслуживают 4 оператора, которые посменно дежурят в течение суток. В обязанности оператора входит наблюдение за поведением коров в помещении содержания, обеспечение поступления коров на доение в робот-дойяр, отслеживание на компьютере информации о состоянии животного, количестве доек и молока, полученного за сутки от каждой коровы, состоянии оборудования (не только доильного).



Рисунок 4 — Доение роботом-дояром

Сравнение различных технологий получения молока показало, что при средней разовой продолжительности нахождения коровы в боксе робота-дояра 8,67 минут, он совершает 6,92 доений в час. Приняв продолжительность работы робота 19–21 час в сутки, он может выполнить за это время 131–145 доений. При трехразовом доении коров, в сутки один робот сможет обслужить 44–48 коров (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение различных технологий доения в АО «Важское»

Показатели	На роботе de Laval VMS	В доильном зале de Laval (Европараллель)	В линейный молокопровод (УДМ-200)
Поголовье, гол	725	400	739
Общее время доения, мин	8,67	7,73	8,37
Продуктивность, кг	9351	9212	8960
МДЖ, %	3,71	3,68	3,65

В доильных залах «Европараллель» средняя продолжительность доения составляет 7,73 минут, которое проводится на каждой стороне установки отдельно 12 доильными аппаратами из расчета по 6 аппаратов на одного оператора. При непрерывном цикле работы один оператор обслуживает в час до 54 коров. Среднее время однократного доения коровы на линейной установке с молокопроводом при привязном содержании 8,37 минут, следовательно, один оператор тремя доильными-

ми аппаратами при одноразовой дойке способен обслужить в час до 25 коров.

Средний надой коров за лактацию при доении на привязи в линейный молокопровод составил 8960 кг, в доильном зале «Европараллель» – 9212 кг, при добровольном доении роботом – 9350 кг молока на корову в среднем, при этом средний уровень молочной продуктивности коров за лактацию при добровольном доении на 390 кг выше по сравнению с доением в линейный молокопровод и на 252 кг выше, чем при доении на установке «Европараллель».

Средняя массовая доля жира в молоке коров при доении на привязи в составила 3,65%, в доильном зале – 3,70% и при добровольном доении – 3,75%. Наименьшее количество соматических клеток в молоке наблюдалось при доении роботом-доярком, и в среднем за лактацию составило 140 тыс/см³, а наибольшее при использовании линейной доильной установки (350 тыс/см³) (рис. 5).

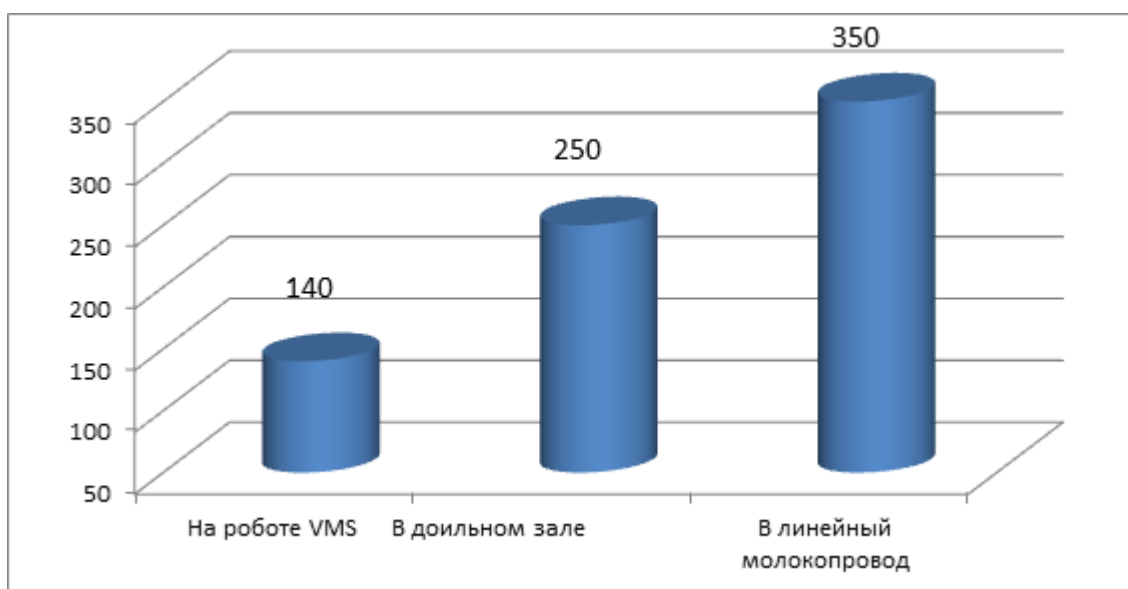


Рисунок 5 — Количество соматических клеток, тыс./см³

Анализируя полученные данные, видим, что все показатели качества молока (за исключением соматических клеток) существенно не изменялись. Это говорит о том, что уровень кормления практически одинаков для указанных способов содержания и доения коров. Низкое количество соматических клеток при доении на работе связано с высокими санитарно-гигиеническими условиями доения, определяемыми прежде всего техническим уровнем и эксплуатационным состоянием доильно-молочного оборудования и культурой производства. Это показывает, что технический уровень и эксплуатационное состояние доильно-молочного оборудования являются гарантией получения молока

высокого качества и предотвращения заболеваний вымени при всех вышеперечисленных способах содержания коров и технологиях доения для промышленных ферм и комплексов.

Конечный итог эффективности деятельности каждого хозяйствующего субъекта – это его финансовые результаты. В условиях рыночной экономики целью предприятия становится получение прибыли. Прибыль является основным и наиболее важным показателем эффективности деятельности предприятия, источником финансирования развития и модернизации производства, удовлетворения хозяйственных нужд, социальных потребностей работников и собственников используемого капитала [9].

Повышение эффективности производства продукции в АО «Важское» может быть достигнуто за счет технологий доения (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность использования коров при разных технологиях доения

Показатели	На работе de Laval VMS	В доильном зале de Laval (Европараллель)	В линейный молокопровод (УДМ-200)
Поголовье, гол	725	400	739
Продуктивность, ц	93,51	92,12	89,60
МДЖ, %	3,71	3,68	3,65
Удой за лактацию (базисной жирности), ц	102,0	99,7	96,2
Трудоемкость, чел.-час.	0,4	0,62	1,2
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1945,9	1754,8	1875,4
Затраты на производство молока, тыс. руб.	198,6	175	180,4
Затраты на производство молока от 1 коровы, руб.	273,9	437,5	244,1
Средняя цена 1ц молока, руб.	2341,3	2341,3	2341,3
Выручка от молока, тыс. руб.	238,8	233,4	225,2
Выручка от молока от 1 коровы, руб.	329,4	583,5	304,7
Прибыль от молока, тыс. руб.	40,2	58,4	44,8

При определении эффективности использования коров при

разных технологиях доения установлено, что удой коров при доении на установках добровольного доения (роботах-доярах) в пересчете на базисную жирность молока (3,4%) составляет 102 ц, что на 2,3 ц или 2% больше по сравнению с удоем в доильном зале и на 5,8 ц или 6% больше, чем на привязи. Затраты на производство молока при доении на роботе по сравнению с привязью выше на 10%, по сравнению с доильным залом на 13%.

Трудоемкость работ на дворе с добровольной системой доения составляет 0,4 чел.-час. на 1 ц молока, на доении в доильном зале – 0,62 чел.-час. и на линейной системе доения – 1,2 чел.-час. на 1 ц молока. То есть, применение роботизированной системы доения коров снижает трудоемкость по сравнению с доением в доильном зале на 35%, по сравнению линейной дойкой в три раза.

Роботизированная система работает по установленному алгоритму, оснащена системой контроля качества молока. В случае, если роботизированная система у коровы обнаруживает подозрительные симптомы, молоко от долей вымени сомнительного качества сразу же направляется в отдельную емкость, что дает возможность повысить качество отдельной партии молока и реализовать его более высоким сортом по более высокой цене.

На основании проведенного исследования и расчета эффективности производства молока при разных технологиях доения рекомендуем в целях повышения уровня молочной продуктивности, улучшения качества молока и снижения трудозатрат на АО «Важское» применять роботизированную систему доения коров холмогорской породы.

Литература:

1. Абрамова, Н. И. Влияние сезона года на массовую долю белка и мочевины в молоке коров черно-пестрой породы при различных способах содержания и технологиях доения / Н. И. Абрамова, И. С. Сереброва, Д. А. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. 2017. IV кв. – №4 (28) – С. 10–17.

2. Баймишева, Д. Ш. Влияние типа доильных установок на продуктивность и качественные показатели молока коров черно-пестрой породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Д. Ш. Баймишева. – Усть-Кинельский, 2012. – 17 с.

3. Глотова, Г. Н. Молочная продуктивность и качество молока коров холмогорской породы разных генотипов по каппа-казеину и бета-лактоглобулину: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Рязань, 2007. – 22 с.

4. Донник, И. М. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров / И. М. Донник, О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 12 (130). – С. 13–16.

5. Кривенцов, Ю. М. Молочная продуктивность плановых пород Европейского Севера России при высоком и среднем уровне кормления / Ю. М. Кривенцов, Г. М. Воронин, Г. В. Хабарова // Наука – производству : Труды ВГМХА. – Т. 3. Биологические науки. – Вологда ; Молочное, 2006. – С. 5–10.

6. Оптимизация разведения айрширского скота в Вологодской области / А. Г. Кудрин, Г. В. Хабарова, А. И. Абрамов, А. С. Литонина // Главный зоотехник. – 2014. – № 10. – С. 18–23.

7. Совершенствование молочного скота Вологодской области: монография / А. Г. Кудрин, Г. В. Хабарова, А. И. Абрамов, А. С. Литонина. // Вологда – Молочное : ВГМХА, 2015. – 147 с.

8. Механикова, М. В. Использование суспензии хлореллы в питании ремонтных телок черно-пестрой породы в молочный период / М. В. Механикова, Е. А. Третьяков, Т. С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1 (21). – С. 35–42.

9. Санитарно-гигиенические и технологические показатели молока при различных технологиях производства / Д. С. Лазоренко, Р. Р. Фаткуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66). – С. 177–180.

10. Степанова, Ю. А. Биологические особенности коров разных пород в условиях интенсивной технологии доения: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.10 / Ю. А. Степанова. – Екатеринбург, 2019. – 22 с.

11. Третьяков, Е. А. Качество молока коров айрширской породы прилуцкого типа в зависимости от сезона года и способа содержания / Е. А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – II кв. – № 2 (30). – С. 89–97.

12. Третьяков, Е. А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании в кормлении коров гранул из щавеля / Е. А. Третьяков // Научное обеспечение – сельскохозяйственному производству: сб. трудов ВГМХА. Т. 3. – Вологда ; Молочное, 2010. – С. 102–104.

13. Третьяков, Е. А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании фитобиотика в кормлении коров / Е. А. Третьяков, Л. Л. Фомина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: сб. науч. трудов по матер. Междунар. науч.-практ. конф. (6 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 934–938.

14. Третьяков, Е. А. Теоретическое и практическое обоснование

разведения крупного рогатого скота черно-пестрой породы разных линий / Е. А. Третьяков. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2007. – 147 с.

15. Третьяков, Е. А. Технология производства молока с применением доильной установки добровольного доения коров в ПЗ колхозе имени 50-летия СССР Вологодской области / Е. А. Третьяков, В. Н. Острецов // Первая ступень в науке: сб. науч. трудов по результатам работы Ежегодной студенческой научно-практической конференции (3 апреля 2014 г.). – Вологда: Изд-во Вологодской ГМХА, 2014. – С. 29–31.

16. Третьяков, Е. А., Мирошкин А. Н. Эффективность применения доильных установок разного типа / Е. А. Третьяков, А. Н. Мирошкин // Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения: сб. трудов по итогам Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 40-летию Белгородского ГАУ. – Белгород: Белгородского ГАУ, 2018. – С. 168–170.

17. Применение стартерных кормовых добавок в питании ремонтных телок черно-пестрой породы / Е. А. Третьяков, Т. С. Кулакова, Л. Л. Фомина, Е. Н. Закрепина // Молочнохозяйственный вестник. 2017. – IV кв. – № 4 (28). – С. 104–111.

18. Третьяков, Е.А. Выращивание телочек и нетелей Вологодского типа черно-пестрой породы разных линий / Е.А. Третьяков, А.П. Кичина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. V Всерос. (национальной) науч. конф. (г. Новосибирск, 18 декабря 2020 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Золотой колос, 2020. – С. 221–225.

19. Третьяков, Е.А. Влияние фитобиотика «Руминант» на продуктивные показатели коров черно-пестрой породы / Е. А. Третьяков // Актуальные вопросы развития агропромышленного производства : сб. науч. трудов по матер. междунар. науч.-практ. конф. (19–20 апреля 2018 г.). – Великие Луки: Изд-во Великолукской ГСХА , 2018. – С. 117–125.

20. Хоштария, Е. Е. Использование кормовой добавки «Смартамин» в рационах молочных коров / Е. Е. Хоштария, Л. В. Смирнова, Е. А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3 (23). – С. 29–35.

References:

1. Abramova N.I., Serebrova I.S., Ivanov D.A. The Influence of a season on the mass fraction of protein and urea in the milk of cows of black-motley breed in different housing types and with different milking techniques. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2017, no.

4 (28), pp. 10-17. (In Russian).

2. Baimisheva D.S. Vliyaniye tipa doil'nykh ustanovok na produktivnost' i kachestvennyye pokazateli moloka korov cherno-pestroy porody. Avtoref. Kand. Diss. [The influence of the type of milking systems on productivity and quality of milk of cows of black-motley breed. Abstr. Cand. Diss.]. Ust-Kinelsky, 2012. 17 p.

3. Glotova G.N. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka korov kholmogorskoy porody raznykh genotipov po kappa-kazeinu i beta-laktoglobulinu. Avtoref. Kand. Diss. [Milk productivity and milk quality of cows of the Kholmogorsky breed of different genotypes according to kappa-casein and beta-lactoglobulin. Abstr. Cand. Diss.]. Ryazan, 2007. 22 p.

4. Donnik I.M., Loretts O.G. The influence of milking technology on dairy productivity and quality of cow's milk. Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2014, no. 12 (130), pp. 13-16. (In Russian).

5. Kriventsov Yu. M., Voronin G. M., Khabarova G. V. Milk productivity of planned breeds of the European North of Russia at a high and average level of feeding. Nauka – proizvodstvu: Trudy VGMKhA. – T.3. Biologicheskiye nauki [Science to production: Proceedings of the Vologda State Dairy Farming Academy - V.3. Biological Sciences], 2006, pp. 5-10.

6. Kudrin A.G., Khabarova G.V., Abramov A.I., Litonina A.S. Optimization of Ayrshire cattle breeding in the Vologda region. Glavnyy zootekhnik [Chief zootechnician], 2014, no. 10, pp. 18-23. (In Russian).

7. Kudrin A.G., Khabarova G.V., Abramov A.I., Litonina A.S. Sovershenstvovaniye molochnogo skota Vologodskoy oblasti [Improvement of dairy cattle of the Vologda region]. Vologda - Molochnoye, 2015. 147 p.

8. Mechanikova M.V., Tret'yakov E.A., Kulakova T.S. The use of chlorella suspension in the nutrition of repair heifers of black-motley breed in the dairy period. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 1 (21), pp. 35-42. (In Russian).

9. Lazorenko D.S., Fatkullin R.R. Sanitary-hygienic and technological indicators of milk at various production technologies. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proc. of Orenburg State Agrarian University], 2017, no. 4 (66), pp. 177-180. (In Russian).

10. Stepanova Yu.A. Biologicheskiye osobennosti korov raznykh porod v usloviyakh intensivnoy tekhnologii doeniya. Avtoref. Kand. Diss. [Biological features of cows of different breeds in conditions of intensive milking technology. Abstr. Cand. Diss.]. Yekaterinburg, 2019. 22 p.

11. Tret'yakov E.A. The quality of milk of Ayrshire breed cows of Prilutsky type depending on the season of the year and method of housing. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2018, no. 2 (30), pp. 89-97. (In Russian).

12. Tret'yakov E.A. Milk productivity and milk quality when using sorrel

pellets in cow feeding. Nauchnoye obespecheniye – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu; sbornik trudov VGMKhA, T. 3 [Scientific support for the agricultural sector; proc. of the Vologda State Dairy Farming Academy, V. 3], Vologda–Molochnoe, 2010, pp. 102-104.

13. Tret'yakov E.A., Fomina L.L. Milk yield and milk quality when using phytobiotic in feeding cows. Nauchnoye obespecheniye innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov RF: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Scientific support of innovative development of agriculture in the regions of the Russian Federation: collection of scientific works on the materials of the international scientific-practical conference]. Kurgan, 2018, pp. 934-938. (In Russian).

14. Tret'yakov E.A. Teoreticheskoye i prakticheskoye obosnovaniye razvedeniya krupnogo rogatogo skota cherno-pestroy porody raznykh liniy [Theoretical and practical basis for breeding black-motley cattle of different lines]. Vologda-Molochnoye: VSDFA Publ., 2007. 147 p.

15. Tret'yakov E.A., Ostretsov V.N. Technology of milk production using a milking machine for voluntary milking of cows in the collective farm named after the 50th anniversary of the USSR of the Vologda region. Pervaya stupen' v nauke: sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam raboty Ezhegodnoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [The first stage in science: a collection of scientific papers on the results of the Annual Student scientific and practical Conference]. Vologda, 2014, pp. 29-31. (In Russian).

16. Tret'yakov E.A., Miroshkin A.N. The efficacy of milking machines of a different type. Aktual'nyye problemy agroinzhenerii i puti ikh resheniya: sbornik trudov po itogam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 40-letiyu Belgorodskogo GAU [Actual problems of Agroengineering and their solutions: proc. of the outcome of the International scientific-practical conference dedicated to the 40th anniversary of Belgorod State Agricultural University]. Belgorod, 2018, pp. 168-170. (In Russian).

17. Tret'yakov E.A., Kulakova T.S., Fomina L.L., Zakrepina E.N. The use of starter feed additives in the diet of heifers of black-motley breed. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2017, no. 4 (28), pp. 104-111. (In Russian).

18. Tret'yakov E.A., Kichina A.P. Growing heifers and heifers of the Vologda type of black-motley breed of different lines. Rol' agrarnoy nauki v ustoychivom razvitiy sel'skikh territoriy: Sb. V Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchnoy konferentsii [The role of agrarian science in the sustainable development of rural areas: Collection of the V All-Russian (National)

Scientific Conference]. Novosibirsk, 2020. pp. 221-225. (In Russian).

19. Tret'yakov E.A. Influence of phytobiotic "Ruminant" on the productive performance of cows of black-motley breed. Aktual'nyye voprosy razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Actual questions of development of agricultural production: collection of scientific works on materials of the international scientific-practical conference]. Velikiye Luki, 2018, pp. 117-125. (In Russian).

20. Khoshtaria E.E., Smirnova L.V., Tret'yakov E.A. The use of feed additive 'Smartamin' in the diets of dairy cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 3 (23), pp. 29-35. (In Russian).

Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking

Tret'yakov Evgeniy Aleksandrovich, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, the Chair of Animal Science and Biology

e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru

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

Keywords: efficiency, milking system, cows, linear milking, milking parlor, milking robot, dairy productivity.

Abstract. The article presents the results of studying dairy productivity and milk quality with different technologies of keeping and milking cows. The average milk yield of cows for lactation when using robotic milking was 9,350 kg, in the milking parlor it was 9,212 kg, and in a tied housing system it was 8,960 kg. The average productivity of cows during lactation when milking in a tied housing system into a milk pipeline is 390 kg lower than with a robot, and 252 kg lower than on a 'Europarallel' milking machine. The mass fraction of fat during milking in a tied housing system averaged 3.65%, in the milking parlor it was 3.70% and with a robot it reached 3.75%. The smallest number of somatic cells was observed while using robotic milking (on average, 140 thousand / cm³ per lactation), and the most significant number was in a tied housing system (350 thousand / cm³). When determining the efficiency of using cows with different milking techniques, it was found that the milk yield of cows while using robotic milking in terms of the basic mass fraction of fat in milk (3.4%) is 102 centners, which is 2.3 centners (2%) more than the milk yield in the milking parlor and 5.8 centners (6%) more than in a tied housing system. The cost of milk production during robotic milking compared to milking in a tied housing system is 10% higher, and compared to milking in a milking parlor it is 13% higher.

Анализ уровней повторяемости оценок продуктивной способности коров

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: повторяемость, изменчивость, селекция, молочная продуктивность, удои, молочный жир, белок.

Аннотация. Проведенные исследования показывают возможность повышения эффективности селекционно-племенной работы со скотом молочного направления продуктивности в практике зоотехников-селекционеров на основании оценки уровня повторяемости селекционных признаков. Для животных, разводимых в условиях племенных и товарных предприятий Омской области, рассчитан коэффициент повторяемости показателей молочной продуктивности в зависимости от породной принадлежности, содержания молочного жира и белка, комплексного класса коров и возрастной группы. Анализ повторяемости признаков свидетельствует о высоком уровне их постоянства. Исследования показали, что значения коэффициента повторяемости по удою за 305 дней лактации находятся в пределах 0,66–0,86, содержанию молочного жира – 0,81–0,94, содержанию молочного белка – 0,84–0,91, по удою коров класса элита составляют 0,66–0,81, по удою коров, соответствующих классу элита-рекорд, – 0,74–0,86, в зависимости от возраста животных показатель

повторяемости удоя находится в границах 0,6–0,9.

Введение

Рациональное использование ресурсов скота и совершенствование его продуктивных качеств зависит от организации племенной работы предприятий. Селекция осуществляется в процессе смены поколений животных, и чем быстрее происходит эта смена, тем интенсивнее идет селекционный процесс, при условии, что каждое новое поколение животных превосходит исходное поголовье по генетическим данным [1, 2]. Для селекционной оценки иногда используют показатели признака, взятые за какой-то укороченный отрезок продуцирования коровы. Меньшее изменение величины показателей продуктивности в отдельные периоды позволяет правильнее судить о продуктивной ценности животного [3, 4]. Это особенно важно в случае необходимости ускорить селекционную оценку животных. Поэтому при генетической характеристике отдельных популяций и разработке программы дальнейшей селекции стада на перспективу применяют оценку селекционируемого признака по повторяемости, то есть по степени совпадения между результатами повторных оценок животных [5]. Многие исследователи (Н.В. Кузьмина, Д.Н. Кольцов, В.К. Чернушенко, 2018, Ф.Р. Бакай, Г.В. Мкртчян, 2021, Н.Л. Игнатьева, А.Ю. Лаврентьев, 2020) считают, что показатель повторяемости признаков наиболее полно отражает степень генетической обусловленности признаков. Чем более «жестко запрограммирован» наследственностью данный признак, тем меньше он будет колебаться под влиянием внешних факторов и тем выше будет коррелятивная связь между результатами повторных оценок животных [6, 7, 8]. Наиболее устойчивы будут признаки, обусловленные малым числом генов. Однако по мере усложнения генетической детерминации коэффициент повторяемости будет снижаться [9].

Таким образом, в селекционных целях актуальным является постоянство в величине селекционируемого признака в различные промежутки времени.

Целью данного исследования было изучение способности повторяемости признаков молочной продуктивности крупного рогатого скота в условиях племенных и товарных предприятий Омской области.

Материал и методы исследования

Объектом исследований являлись коровы черно-пестрой и красной степной пород (n = 2688 гол). Группы животных формировали с учетом породной принадлежности. В исследовании использовали информацию из информационно аналитической системы «СЕЛЭКС» Молочный

скот о показателях признаков молочной продуктивности коров за 2018–2020 годы: удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке. Значения селекционно-генетических параметров определяли общепринятыми методами статистического анализа с использованием пакета «Microsoft Excel».

Результаты исследования

В поисках методов улучшения молочного скота селекционеры сталкиваются с проблемой, которая заключается в том, что потомство высокопродуктивных животных при соответствующих условиях не повторяет высокой продуктивности своих предков, а по своему качеству приближается к средней величине, характерной для стада или породы.

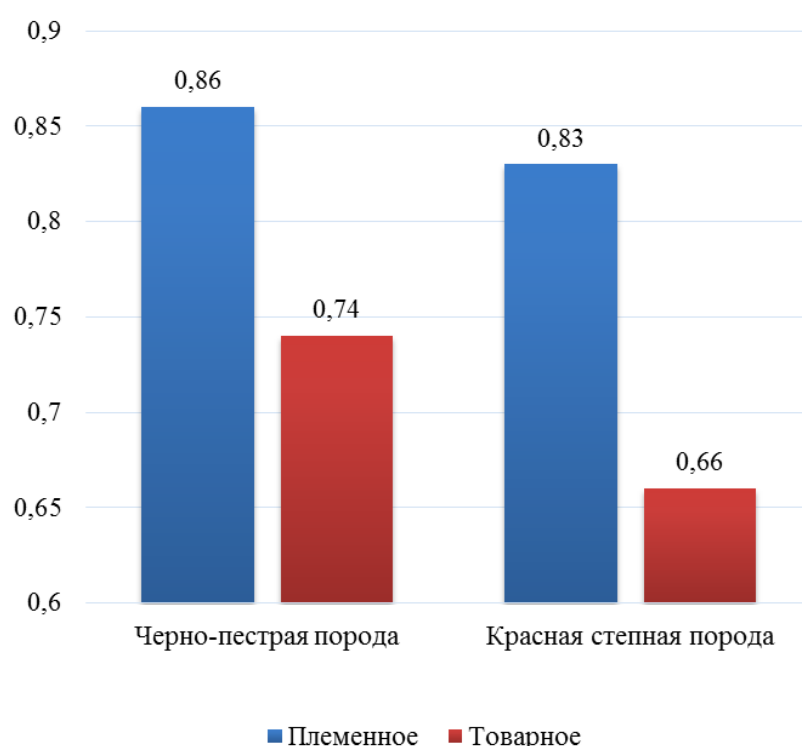


Рисунок 1 — Коэффициент повторяемости удоя за 305 дней лактации

Если же селекции по определенному признаку уделяется большое внимание в племенных стадах, то достигнутое в них улучшение признака проявляется в той или иной степени в массовых популяциях товарных предприятий.

При относительно высоких значениях коэффициентов повторяемости основных селекционируемых признаков в условиях предприятий возможно проведение раннего отбора с высокой его эффективностью в дальнейшем. Для выяснения истинной картины проведен анализ представленных на рисунках 1, 2 и 3 значений повторяемости показателей молочной продуктивности коров в

зависимости от породной принадлежности.

Коэффициенты повторяемости отражают индивидуальные особенности коров разных генотипов, их следует учитывать при подборе животных [10, 11, 12]. Так на стабильность повышения удоев коров по лактациям и связи между ними указывает коэффициент повторяемости (R), который по удою за 305 дней лактации находится в пределах 0,66–0,86 ($P > 0,99$) (см. рис. 1). При этом коэффициент повторяемости у коров черно-пестрой породы на 0,05 превосходит значение коров красной степной породы. В целом отмечается существенно выше значение коэффициента повторяемости в племенных стадах, чем в товарных.

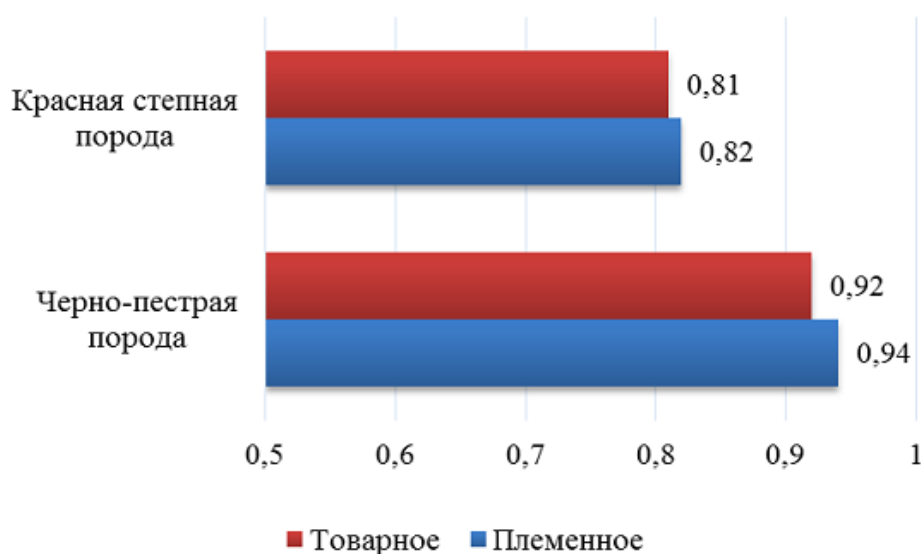


Рисунок 2 — Коэффициент повторяемости по показателю «содержание молочного жира»

Устойчивость признака «содержание молочного жира» (см. рис. 2), характеризуемая коэффициентом повторяемости, в подконтрольных группах животных отмечается как высокая: у скота черно-пестрой породы находится в пределах 0,92 и 0,94, в популяциях коров красной степной породы значения коэффициента повторяемости составляют 0,81 и 0,82 в товарных и племенных предприятиях соответственно.

Разница в значениях коэффициента повторяемости не является генотипической особенностью животных, а вызвана уровнем организации селекционных процессов в исследуемых предприятиях. Так, отмечаются более высокие значения коэффициента повторяемости черно-пестрой породы над красной степной (на 0,11 и 0,12 соответственно по товарным и племенным предприятиям). В среднем по исследуемому поголовью устойчивость признака «содержание молочного жира» составляет

0,93 и 0,81 ($P > 0,99$) для черно-пестрого и красного степного скота соответственно.

Показатель повторяемости признака «содержание молочного белка» у животных черно-пестрой породы несколько больше при сравнении с аналогичным показателем животных красной степной породы: в племенных предприятиях разница составляет 0,05, в товарных – 0,03. Анализируя разницу изучаемого показателя между животными одной породы в зависимости от предприятия, следует отметить, что она не существенная и находится в пределах 0,04 у коров черно-пестрой породы и 0,02 у коров красной степной породы. В среднем в подконтрольных группах скота показатель устойчивости признака «содержание молочного белка» равен 0,89 и 0,85 для черно-пестрой и красной степной пород соответственно. Расчетные значения повторяемости можно трактовать как высокие, и основываясь на полученных данных можно прогнозировать повторение уровня молочной продуктивности коров при однородном подборе производителей.

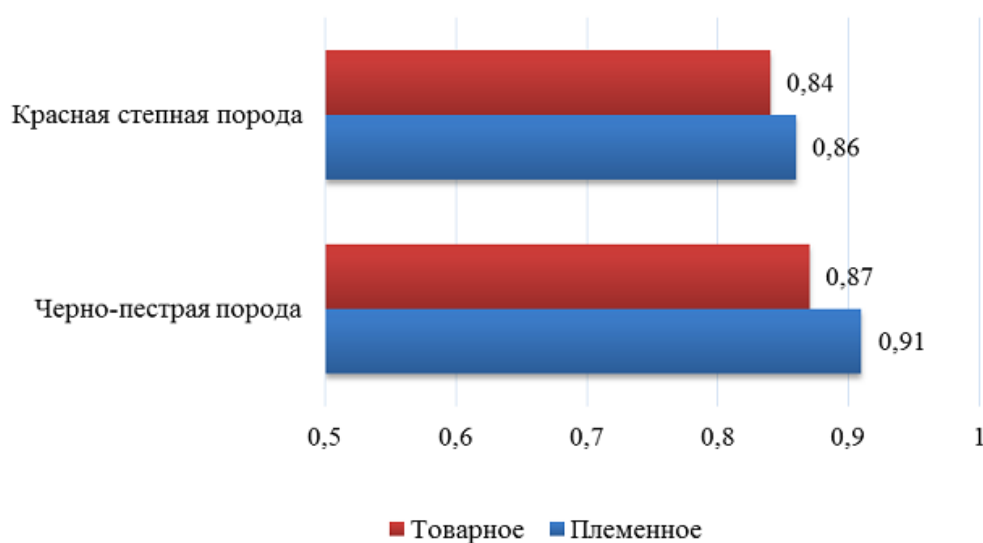


Рисунок 3 — Коэффициент повторяемости по показателю «содержание молочного белка»

Комплексный класс коров отражает в том числе и уровень молочной продуктивности, т.е. чем выше уровень молочной продуктивности, тем выше будет комплексный класс животного. Таким образом, повторяемость удоя в зависимости от комплексного класса коров отражает взаимосвязь повторения оценок в зависимости от уровня продуктивности животных (рис. 4). Так животные, оцененные классом элита-рекорд, имеют несколько большую повторяемость оценок в сравнении с животными класса элита: в племенных предприятиях,

разводящих красный степной скот, разница значений коэффициента повторяемости составила 0,03 ($P > 0,99$). Результаты расчета повторяемости удоя у животных красной степной породы класса элита показывают максимальное значение в племенных предприятиях, что превосходит на 0,15 уровень повторяемости удоя элитных животных товарных предприятий. Анализируя уровень повторяемости по удою черно-пестрого скота класса элита-рекорд, наблюдаем более высокое значение в племенных предприятиях, разница коэффициентов 0,12 над товарными предприятиями.

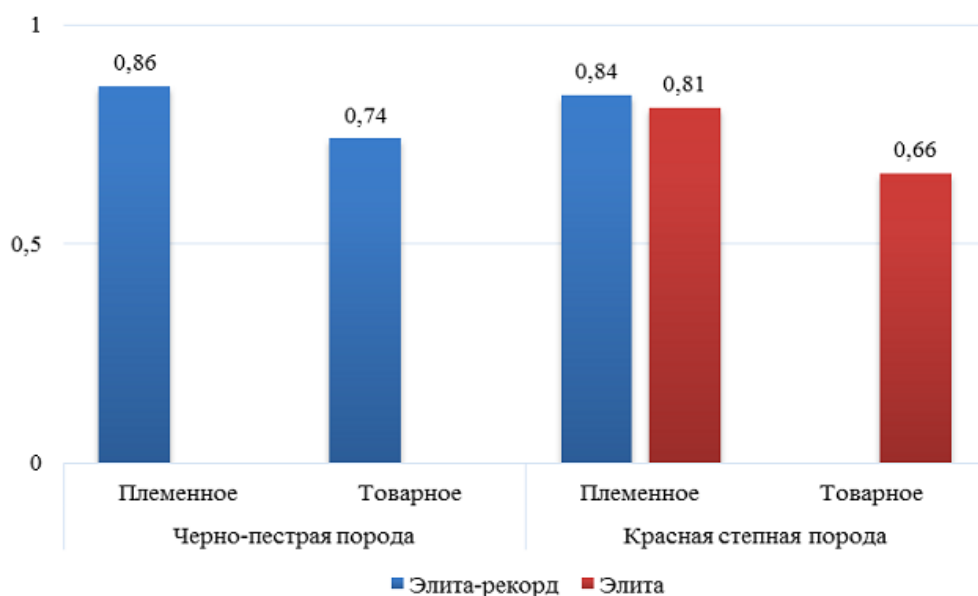


Рисунок 4 — Повторяемость удоя в зависимости от комплексного класса коров (R)

В большей степени при организации селекционной работы имеет значение оценка повторяемости признаков в зависимости от возрастной группы коров (рис. 5 и 6).

Уровень возрастной повторяемости удоя коров черно-пестрой породы (см. рис. 5) показывает увеличение значений в целом и по племенным и по товарным предприятиям с превосходством племенных: коэффициент повторяемости у животных племенных предприятий с первой по пятую лактации составил 0,8 и с шестой по девятую лактации включительно равен 0,9; у животных товарных предприятий в первую лактацию коэффициент повторяемости минимальный (значение 0,6), со второй по пятую лактации включительно занимает среднее положение (значение 0,7), с шестой по девятую лактации – максимальный (значение 0,8). Наибольшая разница уровня повторяемости удоя между племенными и товарными предприятиями отмечается у коров первой

лактации – 0,2, в дальнейшем по возрастным периодам, начиная со второй по пятую и с шестой по девятую лактации, наблюдаем уменьшение разницы коэффициента повторяемости в два раза, что составляет 0,1.

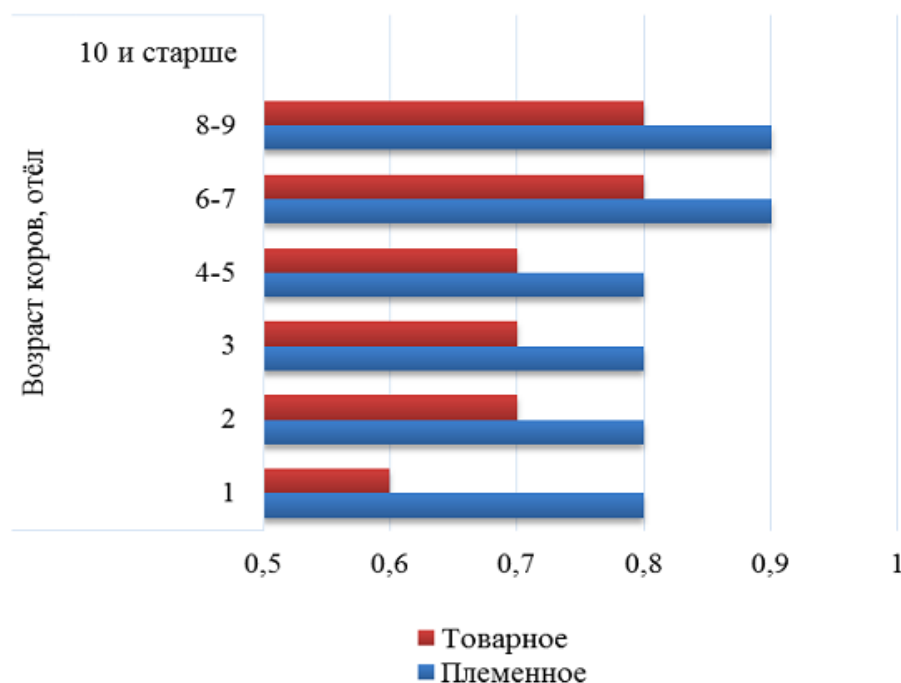


Рисунок 5 — Коэффициент повторяемости удоя (R) в зависимости от возрастной группы коров черно-пестрой породы

При характеристике повторяемости удоя в группе коров красной степной породы прослеживается аналогичная ситуация, т. е. наибольшие значения коэффициента повторяемости у животных племенных предприятий в сравнении с товарными: по племенным предприятиям в первую и вторую лактации уровень повторяемости наименьший (составил 0,7), с третьей по девятую лактации включительно коэффициент повторяемости удоя равен 0,8 и максимальное значение 0,9 в возрастной группе коров 10 лактации и старше; животные товарных предприятий с первой по третью лактации имеют минимальное значение повторяемости удоя ($R=0,6$), с четвертой по седьмую лактации включительно отмечается увеличение коэффициента повторяемости удоя на 0,1 и составляет 0,7 ($P > 0,99$). Изучая разницу уровня повторяемости удоя между племенными и товарными предприятиями, наблюдаем колебание значений: у коров первой и второй лактации в пределах 0,1, по третьей лактации произошло увеличение до 0,2, с четвертой по седьмую лактации разница сократилась и равна 0,1.

Сравнивая уровень возрастной повторяемости удоя черно-пестрого и красного степного скота, наблюдаем, что в племенных предприятиях

он колеблется от 0,8 до 0,9, в товарных предприятиях – от 0,6 до 0,8 ($P > 0,99$).

От лактации к лактации коэффициент повторяемости возрастает, что указывает на способность коров к раздаиванию с возрастом при стабильных внешних факторах среды.

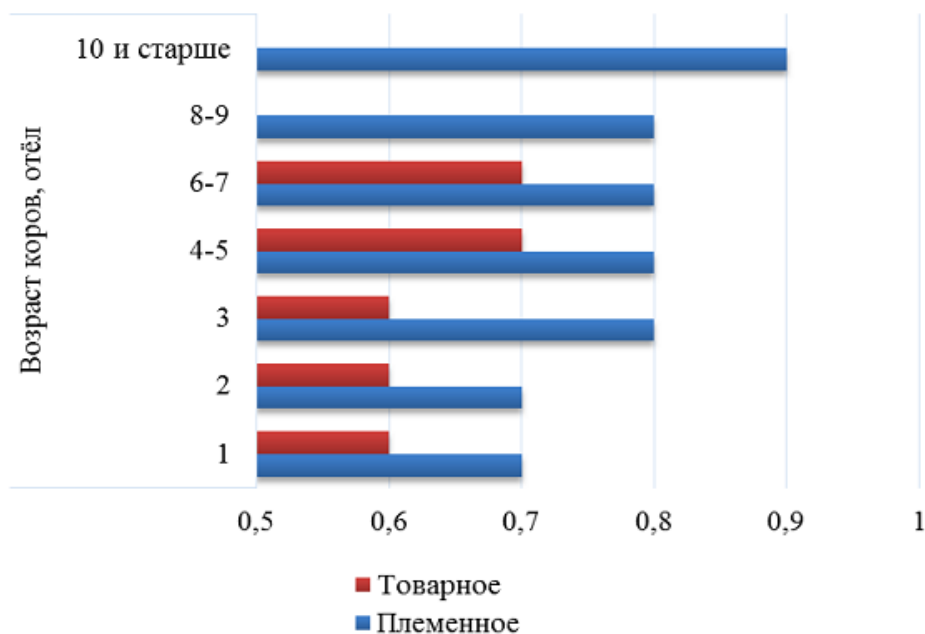


Рисунок 6 — Коэффициент повторяемости удоя (R) в зависимости от возрастной группы коров красной степной породы

Выводы

При анализе коэффициентов повторяемости молочной продуктивности коров черно-пестрой и красной степной пород можно отметить, что значения находятся в границах от 0,66 до 0,94, т. е. характеризуются высоким постоянством признаков и, очевидно, в основном зависят от условий внешней среды, в которых продуцируют животные (существует разница между коэффициентами племенных и товарных предприятий). Для повышения эффективности селекционно-племенной работы со скотом молочного направления продуктивности рекомендуем применять в практике зоотехников-селекционеров оценку уровня повторяемости селекционных признаков при отборе, что важно при закреплении родительских пар.

Литература:

1. Кузьмина, Н. В. Повторяемость удоев коров разных пород в течение продуктивной жизни / Н. В. Кузьмина, Д. Н. Кольцов, В. К.

Чернушенко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 5. – С. 74–78.

2. Ляшенко, В. В. Сравнительная оценка продуктивных качеств голштинских коров-первотелок разной селекции в условиях лесостепного Поволжья / В. В. Ляшенко, Д. Г. Погосян, И. В. Каешова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 4(28). – С. 67–76.

3. Арлимова, Е. В. Изменение племенной ценности по удою быков разных возрастов в зависимости от метода выведения их дочерей / Е. В. Арлимова, О. В. Тулинова // Генетика и разведение животных. – 2019. – № 2. – С. 3–8. – DOI 10.31043/2410-2733-2019-2-3-8.

4. Мишхожев, А. А. Зависимость молочной продуктивности коров от коэффициента роста удоя / А. А. Мишхожев // Вестник Политеха. – 2018. – № 1(1). – С. 53–55.

5. Дуров, А. С. Сравнительная оценка селекционных групп по удою полновозрастных коров различных пород / А. С. Дуров, В. С. Деева // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2(28). – С. 71–79. – DOI 10.31677/2311-0651-2020-28-2-71-79.

6. Бакай, Ф. Р. Наследование и корреляционная связь между удоем и белковомолочностью 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.

7. Иванова, И. П. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Вестник КрасГАУ. – 2019.- № 3 (144). – С. 65–70.

8. 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.

9. 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.

10. Кавардаков, В. Я. Современное состояние и основные направления технологического развития молочного скотоводства Российской Федерации / В. Я. Кавардаков, И. А. Семененко // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2(30). – С. 24–35.

11. Динамика численности, продуктивности и показателей хозяйственного использования породных популяций молочного скота / Н. И. Абрамова, Г. С. Власова, Л. Н. Богорадова, О. Л. Хромова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 4(32). – С. 8–17.

12. 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.

References:

1. Kuzmina N. V., Koltsov D. N., Chernushenko V. K. Repeatability of milk yield of cows of different breeds during productive life. *Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of Russian Agricultural Science], 2018, no. 5, pp. 74-78. (in Russian)

2. Lyashenko V. V., Pogosyan D. G., Kaeshova I. V. Comparative assessment of productive qualities of Holstein cows of different breeding in the forest-steppe Volga region. *Molochnokhozyay-stvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2017, no. 4(28), pp. 67-76. (in Russian)

3. Arlimova E. V., Tulinova O. V. Changes in breeding value in milk yield of bulls of different ages depending on the method of breeding their daughters. *Genetika i razvedeniye zhivotnykh* [Animal Genetics and Breeding], 2019, no. 2, pp. 3-8. (in Russian)

4. Mishkhozhev, A. A. Dependence of milk productivity of cows on the growth coefficient of milk yield. *Vestnik Politekha* [Vestnik Politekha], 2018, no. 1(1), pp. 53-55. (in Russian)

5. Durov A. S., Deyeva V. S. Comparative assessment of breeding groups on milk yield of full-grown cows of different breeds. *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'* [Innovations and food security], 2020, no. 2(28), pp. 71-79. (in Russian)

6. Bakai F. R., Mkrtchyan G. V. Inheritance and correlation between milk yield and protein and milk yield in cows. *The Scientific Heritage*, 2021, no. 65-3(65), pp. 7-9. (in Russian)

7. Ivanova I.P., Trotsenko I.V. Application of selection and genetic parameters in breeding work with dairy cattle. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2019, no. 3 (144), pp. 65-70. (in Russian)

8. Sheveleva O. M., Svezhenina M. A. Breeding and genetic parameters of productive traits and exterior features of black and white cattle in Western Siberia. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2021, no. 2(42), pp. 95-106. (in Russian)

9. Ignatieva N.L., Lavrent'ev A.Y. Economic and useful traits of Holsteinized cows of black and white breed and the correlation between them. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2020, no. 1(37), pp. 35-45. (in Russian)

10. Kavardakov V.Y., Semenenko I.A. Modern state and main directions of technological development of dairy cattle breeding in the Russian Federation. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2018, no.

2(30), pp. 24-35. (in Russian)

11. Abramova N.I., Vlasova G.S., Bogoradova L.N., Khromova O.L. Dynamics of the number, productivity and indicators of economic use of breed populations of dairy cattle. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2018, no. 4(32), pp. 8-17. (in Russian)

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

Analysis of the repeatability levels in estimating the productive capacity of cows

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

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, the Chair of Animal Science

e-mail: ip.ivanova@omgau.org

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

Keywords: repeatability, variability, breeding, milk productivity, milk yield, milk fat, protein.

Abstract. The conducted studies show the possibility of increasing the efficiency of breeding work with dairy cattle in the practice of livestock breeders based on the assessment of the level of repeatability of breeding characteristics. For animals bred in the conditions of breeding and commodity enterprises of the Omsk region, the coefficient of repeatability of milk productivity indicators is calculated depending on the breed, the content of milk fat and protein, the complex class of cows and the age group. The analysis of the repeatability of signs indicates a high level of their constancy. The studies have shown that the values of the repeatability coefficient for milk yield for 305 days of lactation are within 0.66...0.86, for milk fat content they are within 0.81...0.94, for the milk protein content - 0.84...0.91, for the milk yield of elite cows - 0.66...0.81, for the milk yield of cows corresponding to the elite record class - 0.74...0.86, depending on the age of animals, the milk yield repeatability index is in the range of 0.6-0.9.

Элементы продуктивности, подбор пар для скрещивания, экологическая пластичность сортов пшеницы яровой в Вологодской области

Чухина Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

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

Демидова Анна Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Демидов Николай Сергеевич, аспирант

e-mail: demidoff.nickol@yandex.ru

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

Прозорова Татьяна Александровна, магистрант

e-mail: Prozorovatanj@yandex.ru

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

Ключевые слова: пшеница яровая, основные элементы продуктивности, сорта, урожайность, пластичность, стабильность.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения элементов продуктивности, экологической пластичности и стабильности

сортов пшеницы в условиях вегетационных периодов 2018, 2019 годов исследований, проводимых на опытном поле Вологодской ГМХА на дерново-подзолистой почве. Из семи испытуемых сортов по продуктивности необходимо отметить сорта Ладья и Злата. Элементы продуктивности которых превышают не только стандарт, но и другие сорта. Сорта Дарья и Ирень имеют элементы продуктивности примерно на одном уровне, однако у Дарьи самая небольшая масса с растения – 1,34 г, что не мешает ей стоять на втором месте по массе 1000 зерен (43,6 г) за счет наибольшей плотности колоса. Самый высокий вес зерна с растения и массу 1000 зерен имеет сорт Злата – 1,93 г, 46,5 г соответственно. У данного сорта число зерен в колосе соответствует 41,5, а число колосков – 16,3. Сорт Тризо выделяется по количеству зерен в колоске – 2,96 и по числу зерен в колосе – 47,5, масса 1000 зерен этого сорта минимальна – 31,4 г. Наибольшая суммарная урожайность за 2 года исследований отмечена у сорта Ладья, сорта Сударыня и Тризо незначительно уступили по этому показателю. Наименьшая урожайность наблюдается у сорта Ирень, которая за два года исследований составила 16,26 т/га. Изучаемые сорта пшеницы обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. В то же время, реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Ладья, Сударыня и Дарья, коэффициент у которых соответствовал 2,05, 1,87 и 1,105. Сорта Русо, Тризо, Злата, Ирень обеспечили отзывчивость меньше единицы, коэффициент b_i у сортов составил соответственно 0,63, 0,58, 0,42 и 0,22. Сорта Злата и Ирень имеют пластичность самую низкую.

Введение

Одним из важнейших факторов повышения урожайности и стабильности производства высококачественного фуражного зерна является внедрение новых сортов зерновых культур, в том числе пшеницы яровой, которая обеспечивает стабильные урожаи в условиях Вологодской области. Общеизвестна роль сорта как одного из основных путей интенсификации современного сельскохозяйственного производства. Новые сорта должны обладать повышенной продуктивностью в благоприятных и формировать стабильный программируемый урожай в экстремальных условиях при одновременно высоком качестве зерна, быть устойчивыми к важнейшим болезням и вредителям. Для целенаправленного внедрения в регионе в производство таких сортов необходимы мероприятия по выявлению сортов, наиболее адаптивных к сложным условиям зоны рискованного

земледелия. Сортовой ассортимент пшеницы яровой разнообразен, при этом все сорта можно классифицировать на пластичные и не устойчивые к стрессовым факторам условий произрастания. Ряд сортов имеют промежуточную характеристику. Некоторые сорта относятся к интенсивным, благоприятно реагируют на различные агротехнические приёмы [7, 8].

Цель работы заключалась в изучении элементов стабильности, отзывчивости, пластичности сортов пшеницы яровой в условиях Вологодской области.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились на опытном поле Вологодской ГМХА в 2018–2019 гг. Общая площадь делянки – 2,4 м². Учетная площадь делянки – 2 м². В опыте исследовались семь сортов яровой пшеницы: вариант 1 – сорт Дарья (st), вариант 2 – сорт Ирень, вариант 3 – сорт Русо, вариант 4 – сорт Ладья, вариант 5 – сорт Злата, вариант 6 – сорт Сударыня, вариант 7 – сорт Тризо. За стандарт взят лучший районированный сорт яровой пшеницы Дарья [6]. Сорта размещались в опыте методом рандомизации. Повторность – трехкратная. Почва участка, на котором проводились исследования, – дерново-подзолистая, рН_{сол.}=5,4, содержание подвижного фосфора – 203 мг/кг, обменного калия – 138 мг/кг почвы. Технология – общепринятая для Вологодской области [4, 10]. Подробная методика указана в ранних публикациях [2]. Урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [1]. Пластичность – по методике С.А. Эберхарта и В.А. Рассела (1966, 1969) [5, 9]. В 2018 году метеоусловия были благоприятными для роста и развития пшеницы. Погода в период вегетации культуры в 2019 году отличалась повышенным и высоким количеством осадков, несмотря на это 2019 год оказался более благоприятным для роста и развития культуры по сравнению с 2018-м. Изучение сортов проводили на основе методических рекомендаций, разработанных Государственной комиссией по сортоиспытанию [3].

Продуктивность с точки зрения селекции – это вес зерна с одного растения. Зная количество растений на единице площади и средний вес зерна с одного растения, можно легко определить биологическую урожайность культуры. Итак, приравнивая в данной работе смысл продуктивности и урожайности, отметим, что урожайность сорта – сложный генетический признак, за который отвечает несколько неаллельных генов. Как сложный генетический и основной количественный признак этот показатель характеризуют элементы:

- длина колоса,

- длина колосового стержня,
- число колосков в колосе,
- число зерен в колосе и колоске,
- плотность колоса,
- масса зерна с растения,
- масса 1000 семян и др.

Сорт, исходя из своих генетических особенностей, признаков, уже обеспечивает до 50% урожайности.

Проанализировав урожайные данные различных сортов яровой пшеницы за 2018–2019 гг., рассмотрим элементы продуктивности за этот период, которые представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 — Элементы продуктивности сортов яровой пшеницы, в среднем за 2018–2019 гг.

№ п / п	Вариант	Длина, см		Число колосков в колосе, шт.		Число зерен в колосе, шт.	Число зерен в колоске, шт.	Плотность колоса, шт/см	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г
		колоса	колос. стержня	все-го	т.ч. продукт					
1.	Дарья (St)	8,0	6,9	15,2	13,8	32,5	2,14	20,5	1,34	43,6
2.	Ирень	8,9	7,9	15,1	14,5	35,2	2,46	18,2	1,37	38,7
3.	Русо	9,8	8,9	15,0	14,4	42,1	2,93	15,9	1,53	36,7
4.	Ладья	11,9	10,8	18,5	17,5	42,4	2,32	16,3	1,74	40,9
5.	Злата	10,5	9,4	16,3	15,6	41,5	2,55	16,2	1,93	46,5
6.	Сударыня	10,2	9,2	15,8	15,6	40,8	2,58	16,1	1,88	46,1
7.	Тризо	9,8	8,8	16,7	16,2	47,5	2,96	17,9	1,67	31,4

Из семи испытываемых сортов выделяются по продуктивности Ладья и Злата. Элементы продуктивности этих сортов превышают не только стандарт, но и другие сорта. Сорта Дарья и Ирень имеют элементы продуктивности примерно на одном уровне, однако у Дарьи самая малая масса с растения – 1,34 г, что не мешает ей стоять на втором месте по массе 1000 зерен (43,6 г) за счет наибольшей плотности колоса.

Самые высокие вес зерна с растения и массу 1000 зерен имеет сорт Злата – 1,93 и 46,5 г соответственно. У данного сорта число зерен в колосе соответствует 41,5, а число колосков – 16,3. Сорт Тризо

выделяется по количеству зерен в колоске – 2,96 и по числу зерен в колосе – 47,5, масса 1000 зерен этого сорта минимальна – 31,4 г.

Лучшие показатели у сортов выделены жирным курсивом. Из вышеобозначенного можно сделать вывод, что для получения более урожайного сорта по элементам продуктивности (по Писареву) можно рекомендовать несколько комбинаций. Так, можно получить более продуктивную линию, если провести гибридизацию между сортами Дарья и Ладья, если будущий гибрид унаследует от первого сорта плотность, а от второго – длину колоса и колосового стержня и число колосков в колосе.

Но самая эффективная для селекции новых сортов пшеницы комбинация: □ Ладья х □ Злата. От данного скрещивания возможно получить более продуктивную линию, если она унаследует длину колоса и колосового стержня и число колосков в колосе от сорта Ладья, а массу зерна с колоса и массу 1000 семян – от сорта Злата.

Пластичность и долголетие сорта во многом определяется его генетическими ресурсами. В генетике количественных признаков разработана методика определения конкретной математической величины взаимодействия «генотип – среда». Она включает линейный компонент, отражающий реакцию генотипа на изменение условий среды, нелинейный компонент характеризует отклонение величины признака от линейной реакции за счет специфических свойств генотипа. Оба компонента определяют при помощи регрессионного анализа.

Как видно из *рисунка*, наибольшую суммарную урожайность по трем повторениям за два года исследований имеет сорт Ладья. Ему незначительно уступили сорта Сударыня и Тризо. Наименьшая урожайность наблюдается у сорта Ирень, которая за два года исследований составила 16,26 т/га.

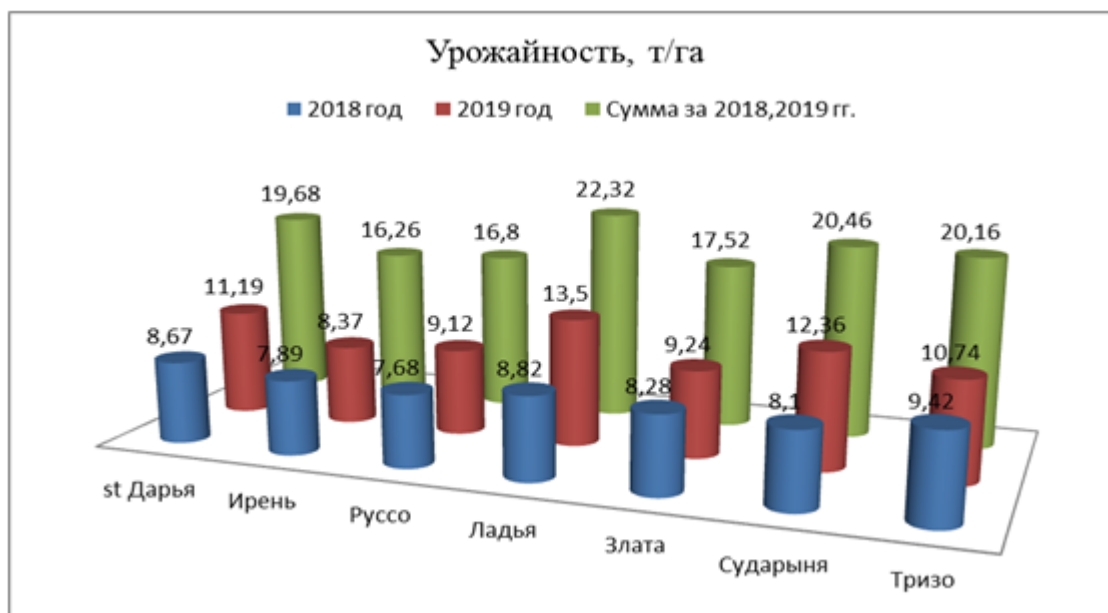


Рисунок 1 — Сумма урожайности по повторениям (3), годам и сортам, т/га

Результаты анализа экологической пластичности используются при районировании сорта по результатам госсортоиспытания и выборе сортов для производства.

Результаты расчетов дисперсионного анализа занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F _{факт}	F ₀₅
Общая	41	15,08			
Повторений	2	0,044			
Сортов (B)	6	4,96	0,83	10,34	2,60
Годов (A)	1	5,84	5,84	73,00	4,35
Взаимодействия А и В	13	2,72	0,21	2,62	2,28
Остатка	19	1,52	0,08		

Очевидно, что фактическое значение критерия Фишера (F_{факт}) больше чем теоретическое – F_{0,5}, значит все изучаемые факторы достоверны. И сорта имеют разную реакцию на изменения условий среды.

Ошибка опыта составила 0,16. НСР₀₅ опыта равна 0,48 (для 19 степеней свободы). Для годов исследований НСР_{05А} составило 0,23. Для сортов НСР_{05В} составило 0,34. Таким образом, вклад всех изучаемых факторов в общей изменчивости существенен. Фактор «генотип – среда» работает, особенно велика роль условий.

Влияние изучаемых факторов на урожайность сортов пшеницы можно наглядно отразить в *таблице 3*.

Таблица 3 — Влияние изучаемых факторов на урожайность сортов, т/га

Сорт (B)	Год (A)		Среднее по фактору B (НСР _{05a} = 0,34)
	2018	2019	
Дарья – st	2,89	3,73	3,31
Ирень	2,63	2,79	2,71
Русо	2,56	3,04	2,80
Ладья	2,94	4,50	3,72
Злата	2,76	3,08	2,92
Сударыня	2,70	4,12	3,41
Тризо	3,14	3,58	3,36
Среднее по фактору A (НСР _{05a} = 0,23)	2,80	3,56	3,18

По результатам исследований, различия по годам достигало 1,56 т/га, между сортами в 2018 году – 0,58 т/га, а в 2019 году – 1,71 т/га. В среднем за два года исследований по изучаемым сортам ячменя – 1,01 т/га.

Коэффициент экологической пластичности (b_i) рассчитывается как отношение суммы произведений урожайности сорта в конкретном году и индекса условий года к сумме квадратов индексов условий года.

Чем выше числовые значения b_i имеет сорт, тем, с улучшением условий выращивания, урожай выше. Однако в отдельных случаях могут быть получены отрицательные величины из-за генетических особенностей сорта.

Изучаемые сорта пшеницы обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. В то же время реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Ладья, Сударыня и Дарья, коэффициент у которых соответствовал 2,05, 1,87 и 1,105. Сорта Русо, Тризо, Злата, Ирень обеспечили отзывчивость меньше единицы, коэффициент b_i у сортов составил соответственно 0,63, 0,58, 0,42 и 0,22. Сорта Злата и Ирень имеют пластичность самую низкую.

Следующий показатель пластичности – стабильность (S^2d), то есть это сумма квадратов отклонения фактических от теоретических данных за все годы испытания.

Параметры экологической пластичности сортов пшеницы яровой в

условиях Вологодской области представлены *таблице 4*.

Таблица 4 — Экологическая пластичность сортов пшеницы в Вологодской области

№ п/п	Сорт	Средняя урожайность, т/га	Урожайность min-max, т/га	Коэффициент экологической пластичности, b_i	Варианса стабильности, S^2_d
1.	Дарья – st	3,31	2,89–3,73	1,10	0,0001
2.	Ирень	2,71	2,63–2,79	0,23	0
3.	Русо	2,80	2,56–3,04	0,63	0
4.	Ладья	3,72	2,94–4,50	2,05	0
5.	Злата	2,92	2,76–3,08	0,42	0
6.	Сударыня	3,41	2,70–4,12	1,87	0
7.	Тризо	3,36	3,14–3,58	0,58	0,0001

Заключение

Известно, что чем больше значение вариансы стабильности, тем сорт менее стабилен. В полученных исследованиях выявлено, что все изучаемые сорта пшеницы проявили себя на высоком уровне стабильности. Все изучаемые сорта пшеницы высоко стабильны в условиях Вологодской области. По стабильности варианса у сортов фактически оказалась равна нулю. Лишь сорта Дарья и Тризо показали отклонение от абсолюта на десятитысячную долю. Если перевести вариансу стабильности в проценты, то получается, что стабильность у всех изучаемых сортов пшеницы в Вологодской области была абсолютной, очень высокой, у сортов Дарья и Тризо – 99,9%, у остальных – 100%. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Ладья, Сударыня и Дарья, коэффициент пластичности у которых соответствовал 2,05, 1,87 и 1,105. Сорта Русо, Тризо, Злата, Ирень обеспечили отзывчивость меньше единицы, коэффициент b_i у сортов составил соответственно 0,63, 0,58, 0,42 и 0,22. Сорта Злата и Ирень имеют самую низкую пластичность.

Таким образом, все изучаемые сорта хорошо отзываются на улучшение условий среды обитания, стабильны, кроме сорта Ирень – удовлетворительно отзывается на улучшение условий.

Литература:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Сравнительная оценка сортов яровой пшеницы в условиях Вологодской области / А.Г. Карнаух, О.В. Чухина, В.В. Суров, И.В. Хвалёва // Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / отв. за вып. О.В. Чухина. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 41–46. URL: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_1_2021.pdf
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры: ГОСАГРОПРОМ СССР, государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М.: Б. и., 1989. 194 с. URL: <https://docplayer.ru/28203913-Metodika-gosudarstvennogo-sortoispytaniya-selskohozyaystvennyh-kultur.html>
4. Эффективность технологических приемов возделывания ярового ячменя / Н.Г. Малков [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2020. – № 1 (102). – С. 100–110.
5. Пушкарёв, Д.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и стабильность урожайности зерна в степной зоне Омской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Д.В. Пушкарёв. – Омск, 2018. – 135 с. URL: <http://www.tsaa.ru/content/files/upload/2305/dissertacziya.pdf>
6. Сорты основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учеб. пособ. / О.В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с.
7. Чухина, О.В. Влияние азотных удобрений на продуктивность и использование азота различными сортами яровой пшеницы / О.В. Чухина // Проблемы и перспективы развития растениеводства и лесного дела в современных условиях: юбилейная науч.-практ. конф. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2008. – С. 63–70.
8. Чухина, О.В. Продуктивность яровой пшеницы при разных дозах и способах внесения азотных удобрений в Вологодской области // О.В. Чухина, Ю.П. Жуков, Г.Н. Быков // Плодородие. – 2012. – № 6 (69). – С. 5–8.
9. Особенности системы удобрения сельскохозяйственных культур на европейском севере России: учеб. пособ./ А.А. Суков, О.В. Чухи-

на, Н.В. Токарева, А.Н. Налиухин. – Вологда ; Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – 207 с.

10. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russel. *Crop Sci.*, 1966, vol. 6, no. 1. – 36–40 p.

References:

1. Dospechov, B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)*. [Field experience methodology]. M.: Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russian)

2. Karnaukh, A.G. *Sravnitel'naya ocenka sortov yarovoj pshenicy v usloviyah Vologodskoj oblasti*. Comparative evaluation of spring wheat varieties in the conditions of the Vologda region. [Agriculture and forestry: innovative directions of development: Collection of scientific papers of the All-Russian scientific-practical conference with international participation]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2021, pp. 41-46. Available at: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_1_2021.pdf

3. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Vypusk vtoroj. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury: GOSAGROPROM SSSR, gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu Sel'skohozyajstvennykh kul'tur*. [Methodology for state variety testing of agricultural crops. Second edition. Cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops: GOSAGROPROM USSR, State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops]. Moscow, 197 p. Available at: <https://docplayer.ru/28203913-Metodika-gosudarstvennogo-sortoispytaniya-selskohozyaystvennykh-kultur.html>

4. Malkov, N.G. The effectiveness of technological methods of cultivation of spring barley [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products], 2020, no. 1 (102), pp. 100-110. (in Russian)

5. Pushkarev, D.V. *Ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy na ekologicheskuyu plastichnost' i stabil'nost' urozhajnosti zerna v stepnoj zone Omskoj oblasti: diss. kand. s. – h. nauk*. [Evaluation of varieties of spring soft wheat for ecological plasticity and stability of grain yield in the steppe zone of the Omsk region. Cand.Sc.Thesis]. Omsk, 2018, 135 p. Available at: <http://www.tsaa.ru/content/files/upload/2305/dissertacziya.pdf>

6. Chukhina O.V., Demidova A.I. *Sorta osnovnykh polevykh kul'tur, mnogoletnih trav, dopushchennye k ispol'zovaniyu v Severo - Zapadnom regione i rajonirovannye v Vologodskoj oblasti: uchebnoe posobie*. [Varieties of the main field crops, perennial grasses, admitted for use in the

North - West region and zoned in the Vologda region: textbook]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2018, 111 p. (in Russian)

7. Chukhina, O. V. The influence of nitrogen fertilizers on the productivity and use of nitrogen in various varieties of spring wheat. *V sbornike: Problemy i perspektivy razvitiya rastenievodstva i lesnogo dela v sovremennyh usloviyah. YUbilejnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya.* [In the collection: Problems and prospects for the development of plant growing and forestry in modern conditions. Anniversary scientific and practical conference]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2008, pp. 63-70. (in Russian)

8. Chukhina, O. V. Productivity of spring wheat at different doses and methods of applying nitrogen fertilizers in the Vologda region. *Plodorodie.* [Fertility], 2012, no. 6 (69), pp. 5-8. (in Russian)

9. Sukov, A.A. *Osobennosti sistemy udobreniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur na evropejskom severe Rossii: Uchebnoe posobie.* [Features of the fertilization system for agricultural crops in the European north of Russia: Textbook]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2018, 207 p. (in Russian)

10. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // *Crop Sci.*, 1966. Vol. 6. No. 1. - 36-40 p.

Elements of productivity, selection of pairs for crossing, ecological plasticity of spring wheat varieties in the Vologda region

Chukhina Olga Vasilievna, Candidate of Science (Agriculture), Dean, Associate Professor

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

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

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

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Demidov Nikolay Sergeevich, postgraduate student

e-mail: demidoff.nickol@yandex.ru

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

Prozorova Tatiana Aleksandrovna, master student

e-mail: Prozorovatanj@yandex.ru

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

Keywords: spring wheat, productivity elements, varieties, yield, plasticity, stability.

Abstract. The article presents the results of studying the elements of productivity, ecological plasticity and stability of wheat varieties in the conditions of the growing seasons in 2018, 2019. Studies were carried out on the experimental field of the Vologda State Dairy Farming Academy on sod-podzolic soil. The Ladya and Zlata varieties showed the best productivity from seven tested variants. Their productivity exceeds not only the standard, but also other varieties. The Daria and Iren varieties have productivity elements at the same level, however, Daria has the smallest weight per plant - 1.34 g, it is on the second place in terms of the weight of 1000 grains (43.6 g) per plant due to the highest density of spike. The Zlata variety has the highest grain weight per plant and 1000 grain weight - 1.93 g, 46.5 g, respectively. This variety number

of grains per spike corresponds to 41.5, and the number of spikelets is 16.3. The Trizo variety is distinguished by the number of grains per spike - 2.96 and by the number of grains per spike - 47.5, the mass of 1000 grains of this variety is minimal - 31.4 g. The Sudarynya and Trizo varieties are slightly inferior in this indicator. The lowest yield is observed in the Iren variety, which for 2 years of research amounted to 16.26 t / ha. The studied wheat varieties provided positive values of plasticity variation, that is, all varieties increased productivity with improved growing conditions. At the same time, the reaction of the studied varieties was ambiguous. The varieties Ladya, Sudarynya and Daria are characterized by the highest responsiveness, the coefficient of which corresponded to 2.05, 1.87 and 1.105. The varieties Ruso, Trizo, Zlata, Iren provided responsiveness less than one, the coefficient b_i for the varieties was 0.63, 0.58, 0.42 and 0.22, respectively. The varieties Zlata and Iren have the lowest plasticity.

Показатели пластичности некоторых сортов ячменя в вологодской области

Чухина Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

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

Демидова Анна Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Попова Александра Леонидовна, аспирант

e-mail: burakova.schura@yandex.ru

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

Никулин Александр Сергеевич, аспирант

e-mail: sashan78900@mail.ru

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

Ключевые слова: урожайность, сорта ячменя, стабильность, пластичность, дисперсия.

Аннотация. В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 2018–2019 гг. исследований выявлено, что различные сорта ячменя обеспечили урожайность зерна 3,60–2,72 т/га. Для расчёта пластичности и стабильности применялась методика, разработанная Эберхартом и

Расселом в модификации В.А. Зыкина и др. Различия урожайности по годам достигали 0,69 т/га, а между сортами в 2018 году – 1,44 т/га. А в среднем за 2 года исследований по изучаемым сортам ячменя – 0,88 т/га. Изучаемые сорта ячменя, за исключением самого раннеспелого – Ленинградского, обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта (кроме Ленинградского) увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. У сорта Ленинградский данный коэффициент был близок к минус единице, составил отрицательное значение (-0,75). В то же время, реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Изумруд и Зазерский 85, коэффициент у которых соответствовал 4,35 и 4,14. Сорта Нур, Московский 86, Котласский, Златояр обеспечили отзывчивость выше среднего, коэффициент пластичности – b_i у сортов составил соответственно 2,35, 1,90, 1,82 и 1,62. Варианса стабильности колебалась у сортов от 0,03 до 0,05, т. е. до 0. Причём самую высокую стабильность обеспечил сорт Ленинградский (0,03). Стабильность у всех изучаемых сортов ячменя в Вологодской области была высокой (97–95%).

Ячмень яровой – основная зерновая фуражная культура, возделываемая всеми сельскохозяйственными предприятиями Вологодской области. Урожайность ячменя во многом определяется сортовыми особенностями. Также необходимо отметить, что, являясь культурой интенсивного типа, яровой ячмень отзывчив на удобрения и приёмы агротехники [7, 8, 10]. Известно, что один из эффективных способов повышения урожайности – это внедрение в производство высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур. В области ежегодно проводятся мероприятия по сортосмене и сортообновлению сортов и семян на новые и высокие репродукции в пределах 4 тыс. тонн семян зерновых. В обороте зерновых культур находится более 50 сортов. Из них 4 % составляют раннеспелые сорта, 79 % – среднеспелые и 15 % – позднеспелые. Ежегодно хозяйствами области испытываются перспективные и внедряются в производство новые сорта, районированные на территории области.

Для размножения хозяйствами ежегодно закупается порядка 20 тонн семян питомников размножения (НПО «Подмосковье», Уральский НИИ, НПО «Белогорка») [9].

Поэтому изучение пластичности и стабильности сортов самой распространённой культуры из зерновых колосовых – ячменя ярового в конкретных почвенно-климатических условиях, в частности, в Вологодской области, важная задача для производства и селекции.

Данные показатели важны также при селекционной работе по отбору лучших новых сортообразцов в системе Госсортоиспытания, т. к. позволяют действительно выявить сорта, наиболее заслуживающие в дальнейшем быть районированными или перспективными. Цель исследований – изучить показатели экологичности перспективных сортов ячменя в Вологодской области. В задачи исследований входило определение урожайности различных сортов ячменя по годам исследований, расчёт дисперсии, показателей пластичности и стабильности различных сортов ячменя.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в коллекционном питомнике кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный слой почвенного участка, на котором проводился опыт, характеризовался pH_{KCl} 5,2, содержанием подвижного фосфора – 170 мг/кг, обменного калия – 125 мг/кг почвы. Предшественник – многолетние травы. Подготовка почвы включала технологические приёмы: зяблевую вспашку, предпосевную культивацию с боронованием; азотно-фосфорно-калийное удобрение из расчёта N32P32K32 вносилось под предпосевную культивацию.

Посев – узкорядным способом с посевным коэффициентом 5,5 млн всхожих семян на гектар. Уход осуществлялся своевременно и заключался в борьбе с сорняками. Учёт урожая – сплошным методом. Технология возделывания культуры в опыте – общепринятая [4]. Уборка проводилась однофазным способом. Уход, наблюдения, учёт урожайности и других показателей качества продукции проводили по методике сортоиспытания, разработанной Госкомиссией по сортоиспытанию и охране селекционных достижений РФ [2, 3].

Схема представляла собой исследование 7 сортов ячменя ярового: Зазерский 85, Нур, Златояр, Изумруд, Котласский, Ленинградский, Московский 86. Повторность – 3-кратная, размещение делянок – систематическое. Опыт – мелкоделяночный, размер делянки – 1,2 м², учётная площадь – 1 м². За стандарт (st) принят сорт Зазерский 85, районированный в Вологодской области [6].

Обработка результатов исследований – методом дисперсионного анализа [1].

В исследованиях использовали методику, разработанную Эберхартом и Расселом в модификации В.А. Зыкина и др. для определения экологической пластичности и стабильности сортов [5, 7].

Схема опыта представлена в *таблице 1*.

Таблица 1 — Схема опыта и расположение вариантов и повторений

защитка	защитка	защитка
	6	
	7	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	защитка	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	защитка	
	7	
	6	
	5	
	4	
3		
2		
1		
защитка		

В мае 2018 года наблюдалась аномально холодная погода с дефицитом осадков. На 30 июня сумма эффективных температур воздуха нарастающим итогом с начала вегетационного периода изменялась от 248°С до 310°С, что ниже многолетних значений на 125–170°С. Месячная сумма осадков на большей части территории области составила 104–145 мм или 151–200% от месячной нормы. Июль текущего года по температурному режиму оказался близким к средним многолетним данным (СМД) с большим количеством осадков. Сумма эффективных температур воздуха нарастающим итогом с начала вегетационного периода на 31 июля была ниже многолетних значений на 118–185°С. Верхние слои почвы большую часть месяца были преимущественно сильно переувлажнены. Август характеризовался теплой погодой с неравномерным выпадением осадков. Температура воздуха в среднем за август была на 2°С выше нормы (рис. 1.).

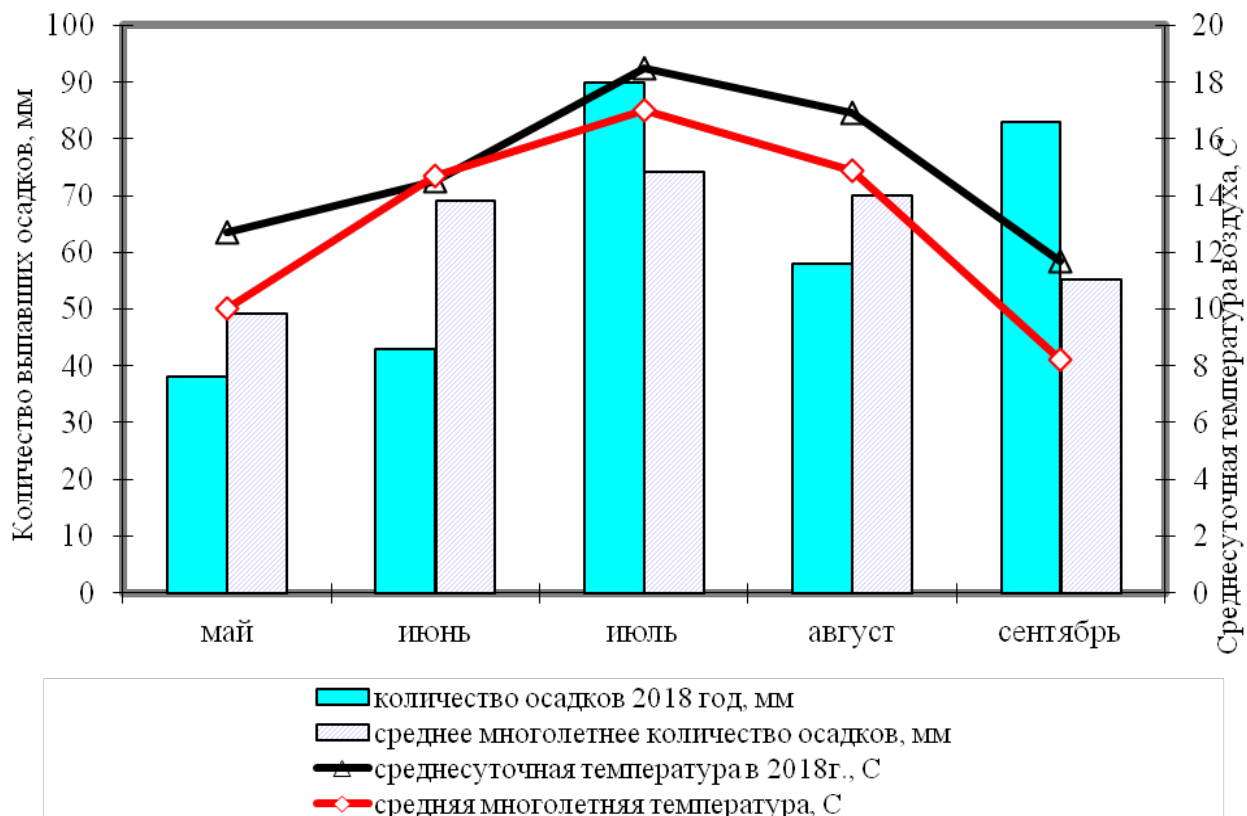


Рисунок 1 — Количество осадков, мм; среднесуточная температура воздуха, t, °C за период с мая по сентябрь 2018 г. и СМД этих показателей (ГМС Вологда)

Вегетационный период 2019 года характеризовался пониженным температурным фоном при одновременном избытке осадков, особенно в июле и августе, когда были отмечены частые обильные дожди. Всё это неблагоприятно сказалось на развитии растений ячменя ярового, состоянии посевов культуры, созревании семян. Как следствие, уборочные работы были затруднены (рис. 2.).

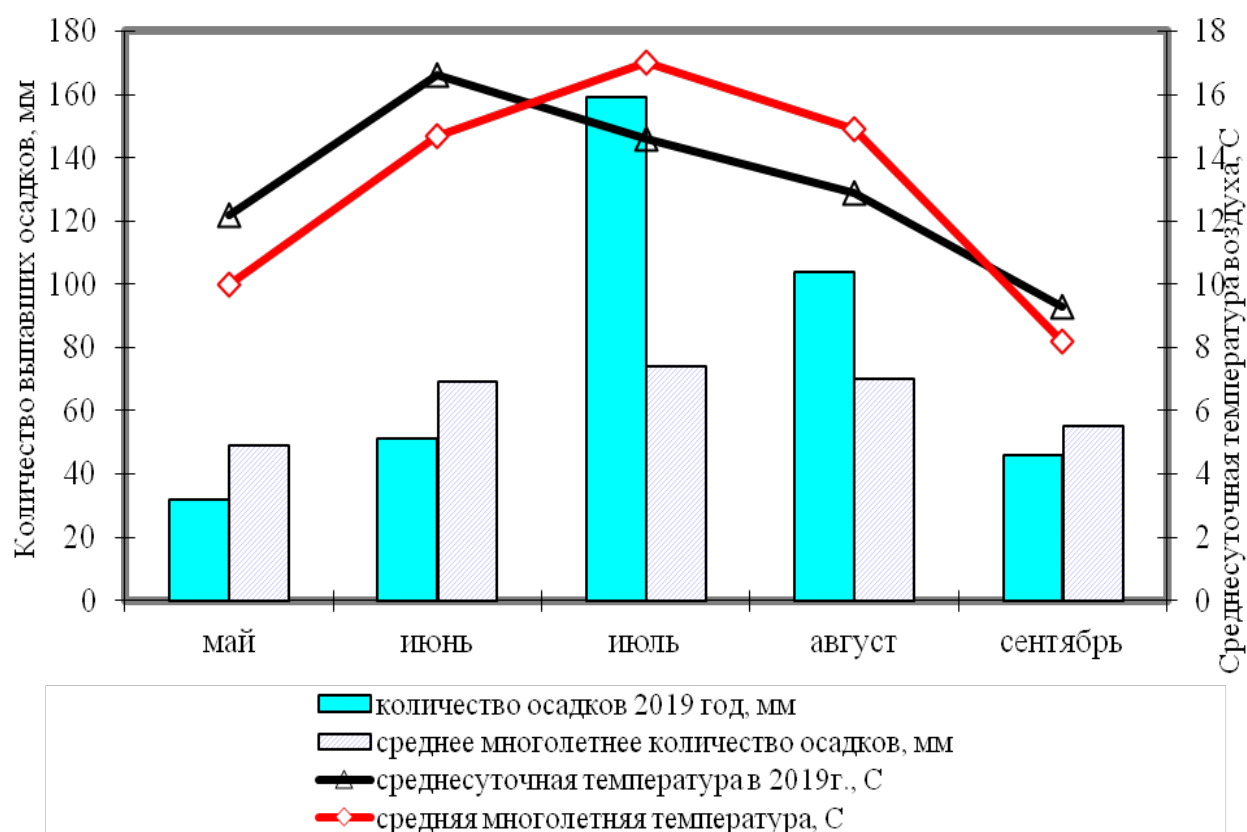


Рисунок 2 — Количество осадков, мм; среднесуточная температура воздуха, t, °C за период с мая по сентябрь 2019 г. и СМД этих показателей (ГМС Вологда)

Результаты исследований

Наибольшую урожайность в 2018 году обеспечил сорт Изумруд – 3,95 т/га. Он по урожайности превысил стандарт на 0,23 т/га, другие сорта – на 0,44–1,44 т/га. А в 2019 году сорта Московский 86, Златояр и Изумруд обеспечили максимальную урожайность, соответственно 3,37, 3,33, 3,26 т/га. Урожайность по повторениям в годы исследований представлена в *таблице 2*.

Таблица 2 — Влияние агрометеорологических условий на урожайность ячменя, т/га

№ п/п	Сорт	Повторения			Сумма Р	Средняя
		I	II	III		
2018						
1	Зазерский 85 - st	3,46	3,79	3,91	11,16	3,72
2	Нур	3,40	3,55	3,19	10,14	3,38
3	Златояр	3,56	3,37	3,30	10,23	3,41
4	Изумруд	4,12	3,80	3,93	11,85	3,95
5	Котласский	3,32	3,31	3,24	9,87	3,29
6	Ленинградский	2,51	2,58	2,44	7,53	2,51
7	Московский 86	3,50	3,53	3,50	10,53	3,51
Сумма V за 2018 год		23,87	23,93	23,51	71,31	
2019						
1	Зазерский 85 - st	3,03	3,08	3,07	9,18	3,06
2	Нур	3,15	3,25	2,96	9,36	3,12
3	Златояр	3,42	3,51	3,06	9,99	3,33
4	Изумруд	3,33	3,42	3,03	9,78	3,26
5	Котласский	3,22	3,03	3,20	9,45	3,15
6	Ленинградский	3,03	2,66	3,07	8,76	2,92
7	Московский 86	3,40	3,25	3,46	10,11	3,37
Сумма V за 2019 год		22,58	22,20	21,85	66,63	
Сумма V за 2018–2019 годы		46,45	46,13	45,36	137,94	

Т. к. значительных расхождений по повторениям не наблюдалось, то следует, что получены достоверные результаты исследований.

Расчет дисперсионного анализа показал, что различия сортов, условий окружающей среды и взаимодействия «генотип – среда» достоверны, то есть сорта имеют разную реакцию на изменения условий среды (табл. 3).

Таблица 3 — Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F _{факт}	F ₀₅
Общая	41	5,61			
Повторений	2	0,05			
Сортов (B)	6	2,86	0,476	10,34	2,60
Годов (A)	1	0,53	0,530	11,52	4,35
Взаимодействия A и B	12	1,26	0,105	2,283	2,28
Остатка	20	0,92	0,046		

Результаты показывают, что критерий Фишера ($F_{\text{факт.}}$) выше критерия теоретического, что доказывает существенное влияние условий соответствующих периодов исследований, сортов и их взаимодействия на урожайность.

Все изучаемые факторы: и сорта (В), и погода в годы испытаний (А), и их взаимодействие «А и В», т. е. «генотип – среда» в общей изменчивости существенны.

Влияние изучаемых факторов на урожайность ячменя наглядно отражено в *таблице 4*.

По результатам исследований, различие по годам достигало 0,69 т/га, а между сортами в 2018 году – 1,44 т/га. А в среднем за 2 года исследований по изучаемым сортам ячменя – 0,88 т/га.

Характеризуется экологическая пластичность коэффициентом (b_i) и стабильностью (s^2_d).

Значение коэффициента пластичности имеет прямую зависимость с показателем урожайности.

Таблица 4 — Влияние изучаемых факторов на урожайность ячменя, т/га

Сорт (В)	Год (А)		Среднее по фактору В (НСР _{05В} = 0,26)
	2018	2019	
Зазерский 85 – st	3,72	3,06	3,39
Нур	3,38	3,12	3,25
Златояр	3,41	3,33	3,37
Изумруд	3,95	3,26	3,60
Котласский	3,29	3,15	3,22
Ленинградский	2,51	2,92	2,72
Московский 86	3,51	3,37	3,44
Среднее по фактору А (НСР _{0,5А} = 0,17)	3,40	3,17	3,28

Чем выше значение b_i , тем лучше урожайность. Т. е. чем лучше условия, тем больше прибавка урожая. Изучаемые сорта ячменя, за исключением Ленинградского, обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта (кроме Ленинградского) увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. У сорта Ленинградский данный коэффициент был близок к минус единице, составил отрицательное значение (-0,75). В то же время реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Изумруд и Зазерский 85, коэффициент у которых соответствовал 4,35 и 4,14. Сорта Нур, Московский 86, Котласский, Златояр обеспечили отзывчивость выше среднего, коэффициент b_i у

сортов составил соответственно 2,35, 1,90, 1,82 и 1,62 (табл. 5).

Критерий стабильности (s^2_d) – есть отклонение опытных данных по урожайности конкретного года от средней величины урожайности сортов за все годы испытания, т. е. разность фактических и теоретических данных.

Известно, что чем больше значение вариансы стабильности, тем сорт менее стабилен. В полученных исследованиях выявлено, что все изучаемые сорта ячменя проявили себя на высоком уровне стабильности. Все изучаемые сорта ячменя высоко стабильны в условиях Вологодской области.

По стабильности варианса колебалась у сортов от 0,03 до 0,05, т. е. до 0. Причём самую высокую стабильность обеспечил сорт Ленинградский (0,03). Стабильность у всех изучаемых сортов ячменя в Вологодской области была высокой (97–95%).

По урожайности видно, что самая низкая в оба года исследований она оказалась у сорта Ленинградский, колебалась от 2,51–2,92 т/га. Видимо, это и послужило тому, что сорт Ленинградский обеспечил самый низкий коэффициент пластичности, который оказался у него отрицательным, b_i равнялся -0,75. Из этого можно считать, что сорт экологически не пластичен.

Таблица 5 — Экологическая пластичность сортов ячменя в условиях Вологодской области

№ п / п	Сорт	Средняя урожайность, т/га	Урожайность min-max, т/га	Коэффициент экологической пластичности, b_i	Варианса стабильности, S^2_d
1	Зазерский 85 – st	3,39	3,06-3,72	4,14	0,0458
2	Нур	3,25	3,12-3,38	2,35	0,0394
3	Златояр	3,37	3,33-3,41	1,62	0,0421
4	Изумруд	3,60	3,26-3,95	4,35	0,0485
5	Котласский	3,22	3,15-3,29	1,82	0,0394
6	Ленинградский	2,72	2,51-2,92	-0,75	0,0288
7	Московский 86	3,44	3,37-3,51	1,90	0,0452

Все остальные сорта имели коэффициент высокий, выше единицы, что говорит об их высокой пластичности. Полученные параметры пластичности и стабильности сортов ячменя, позволяют распределить их по группам (табл. 6).

Таблица 6 — Характеристика сортов ячменя по параметрам пластичности и стабильности

№ п/п	Сорт	Показатели (округлённые значения) $S^2_{d_i}$		Описание сорта по показателям
1	Зазерский 85 - st	4	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен
2	Нур	2	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен
3	Златояр	2	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен
4	Изумруд	4	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен
5	Котласский	2	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен
6	Ленинградский	-1	0	Не отзывается на улучшение условий, стабилен
7	Московский 86	2	0	Очень хорошо отзывается на улучшение условий, стабилен

Таким образом, все изучаемые сорта ячменя ярового показали себя очень стабильными в условиях 2018 и 2019 гг. Все опытные сорта ячменя ярового, кроме раннего сорта Ленинградский, обеспечили очень высокую пластичность в годы исследований.

Литература:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Сравнительная оценка сортов яровой пшеницы в условиях Вологодской области / А.Г. Карнаух, О.В. Чухина, В.В. Суров, И.В. Хвалёва // Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития: сб. науч. трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / отв. за вып. О.В. Чухина. – Вологда ; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 41–46. URL: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_1_2021.pdf
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры: ГОСАГРОПРОМ СССР, государственная

комиссия по сортоиспытанию Сельскохозяйственных культур. – М., 197 с. URL: <https://docplayer.ru/28203913-Metodika-gosudarstvennogo-sortoispytaniya-selskochozyaystvennyh-kultur.html>

4. Эффективность технологических приемов возделывания ярового ячменя // Н.Г. Малков [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2020. – № 1 (102). – С. 100–110.

5. Пушкарёв, Д.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и стабильность урожайности зерна в степной зоне Омской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Д.В. Пушкарёв. – Омск, 2018. – 135 с. URL: <http://www.tsaa.ru/content/files/upload/2305/dissertacziya.pdf>

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

7. Чухина, О.В. Плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2013. – № 11. – С. 10–18.

8. Чухина, О.В. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2015. – №5. – С. 19–27.

9. Официальный сайт Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. URL: https://agro.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/index.php?SECTION_ID=232

10. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russel. *Crop Sci.*, 1966. Vol.6. № 1. – 36–40 p.

References:

1. Dospechov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). [Field experience methodology]. М.: Agropromizdat, 1985, 351 p.

2. Karnaukh, A.G. Sravnitel'naya ocenka sortov yarovoj pshenicy v usloviyah Vologodskoj oblasti. Comparative evaluation of spring wheat varieties in the conditions of the Vologda region. [Agriculture and forestry: innovative directions of development: Collection of scientific papers of the

All-Russian scientific-practical conference with international participation]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2021, pp. 41-46. Available at: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_1_2021.pdf

3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury: GOSAGROPROM SSSR, gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu Sel'skohozyajstvennyh kul'tur. [Methodology for state variety testing of agricultural crops. Second edition. Cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops: GOSAGROPROM USSR, State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops]. Moscow, 197 p. Available at: <https://docplayer.ru/28203913-Metodika-gosudarstvennogo-sortoispytaniya-selskohozyaystvennyh-kultur.html>

4. Malkov, N.G. The effectiveness of technological methods of cultivation of spring barley [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products], 2020, no. 1 (102), pp. 100-110.

5. Pushkarev, D.V. Ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy na ekologicheskuyu plastichnost' i stabil'nost' urozhajnosti zerna v stepnoj zone Omskoj oblasti: diss. kand. s. – h. nauk. [Evaluation of varieties of spring soft wheat for ecological plasticity and stability of grain yield in the steppe zone of the Omsk region. Cand.Sc.Thesis]. Omsk, 2018, 135 p. Available at: <http://www.tsa.ru/content/files/upload/2305/dissertacziya.pdf>

6. Chukhina O.V., Demidova A.I. Sorta osnovnyh polevyh kul'tur, mnogoletnih trav, dopushchennye k ispol'zovaniyu v Severo - Zapadnom regione i rajonirovannye v Vologodskoj oblasti: uchebnoe posobie. [Varieties of the main field crops, perennial grasses, admitted for use in the North - West region and zoned in the Vologda region: textbook]. Vologda-Molochnoe: Vologda SDFa, 2018, 111 p.

7. Chukhina, O.V. Fertility of dernovo - subsurface soil and productivity of crops in crop rotation using various doses of fertilizers. Agrohimiya. [Agrochemistry], 2013, no. 11, pp. 10-18.

8. Chukhina, O.V. Productivity of crops and change of agrochemical indices of dernovoleal soil in crop rotation with application of different doses of fertilizers. Agrohimiya. [Agrochemistry], 2015, no. 5, pp. 19-27.

9. Oficial'nyj sajt Departamenta sel'skogo hozyajstva i prodovol'stvennyh resursov Vologodskoj oblasti Elektronnyj resurs. [Official site of the Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda Oblast. Electronic resource]. Available at: https://agro.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/index.php?SECTION_ID=232

10. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russel// Crop Sci., 1966. Vol.6. № 1. – 36-40 p.

Plasticity numbers of certain barley cultivars In the vologda region

Chukhina Olga Vasilievna, Candidate of Science (Agriculture), Dean,
Associate Professor

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

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

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

e-mail: vologdademidova@mail.ru

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

Popova Alexandra Leonidovna, postgraduate student

e-mail: burakova.schura@yandex.ru

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

Nikulin Alexandr Sergeevich, postgraduate student

e-mail: sashan78900@mail.ru

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

Keywords: yield, barley cultivars, stability, plasticity, dispersion.

Abstract. The studies, which were conducted on sod-podzolic medium loamy soil, on average for 2018-2019 in the conditions of the Vologda region, revealed that various barley cultivars provided grain yield of 3.60-2.72 t / ha. To calculate the plasticity and stability, we used the technique developed by Eberhart and Russell in the modification of V.A. Zykina and others. Differences in yield over the years reached 0.69 t / ha, and between barley cultivars in 2018 - 1.44 t / ha, and on average for 2 years of research on the studied barley cultivars differences in yield reached 0.88 t / ha. The studied barley cultivars, with the exception of the earliest ripening, Leningradsky, provided positive values for the variation in plasticity, that is, all varieties (except for Leningradsky) increased productivity with improved growing conditions. For the Leningradskiy variety, this coefficient was close to minus one, it was a negative value (-0.75). At the same time,

the reaction of the studied varieties was ambiguous. The varieties Izumrud and Zazersky 85 are characterized by the highest responsiveness, the coefficient of which corresponded to 4.35 and 4.14. Such varieties as Nur, Moskovsky 86, Kotlassky, Zlatoyar provided above average responsiveness, the coefficient b_i for varieties was 2.35, 1.90, 1.82 and 1.62, respectively. Variance stability varied in the cultivars from 0.03 to 0.05, i.e. to 0. Moreover, the Leningradsky variety (0.03) provided the highest stability. The stability of all studied barley cultivars in the Vologda region was high, respectively, in percentage, at the level of 97-95.

Рейтинговая оценка быков-производителей Ярославской породы по воспроизводительным показателям в условиях Вологодской области

Яковлева Ольга Олеговна, кандидат сельскохозяйственных наук
e-mail: zjjm@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного
и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»

Селимян Максим Олегович,
e-mail: sss090909@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного
и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»

Ключевые слова: бык-производитель, ярославская порода,
селекция, воспроизводство.

Аннотация. Согласно представленным данным, бык-производитель зарубежной селекции Ретиремент 11720463 занимает лидирующие позиции по таким показателям, как сервис-период, возраст первого плодотворного осеменения и возраст первого отела, тем самым обогнав быка отечественной селекции Лорнета 1026 на 38,2 дня; 0,6 мес. и 0,6 мес. соответственно. У дочерей быка Лорнет 1026 более низкие показатели индекса осеменения, чем у дочерей быка зарубежной селекции, разрыв между ними составил 0,2.

Актуальность. В период интенсификации животноводства в

Российской Федерации главным направлением селекции являлось массовое улучшение местного скота с использованием лучшего мирового генофонда [14]. Рост продуктивности животных, рациональное использование племенных ресурсов и повышение экономической эффективности производства продуктов животноводства во многом зависят от того, насколько быстро будут улучшаться племенные и продуктивные качества разводимых пород скота [17]. Пожизненная продуктивность коров с точки зрения селекции является сложным полигенным признаком и характеризуется относительно невысокой наследуемостью, ограничивающей возможности массовой селекции [13]. Большинство молочных пород крупного рогатого скота по своим хозяйственно-биологическим свойствам имеют высокие потенциальные возможности для производства молока и мяса [3, 11].

На сегодняшний день в России созданы значительные массивы высокопродуктивного племенного скота молочного направления продуктивности [18]. Так, по данным ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве РФ за 2020 год, в племенных хозяйствах всех категорий численность коров с продуктивностью выше 10000 кг молока составила 167469 голов, что на 156947 голов больше, чем в 2010 году и на 126755 голов больше, чем в 2015 году. Средний надой коров в племенных заводах составил 8914 кг молока [6]. По мнению Н.С. Фураевой, Е.А. Зверевой, Р.В. Тамаровой, ярославская порода крупного рогатого скота обладает выносливостью, устойчивостью к различным заболеваниям, продуктивным долголетием, высокой адаптационной способностью и стрессоустойчивостью, неприхотливостью к условиям кормления и содержания [16]. Ярославская порода крупного рогатого скота молочного направления продуктивности является одной из старейших отечественных пород в Российской Федерации. Она отличается устойчивостью к различным заболеваниям, отличной адаптацией, превосходными хозяйственно-полезными качествами. По мнению Н.П. Сударева, Д.А. Абылкасымова, Р.В. Тамаровой, Н.С. Фураевой и других исследователей отечественных пород, ярославская порода является гордостью отечественной селекции и вполне может конкурировать с лучшими породами страны [12, 15, 16]. Согласно информации учёных СЗНИИМЛПХА, молоко коров ярославской породы по качественным показателям является отличным сырьем для молочной промышленности. Именно из молока коров ярославской породы первоначально изготавливали знаменитое вологодское масло, которое в дореволюционный период было предметом экспорта и источником пополнения золотого запаса страны.

В то же время Абрамова Н.И. и Хромова О.Л., отмечают, что по уров-

ню молочной продуктивности коровы ярославской породы уступают животным других молочных пород – голштинской, черно-пестрой, айрширской. В связи с этим, в последние десятилетия, ярославская порода совершенствуется с использованием племенного материала голштинской породы как наиболее высокопродуктивной. На популяции ярославской породы активно используются быки-производители зарубежной селекции из разных стран мира [1]. Ярославский скот разводят в Ярославской, Ивановской, Тверской, Костромской, Вологодской, Калужской, Брянской областях Российской Федерации [2].

Современный ярославский скот в Вологодской области обладает высокой жирномолочностью (4,15%), средней молочной продуктивностью (6382 кг молока), неприхотлив к условиям кормления, содержания, хорошо приспособлен к местным климатическим условиям и их численность составляет 2660 тысяч голов [7].

И.М. Дунин и А.Г. Данкверт в своём справочнике описывают животных ярославской породы как с ярковыраженным молочным типом телосложения: голова сухая, лёгкая; грудь глубокая, растянутое глубокое туловище. Вымя средней величины, железистое. Масть в основном чёрная; голова белая, часто с чёрными «очками»; брюхо и конечности белые [5].

Согласно исследованиям различных учёных, репродуктивным качествам животных следует уделять особое внимание. Необходимо пристальное внимание к выбору системы воспроизводства на промышленных молочных комплексах, так как от уровня воспроизводства напрямую зависит эффективность всего молочного бизнеса [4]. По мнению Л.А. Зернаева, чтобы обеспечить поточность и ритмичность производства в молочном скотоводстве, необходима чёткая организация системы воспроизводства стада [8]. Учёные В. Шириев и В. Валеев высказали следующее мнение, что стабильное воспроизводство – неперемное условие эффективности скотоводства [19]. В.И. Косилова, Е.А. Никонова, С.И. Мироненко считают, что знание особенности становления и реализации репродуктивной функции маток различных генотипов в определённых условиях природно-климатической зоны увеличит эффективность управления воспроизводством животных [9, 10].

По мнению некоторых зарубежных авторов, уровень конкретной коровы определяющим фактором репродуктивной функции может оказаться не удой молока, а физическое состояние, однако последнее часто отсутствует в больших выборках данных. Также существует ошибочное построение выводов на уровне отдельных коров, исходя из данных, которые относятся к уровню стада или популяции. Даже если

воспроизводство отрицательно коррелирует с производством на уровне стада, не обязательно коровы с более высокой продуктивностью внутри стада или популяции имеют более низкие показатели воспроизводства. Отсутствие учета взаимосвязей на правильном уровне – стада или отдельных коров – может привести к бессмысленным результатам или неверным выводам [8].

Одним из основных факторов, влияющих на устойчивость скотоводства, является фертильность стада. Однако, согласно данным ученых из Национального кооперативного объединения по вопросам осеменения животных (UNCEIA), с 1980-х годов фертильность молочного скота последовательно снижалась и стала одной из основных причин выбраковки и замены коров в развитых странах [20, 21].

Таким образом, исследование воспроизводительных показателей дочерей быков ярославской породы является актуальным.

Целью исследования является сравнение быков отечественной и зарубежной селекции ярославской породы по воспроизводительным признакам их дочерей.

Материалы и методы

Исследовательская база сформирована на основе данных одного племрепродуктора Вологодской области с использованием информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» – Молочный скот. Было исследовано 415 дочерей 7 отечественных производителей и 5 зарубежной селекции. С целью определения быков отечественной и зарубежной селекции, передающих лучшие воспроизводительные признаки потомству, были сформированы массивы данных, включающие показатели по быкам, у которых имеется не менее 5 дочерей. Для определения лучшего племенного материала предлагается разработанный в СЗНИИМЛПХ метод рейтинговой оценки быков по комплексу признаков воспроизводства дочерей. Метод рейтинговой оценки по комплексу признаков заключается в вычислении среднего показателя рейтинга быка по всем исследуемым признакам:

$$R_{\text{ср}} = (R_{\text{кр.ос.}} + R_{\text{с.-п.}} + R_{\text{в1пл.ос.}} + R_{\text{в1от.}})/4$$

где $R_{\text{ср}}$ – средний показатель рейтинга быка по комплексу признаков;

$R_{\text{кр.ос.}}$, $R_{\text{с.-п.}}$, $R_{\text{в1пл.ос.}}$, $R_{\text{в1от.}}$ – значения рейтинга быка по каждому из признаков в отдельности, соответственно – индекс осеменения, сервис-период, возраст 1 плодотворного осеменения, возраст 1-го отёла.

Рейтинг быков выстраивался от лучшего значения признака к худшему. Лучшему значению признака соответствует рейтинговый номер 1. При равных значениях показателя воспроизводства дочерей быкам

присваивался также одинаковый рейтинговый номер. Предлагаемый метод позволяет оценить производителей и провести отбор лучших из них по комплексу признаков воспроизводства дочерей. В отличие от отбора по отдельным признакам отбор с использованием метода рейтинговой оценки по комплексу признаков позволит эффективнее вести селекцию на улучшение показателей воспроизводства в стадах крупного рогатого скота молочных пород.

Характеристика отечественных быков-производителей Ярославской породы представлены на *рисунках 1–4*.

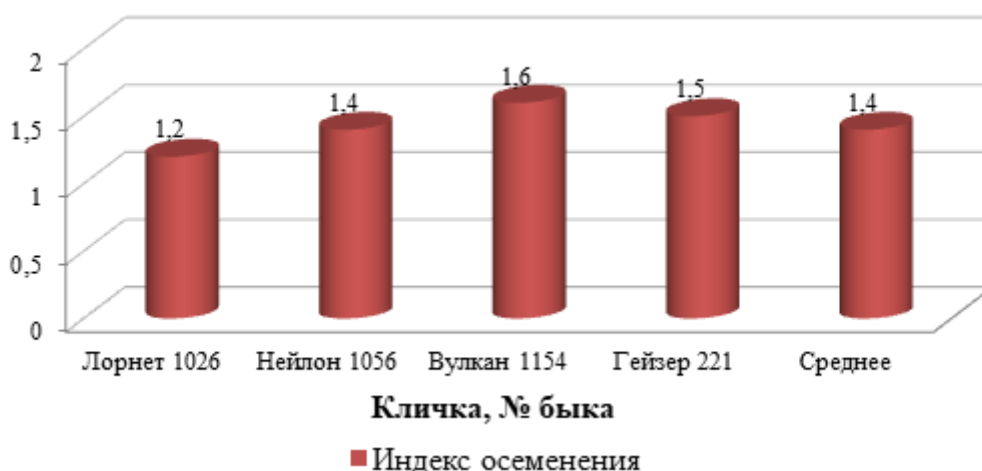


Рисунок 1 — Показатели воспроизводства, индекс осеменения

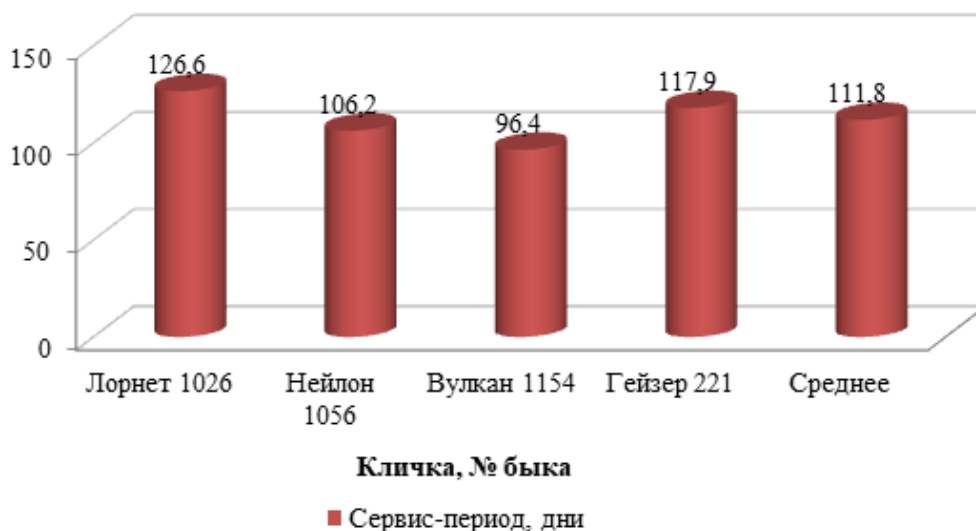


Рисунок 2 — Показатели воспроизводства, сервис-период

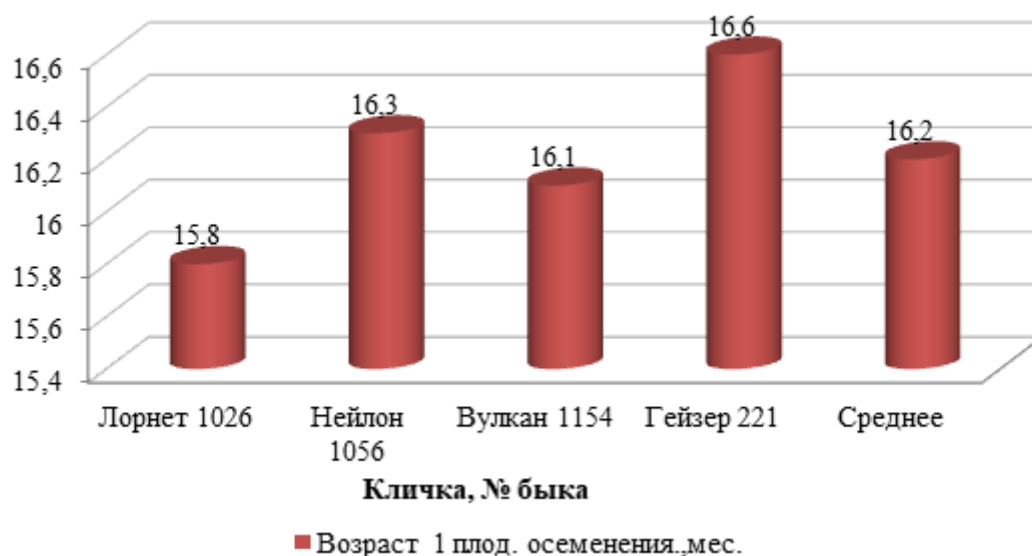


Рисунок 3 — Показатели воспроизводства, возраст 1 плод. осеменения

Индекс осеменения дочерей быка Лорнет 1026 (11 голов) составил 1,2, средняя продолжительность сервис-периода 126,6 дня, возраст первого плодотворного осеменения 15,8 месяца, а возраст первого отела 24,6 месяца.

Дочери быка-производителя Нейлон 1056 (23 головы) обладают индексом осеменения 1,4, продолжительностью сервис-периода в 106,2 дня, возрастом первого плодотворного осеменения 16,3 месяца и возрастом первого отела 25,2 месяца.

Дочери быка Вулкана 1154 в количестве 8 голов имеют средний индекс осеменения 1,6, сервис-период продолжительностью в 96,4 дня, показатель первого плодотворного осеменения в среднем зафиксирован в возрасте 16,1 месяца, а первый отел – в возрасте 25,3 месяца.

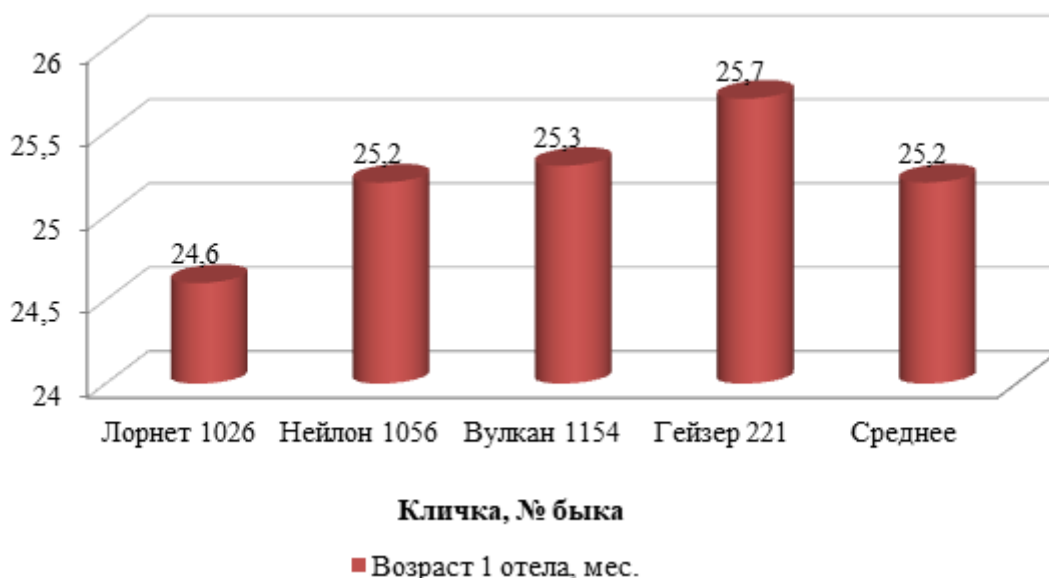


Рисунок 4 — Показатели воспроизводства, возраст 1 отела

У быка-производителя Гейзер 221 были изучены 10 дочерей, в результате исследований было установлено, что интервал осеменения равен 1,5, сервис-период составил 117,9 дня, возраст первого плодотворного осеменения 16,6 месяца, а первого отела – 25,7 месяца.

Таким образом, первое место в рейтинге занял бык-производитель Лорнет 1026, а нижнюю позицию рейтинга – бык-производитель Гейзер 221.

Наилучший показатель сервис-периода (96,4 дня) определен у дочерей быка-производителя Вулкан 1154.

Характеристика зарубежных быков-производителей Ярославской породы представлена на *рисунках 5-8*.

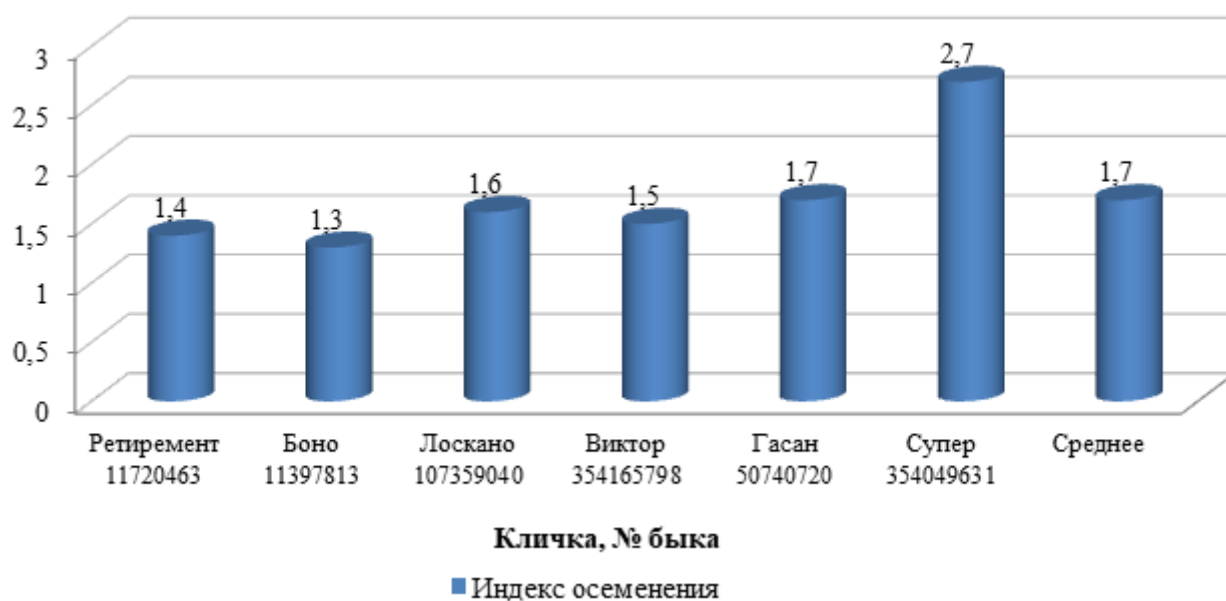


Рисунок 5 — Показатели воспроизводства, индекс осеменения

Проанализировав показатели дочерей быков зарубежной селекции, было выявлено, что бык-производитель Ретиремент 11720463 был оценен по пяти дочерям. Индекс осеменения, которых составил 1,4, средняя продолжительность сервис-периода у его дочерей находится на уровне 88,4 дня, возраст первого плодотворного осеменения – 15,2 месяца, а возраст первого отела – 24 месяца.

Дочери быка-производителя Боно 11397813 (183 головы) обладают индексом осеменения 1,3, продолжительностью сервис-периода – 107,6 дня, возрастом первого плодотворного осеменения – 15,6 месяца и возрастом первого отела – 24,6 месяца.

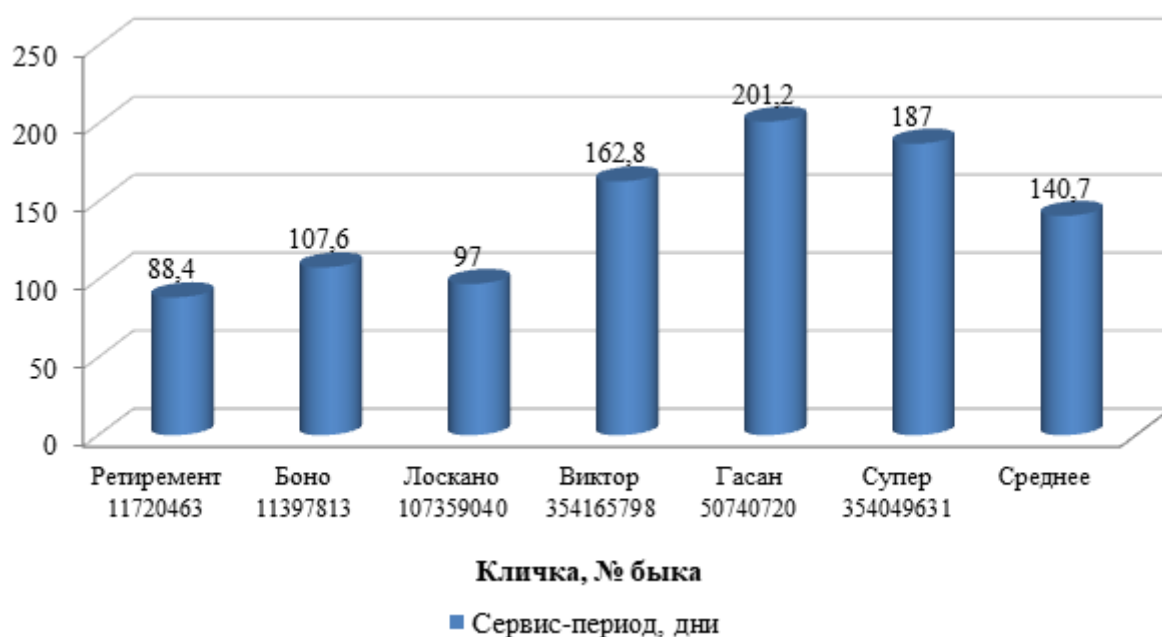


Рисунок 6 — Показатели воспроизводства, сервис-период

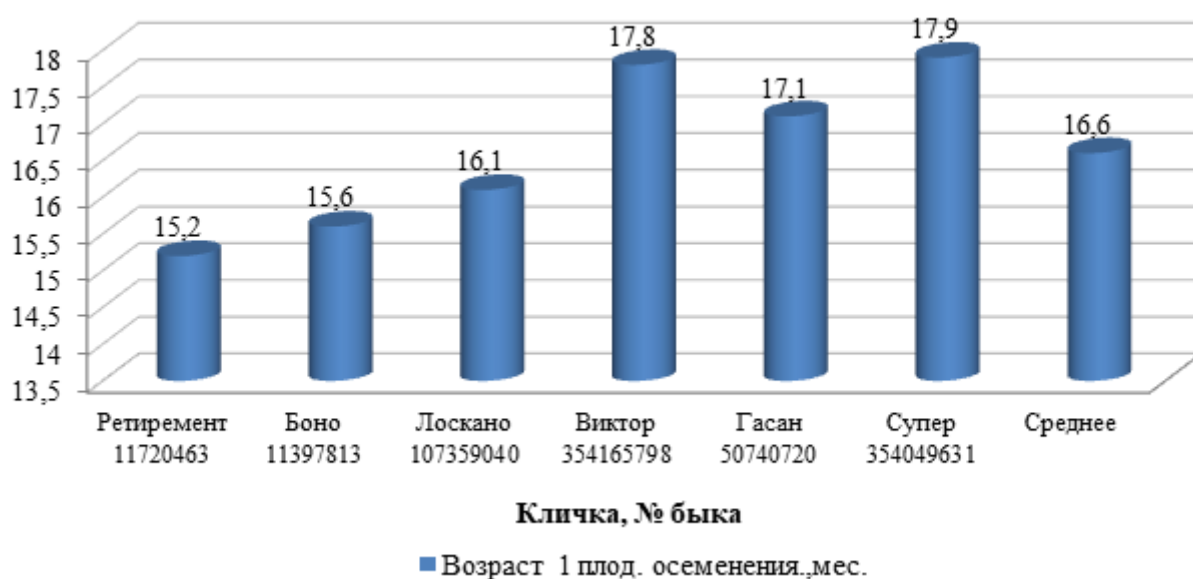


Рисунок 7 — Показатели воспроизводства, возраст 1 плод. осеменения

У быка-производителя Виктор 354165798 было изучено 27 дочерей, в результате было установлено, что интервал осеменения равен 1,5, сервис-период составил 162,8 дня, возраст первого плодотворного осеменения – 17,8 месяца, а первого отела – 27 месяца.

Дочери быка Лоскано 107359040 в количестве 104 голов имеют средний индекс осеменения 1,6, сервис-период продолжительностью в 97 дней, первое плодотворное осеменение в среднем зафиксировано в возрасте 16,1 месяца, а первый отел в возрасте 25,2 месяца.

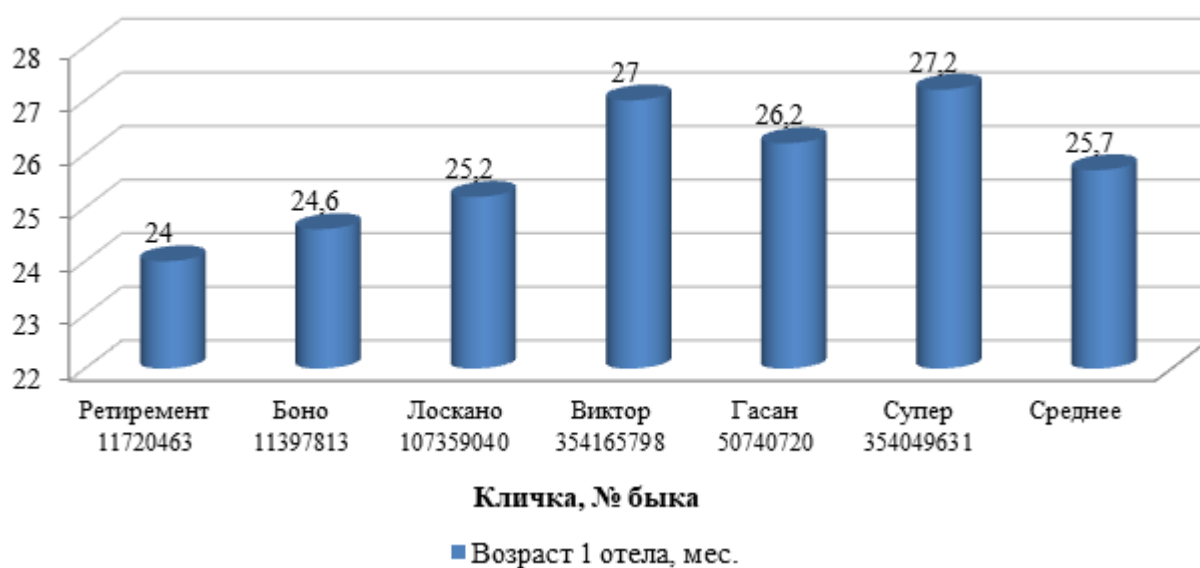


Рисунок 8 — Показатели воспроизводства, возраст 1 отела

У дочерей быка-производителя Супер 354049631 (10 голов) индекс осеменения составил 2,7, сервис-период – 187 дня, возраст первого плодотворного осеменения – 17,9 месяца, а первого отела – 27,2 месяца.

У дочерей быка-производителя Гасан 50740720 (30 голов) индекс осеменения составил 1,7, сервис период – 201,2 дня, возраст первого плодотворного осеменения 17,1 месяца, а первого отела – 26,2 месяца.

Таким образом, первое место в рейтинге за быком-производителем Ретиремент 11720463. Его средний рейтинг 1,25, в трех исследуемых показателях (сервис-период 88,4; возраст 1 плодотворного осеменения 15,2 месяца; возраст 1 отела 24 месяца). Последнее место по среднему рейтингу занял бык-производитель Супер 354049631, показавший худшие результаты по всем четырем показателям (индекс осеменения 2,7, сервис период – 187 дня, возраст первого плодотворного осеменения – 17,9 месяца, возраст первого отела – 27,2 месяца). Лучший показатель индекса осеменения 1,3 показали дочери быка-производителя Боно 11397813.

Согласно представленным данным, бык-производитель зарубежной селекции Ретиремент 11720463 занимает лидирующие позиции по таким показателям, как сервис-период, возраст первого плодотворного осеменения и возраст первого отела, тем самым обогнав быка отечественной селекции Лорнета 1026 на 38,2 дн.; 0,6 мес. и 0,6 мес. соответственно. У дочерей быка Лорнет 1026 более низкие показатели индекса осеменения, чем у дочерей быка зарубежной селекции, разрыв

между ними составил 0,2.

В результате расчета рейтинговой оценки быков по комплексу признаков воспроизводства дочерей в популяции Ярославской породы установлено, что бык отечественной селекции Лорнет 1026, занявший первую позицию в рейтинге, имеет дочерей, обладающих высокой скороспелостью, а его семя достаточно активно, о чем свидетельствует низкий показатель индекса осеменения. В то же время у дочерей этого быка самая большая продолжительность сервис-периода – 126 дней. Оптимальные показатели по всем исследуемым признакам показали дочери быка отечественной селекции Нейлон 1056.

Первое место в рейтинге быков зарубежной селекции имеет Ретиремент 11720463. Его дочери обладают высокой скороспелостью – возраст первого плодотворного осеменения 15,2 месяца; возраст первого отела 24 месяца, оптимальным сервис-периодом в 88,4 дня, что максимально приближенно к норме в 90 дней, индекс осеменения составил 1,4.

Дочери быка Лоскано 107359040 имеют непродолжительный сервис-период в 96,4 дня, что близко к оптимальному, но при его использовании следует помнить о достаточно высоком индексе осеменения. У быков зарубежной селекции лучший результат по индексу осеменения дочерей показал Боно 11397813, также стоит обратить внимание на то, что у него было исследовано 183 дочери, что свидетельствует о высокой достоверности полученных данных.

Литература:

1. Абрамова, Н.И. Использование быков-производителей различного происхождения на племенном поголовье Ярославской породы вологодской области / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова // Генетика и разведение животных. – 2020. – № 3. – С. 61–68.

2. Абрамова, Н.И. Изменение генеалогической структуры племенного поголовья Ярославской породы вологодской области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Л. Хромова // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 7. – С. 24–29.

3. Амерханов, И.Б. Формирование мясной продуктивности бычков чернопестрой породы с разным типом функциональной активности / И.Б. Амерханов, С.Д. Батанов // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 16–19.

4. Брагинец, Ю.Н. Мониторинг показателей воспроизводства крупного рогатого скота на современных молочных комплексах / Ю.Н. Брагинец, С.С. Астахов, А.Ю. Алексеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С. 22–24.

5. Дунин, И.М. Справочник пород и типов сельскохозяйственных животных, разводимых в российской федерации / И.М. Дунин, А.Г. Данкверт. – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2013.

6. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах российской федерации (2020 год). М.: изд-во ФГБНУ ВНИИПлем, 2021.

7. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2019 год). М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2020.

8. Зернаева, Л.А. Основные показатели воспроизводства стада крупного рогатого скота в Российской Федерации / Л.А. Зернаева // Молочная промышленность. – 2014. – № 7. – С. 10–12.

9. Косилов, В.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток КРС красной степной породы и её помесей / В.И. Косилов, С.И. Мироненко // Вестник Российской академии сельскохозяйственной наук. – 2010. – № 3. – С. 64–66.

10. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В.И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5 (37). – С. 83–85.

11. Каюмов, Ф. Эффект гетерозиса – повышение мясной продуктивности помесного скота / Ф. Каюмов, В. Володина, М. Давлетьяров // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 16–17.

12. Сударев, Н.О. Конкурентоспособности Ярославской породы или как сохранить ценный генофонд / Н.О. Сударев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 5–7.

13. Москаленко, Л. Влияние инбридинга на пожизненную продуктивность коров Ярославской породы / Л. Москаленко, А. Коновалов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 2. – С. 12–13.

14. Тамарова, Р.В. Генеалогическая структура и молочная продуктивность коров михайловского типа Ярославской породы крупного рогатого скота / Р.В. Тамарова, С.В. Дряничева // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (33). – С. 71–74.

15. Тамарова, Р.В. Научный подход к совершенствованию племенных и продуктивных качеств Ярославской породы молочного скота / Р.В. Тамарова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2014. – № 4. – С. 106–114.

16. Фураева, Н.С. Ярославская порода / Н.С. Фураева, Е.А. Зверева // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 8. – С. 31.

17. Анализ молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров Ярославской породы с различной долей кровности по

голштинской породе / Н.С. Фураева [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 2 (30). – С. 56-62.

18. Хромова, О.Л. Продолжительность использования коров Ярославской породы различных генотипов / О.Л. Хромова, О.Н. Бургомистрова // Агрозоотехника. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 2.

19. Шириев, В. Воспроизводство стада – задача первостепенная / В. Шириев, В. Валеев // Животноводство России. – 2015. – № 5. – С. 45–46.

20. Bello N., Stevenson J., Tempelman R. Invited review: Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom. Journal of Dairy Science 2012. Vol. 95, No. 10.

21. Valour D., Michot P., Eozenou C., et al. Dairy cattle reproduction is a tightly regulated genetic process: Highlights on genes, pathways, and biological processes. AnimalFrontiers. 2015. Vol. 5, No. 1. P. 32-41.

References:

1. Abramova N.I., Khromova O.L. The use of bulls-producers of various origins on the breeding stock of the Yaroslavl breed of the Vologda region. Genetika i razvedeniye zhiivotnykh [Genetics and breeding of animals], 2020, no. 3, pp. 61-68. (in Russian)

2. Abramova N.I., Vlasova G.S., Khromova O.L. Changing the genealogical structure of the breeding stock of the Yaroslavl breed of the Vologda region. Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding], 2020, no. 7, pp. 24-29. (in Russian)

3. Amerkhanov I.B., Batanov S.D. Formation of meat productivity of black-motley bulls with different types of functional activity. Zootekhnika [Zootechny], 2009, no. 4, pp. 16-19. (in Russian)

4. Braginets Yu.N., Astakhov S.S., Alekseyeva A.Yu. Monitoring of indicators of reproduction of cattle in modern dairy complexes. Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding], 2015, no. 4. pp. 22-24. (in Russian)

5. Dunin I. M., Dankvert A. G. Spravochnik porod i tipov sel'skokhozyaystvennykh zhiivotnykh, razvodimyykh v rossiyskoy federatsii [Handbook of breeds and types of farm animals bred in the Russian Federation]. Moscow, 2013.

6. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh rossiyskoy federatsii (2020 god) [The Yearbook on dairy cattle breeding on the farms of the Russian Federation (2020)]. Moscow, 2021.

7. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v

khozyaystvakh rossiyskoy federatsii (2019 god) [The Yearbook on dairy cattle breeding on the farms of the Russian Federation (2019)]. Moscow, 2020.

8. Zernayeva L.A. The main indicators of reproduction of cattle herds in the Russian Federation. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2014, no. 7, pp. 10-12. (in Russian)

9. Kosilov V.I., Mironenko S.I. Formation and realization of reproductive function of cows of the Red steppe breed and its crossbreeds. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennoy nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2010, no. 3, pp. 64-66. (in Russian)

10. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Nikonova E.A., Andriyenko D.A. Reproductive function of purebred and crossbred cows. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of Orenburg State Agrarian University], 2012, no. 5 (37), pp. 83-85. (in Russian)

11. Kayumov F., Volodina V., Davlet'yarov M. The effect of heterosis - increasing the meat productivity of mixed cattle. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle breeding], 2007, no. 7, pp. 16-17. (in Russian)

12. Sudarev N.O. Competitiveness of the Yaroslavl breed or how to preserve a valuable gene pool. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle breeding], 2011, no.2, pp.5-7. (in Russian)

13. Moskalenko L., Konovalov A. The influence of inbreeding on the lifelong productivity of Yaroslavl breed cows. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle breeding], 2009, no. 2, pp. 12-13. (in Russian)

14. Tamarova R.V., Dryanicheva S.V. Genealogical structure and milk yield of Mikhailovskiy type cows of Yaroslavl cattle breed. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Orel State Agrarian University], 2011, no. 6 (33), pp. 71-74. (in Russian)

15. Tamarova R.V. A scientific approach to improving the breeding and productive qualities of the Yaroslavl breed of dairy cattle. *Agrarnyy vestnik Verkhnevolzh'ya* [Agrarian Bulletin of the Upper Volga region], 2014, no. 4, pp. 106-114. (in Russian)

16. Furayeva N.S., Zvereva E.A. Yaroslavl breed. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo* [Dairy and beef cattle breeding], 2019, no.8, p.31. (in Russian)

17. Furayeva N.S., Zvereva E.A., Vorob'yova S.S., Moskalenko L.P. Analysis of milk productivity and reproductive qualities of Yaroslavl breed cows with different shares of Holstein blood. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya* [Bulletin of the Agroindustrial Complex of the Upper Volga region], 2015, no. 2 (30), pp. 56-62. (in Russian)

18. Khromova O.L., Burgomistrova O.N. Duration of use of Yaroslavl cows of various genotypes. *Agrozootekhnika* [Animal husbandry], 2019, V. 2, no. 1, p. 2. (in Russian)

19. Shiryev V., Valeyev V. Reproduction of the herd is the primary task. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal husbandry of Russia], 2015, no. 5, pp. 45-46. (in Russian)

20. Bello N., Stevenson J., Tempelman R. Invited review: Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom. *Journal of Dairy Science* 2012. V. 95, no. 10.

21. Valour D., Michot P., Eozenou C., et al. Dairy cattle reproduction is a tightly regulated genetic process: Highlights on genes, pathways, and biological processes. *AnimalFrontiers*. 2015. V. 5, no. 1. P. 32–41.

Rating assessment of bulls-producers of the Yaroslavl breed according to reproductive signs in the conditions of the Vologda region

Yakovleva Olga Olegovna, Candidate of Science (Agriculture)

e-mail: zjjm@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution «The North-West Scientific Research

Institute of Dairy and Grassland Farming», a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «The Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»

Selimyan Maksim Olegovich,

e-mail: sss090909@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution «The North-West Scientific Research

Institute of Dairy and Grassland Farming», a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «The Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»

Keywords: bull-producer, Yaroslavl breed, selective breeding, reproduction.

Annotation. According to the presented data, the foreign-bred bull-producer Retirement 11720463 occupies a leading position in such reproductive signs as the service period, the age of the first productive insemination and the age of the first calving, thereby surpassing the domestic-bred bull Lornet 1026 by 38.2 days; 0.6 months and 0.6 months, respectively. The daughters of the bull Lornet 1026 have lower insemination index than the daughters of the foreign-bred bull, the gap between them is 0.2.

Производство и качество молока коровьего сырого в вологодской области

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

e-mail: alnovokshanova@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии»

Кузин Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент,
проректор по научной работе

e-mail: pronich@molochnoe.ru

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

Медведева Наталья Александровна, доктор экономических наук,
профессор, проректор по учебной работе

e-mail: named35@mail.ru

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

Ключевые слова: молоко коровье, надои, поголовье, сортность молока, Вологодская область.

Аннотация. В статье изложены вопросы получения сырого молока в Вологодской области. В структуре сельскохозяйственного производства региона молочное животноводство занимает ведущую роль, что связано с природно-климатическими условиями, благоприятными для ведения интенсивного молочного скотоводства. Все получаемое в сельскохозяйственных организациях региона молоко относится к высшим категориям сортности. Высокое качество молока в хозяйствах Вологодской области соотносится с повышением продуктивности молочного скота. Это результат многолетних планомерных и комплексных работ, выполняемых при поддержке органов исполнительной вла-

сти региона, руководителями и специалистами разных подразделений: сельскохозяйственными предприятиями, научными организациями, структурами высшего и среднего профессионального образования. Итогом совместных усилий стало улучшение кормления и содержания животных, оснащение ферм современной доильной техникой и оборудованием, повышение культуры и гигиены производства молока.

Молочное животноводство, являющееся по природно-климатическим условиям приоритетной отраслью агропромышленного комплекса (АПК) Вологодской области, в течение ряда лет демонстрирует стабильно высокие результаты. В животноводстве Вологодской области молочному скотоводству отводится ведущая роль, потому что экономическая стабильность сельхозпредприятий, рентабельность всего производства напрямую связаны с количеством и качеством производимого молока [1].

Ежегодно почти 300 тыс. тонн молока и молокопродуктов вывозятся за пределы региона. Основными потребителями вологодского молока-сырья являются молочные комбинаты г. Москвы и Московской области, г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

По оперативной информации Министерства сельского хозяйства РФ на конец октября 2021 года суточный объем реализации молока сельскохозяйственными организациями составил 48,2 тыс. тонн, что на 2,4 % (1,12 тыс. тонн) больше показателя за аналогичный период прошлого года. Вологодская область вошла в число лидеров среди регионов по среднему надою молока от одной коровы за сутки. Данный показатель составил 17,62 кг, что на 0,93 кг больше, чем годом ранее. [2].

По валовому надою молока в сельхозорганизациях область в 2020 году заняла 2 место по Северо-Западному федеральному округу (после Ленинградской области) и 12 место по Российской Федерации. В январе-сентябре 2021 года в сельскохозяйственных организациях валовой надой молока увеличился на 1,1 % по сравнению с аналогичным периодом 2020 года, до 13 722,3 тыс. т.

За 2020 год объем производства продукции животноводства во всех категориях хозяйств Вологодской области составил 25,4 млрд рублей и увеличился к аналогичному периоду 2019 года на 3,1 % (в сопоставимых ценах).

Для развития производства молока Департаментом сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области предоставляются субсидии на производство молока, поддержку племенного животноводства, строительство, реконструкцию и

модернизацию производственных объектов АПК, приобретение оборудования [3].

Поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств на 1 января 2021 года составило 167,9 тыс. голов, что на 1,1 % больше, чем в 2019 году [4] (рис. 1).

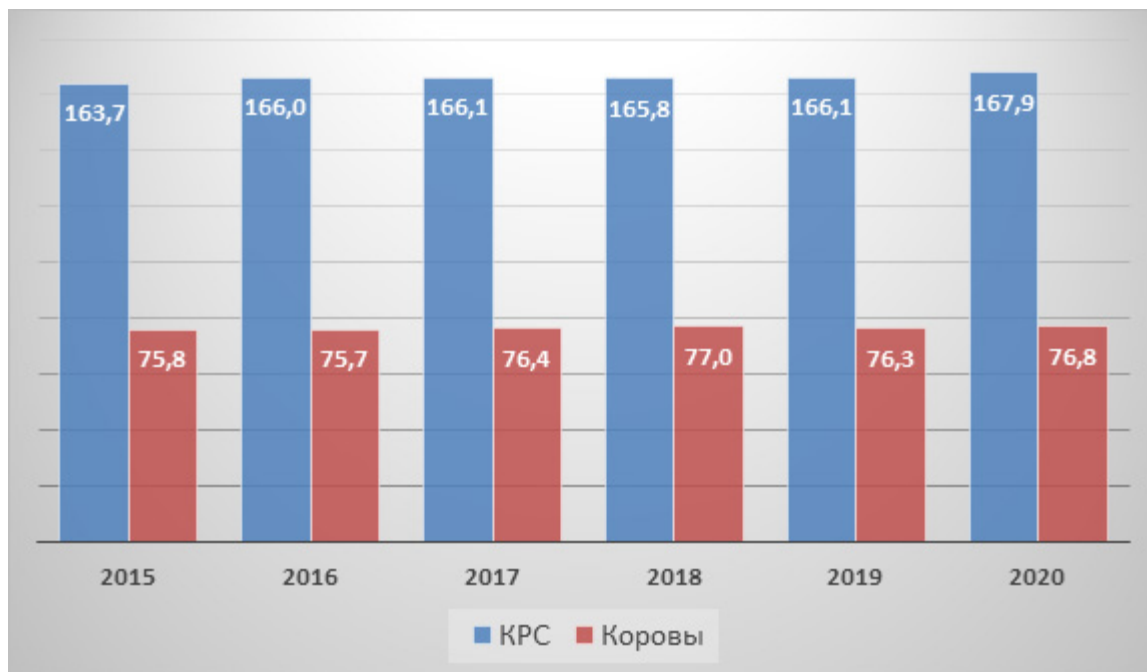


Рисунок 1 — Динамика поголовья крупного рогатого скота

Численность дойных коров при этом выросла на 0,6 % по сравнению с 2019 годом и составила 76,8 тысяч голов. В том числе в племенных организациях поголовье крупного рогатого скота составило 102,1 тысяч голов, из них и 46,6 тысяч голов коров, что на 1,6 % больше, чем в 2019 году.

Объемы производства молока в области на протяжении последних шести лет увеличиваются. В относительном выражении ежегодный прирост превышает 4 %. В 2020 году сельскохозяйственными организациями и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами Вологодской области произведено молока 573,8 тыс. тонн. По сравнению с 2019 годом относительный прирост составил 5,1 %. Это лучший результат за последние 27 лет.

По итогам 2020 года достигнут абсолютный исторический рекорд по продуктивности коров. В сельскохозяйственных организациях области продуктивность составила 7969 кг (рис. 2), что выше среднего по России на 18 %. Прирост продуктивности относительно 2019 года составил 5,1 %, а в сравнении с 2012 годом – 44,3 %.

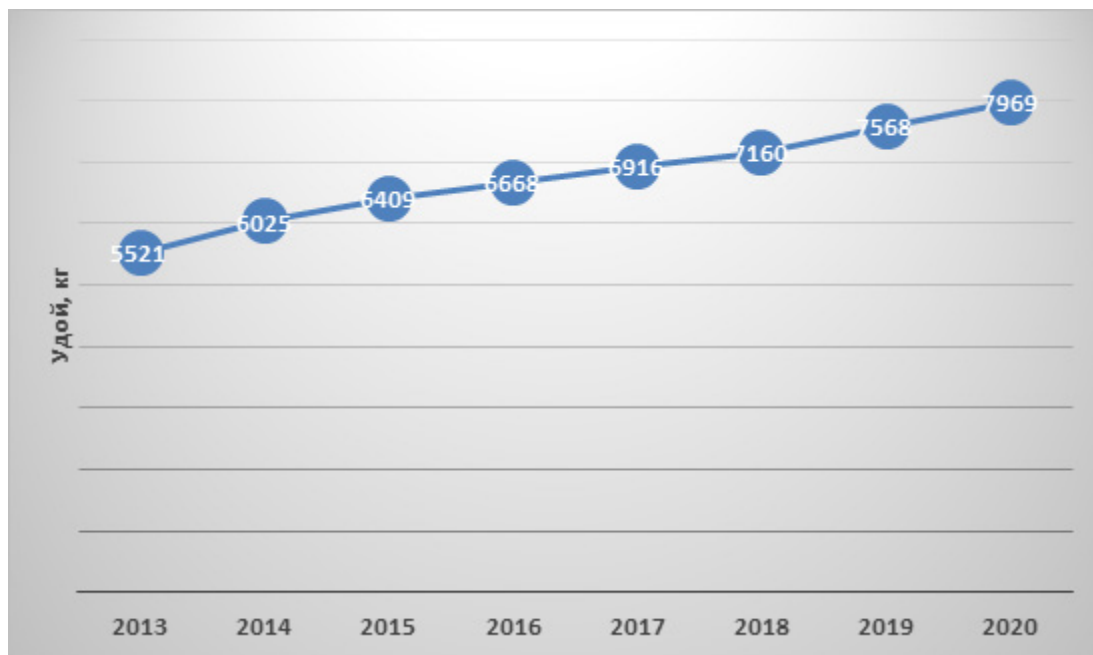


Рисунок 2 — Продуктивность коров за период с 2013 по 2020 годы

Устойчивый рост надоев молока на 1 корову – результат непрерывной работы по улучшению породности животных в сельскохозяйственных организациях области. В 2020 году в Вологодской области функционировали 21 племенной завод и 19 племенных репродукторов по разведению крупного рогатого скота молочного направления. Продуктивность на корову в племенных хозяйствах молочного направления составила 9268 кг в племенных заводах и 8417 кг – в племенных репродукторах.

В целях зоотехнической оценки животных и определения их назначения в 2020 году проведена бонитировка крупного рогатого скота в 79 хозяйствах. Всего было оценено 97,8 тыс. голов, в том числе 63,0 тыс. коров или 85,1 % от общего количества голов, подлежащих бонитировке. В племенных хозяйствах области охват бонитировкой составил 100 %.

Разводимыми породами крупного рогатого скота в области являются: айрширская, холмогорская, черно-пестрая, голштинская, ярославская, герефордская (рис. 3).

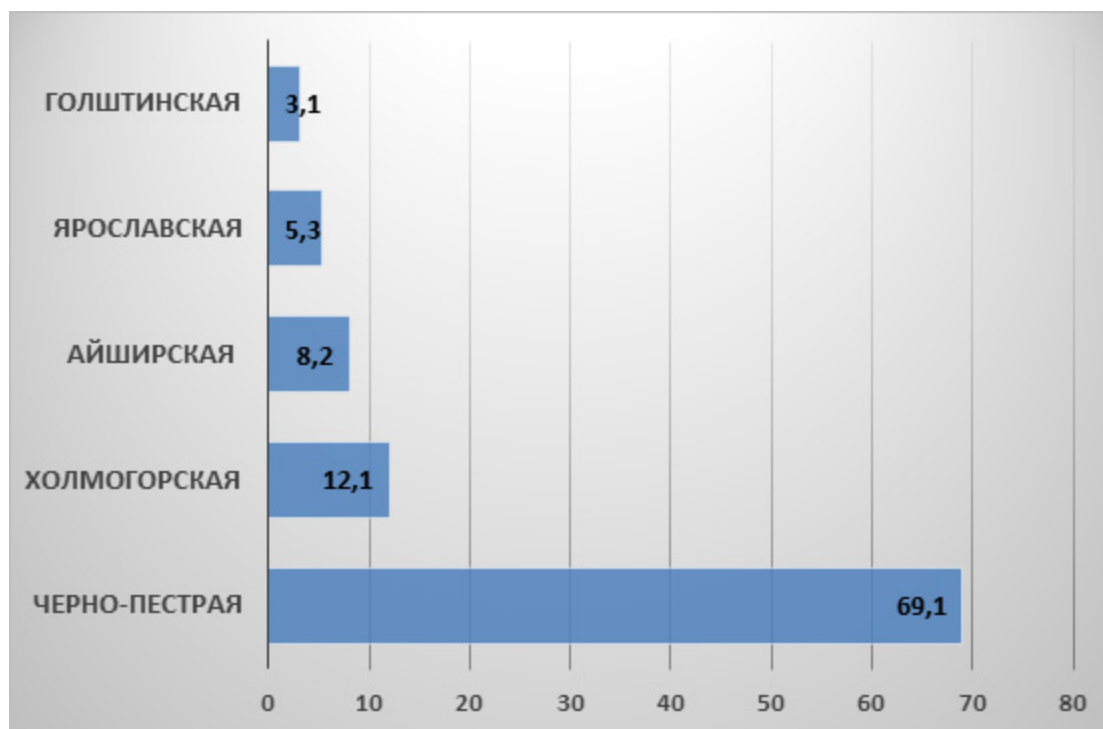


Рисунок 3 — Породность молочного скота, тыс. голов

Доминирующее положение по численности занимают коровы черно-пестрой породы (70,6 %), на втором месте – холмогорской породы (12,4 %), на третьем – айрширской породы (8,4 %), на четвертом – ярославской породы (5,4 %), и на пятом месте – голштинской (3,2 %).

К высоким бонитировочным классам элита-рекорд и элита отнесено 96,4 % крупного рогатого скота (больше на 0,6 % уровня 2018 года), в том числе 96,2 % коров (больше на 0,5% уровня 2018 года). В племенных хозяйствах области удельный вес чистопородного крупного рогатого скота, в том числе коров составляет 100 %.

Наличие надежной сырьевой базы и региональных перерабатывающих производств – залог успеха в получении качественных молочных продуктов в Вологодской области.

Всего в области за 2020 год насчитывается 33 сельскохозяйственные организации с надоем более 8000 кг молока, в которых содержится 42,9 тыс. коров, что составляет 60,9 % от общего поголовья лактирующих животных.

При таком росте продуктивности на протяжении всех последних лет хозяйства в основном реализуют молоко-сырье, соответствующее высшему и первому классу, что обеспечивает высокое качество молочной продукции из Вологодской области.

Залогом хорошего качества молока служат зоотехнические факторы: кормление и содержание животных, санитарное состояние ферм и пр. В Вологодской области техническая модернизация

молочного скотоводства осуществляется значительно более высокими темпами, чем в среднем по России.

Доеение и первичная обработка молока являются важной частью технологии производства молока. Они влияют как на качество, так и на количество этого продукта при доении коров. От их правильного проведения во многом зависит здоровье коров, в частности, заболевание маститом [1, 4, 5].

Для повышения мастерства, трансляции опыта и передовых технологий ежегодно на всех уровнях (хозяйство, район, область) проводятся конкурсы мастеров машинного доения. Победители региональных соревнований постоянно занимают призовые места на Всероссийских конкурсах мастеров машинного доения.

Все поголовье коров области обслуживается на разных видах доильных установок. За период с 2014 по 2020 годы неуклонно возрастает использование разных типов доильных залов (рис. 4) и роботизированного оборудования (рис. 5).

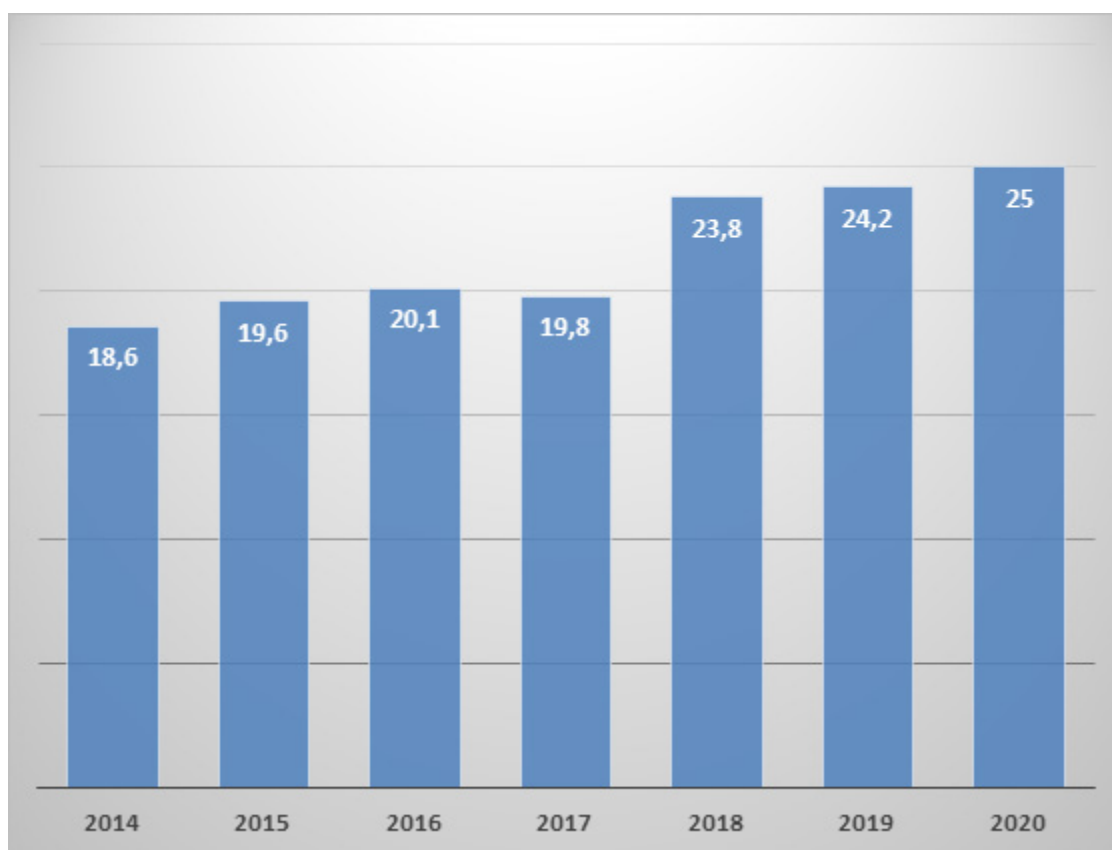


Рисунок 4 — Численность доильных залов в Вологодской области (в % от общего количества)

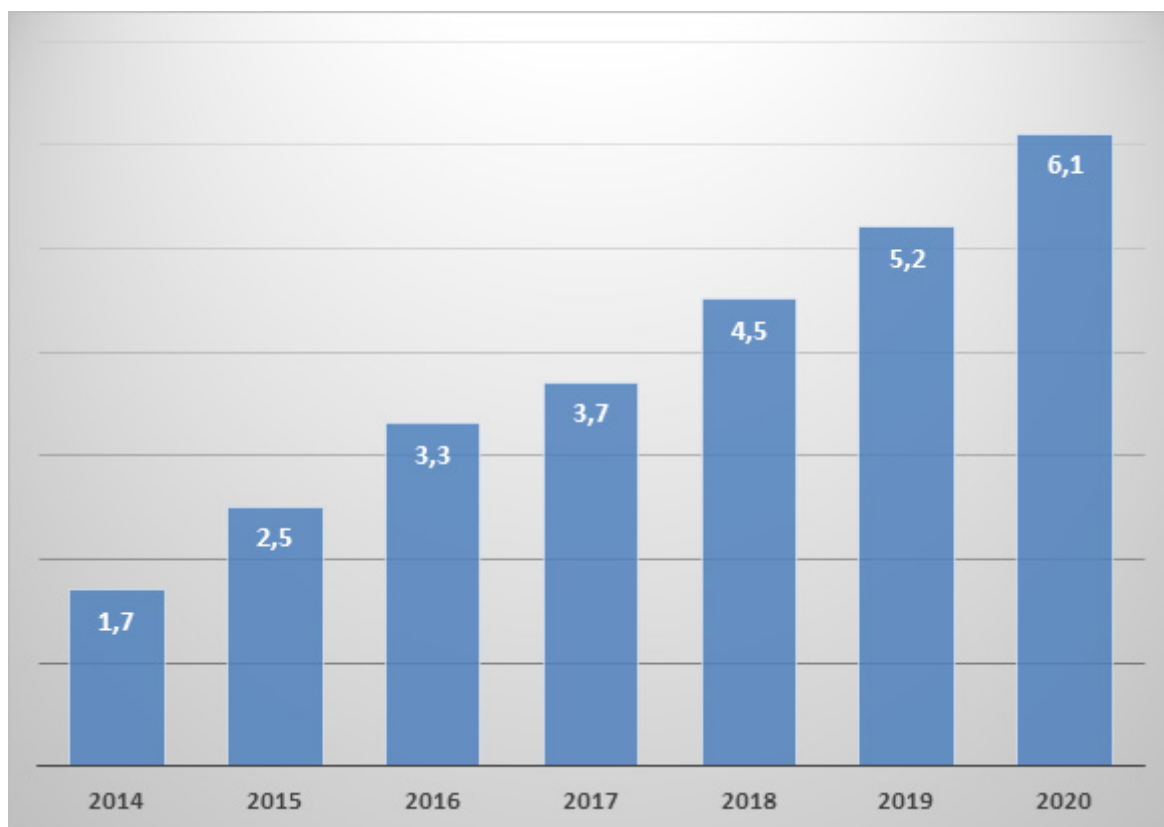


Рисунок 5 — Динамика численности роботизированных установок (% от общего числа)

По состоянию на начало 2021 г. в области работает 70 роботизированных доильных установок на 4500 голов коров.

В результате компетентной работы специалистов и руководителей хозяйств по улучшению качества молока, мониторинга ветеринарно-санитарного состояния молочных ферм, комплекса профилактических мероприятий за 2020 год высшими и первыми сортами сдано 99,6 % молока.

Всего в Вологодской области за январь-ноябрь 2020 года произведено 520407 тонн молока. Из общего количества полученного молока 79,5 % реализовано высшим сортом.

Прирост молока, сданного в 2020 году высшим сортом, составил 2,3 % к 2019 году.

Высокий сорт молока подтвержден соответствующими показателями бактериальной обсемененности, количества соматических клеток и преобладанием хороших и отличных оценок за вкус и запах молока. При этом взаимосвязь сортности и органолептической оценки теснее, чем взаимосвязь сортности и бактериальной обсемененности молока [1, 7].



Рисунок 6 — Награда области

Содержание жира и белка в реализуемом молоке-сырье сохраняется из года в год на высоком уровне. В 2020 году средняя жирность молока в области составила 3,74 %; белка – 3,17 %. Половина объема произведенного молока в области характеризуется показателями выше среднего: жир 3,75–4,10 %; белок 3,18–3,23 %, что создает базу для выработки различных видов молочной продукции.

В октябре 2021 года в рамках IV Всероссийского Молочного форума «Вологда – молочная столица России» прошло второе вручение Всероссийской награды «За выдающиеся заслуги в молочной отрасли имени Н.В. Верещагина». Победителями награды по номинациям в 2021 году признаны:

За качество сырого молока: Сельскохозяйственный производственный кооператив «Племзавод Майский» и Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз «Нижне-Кулое». Оба предприятия из Вологодской области (рис. 6) [8].

Приведенные материалы свидетельствуют о целенаправленной и эффективной работе специалистов и руководителей хозяйств по улучшению качества молока. Эффект и значение этой работы особенно значительны на фоне существенного повышения удоев коров за этот период.

Литература:

1. Управление качеством сырого коровьего молока / Л.А. Буйлова [и др.] – Вологда ; Молочное, 2011. – 140 с.
2. Объем реализации молока в сельхозорганизациях вырос на 3,5 %. 29.03. 2021. URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/obyem-realizatsii-moloka-v-selkhozorganizatsiyakh-vyros-na-3-5-64719/>
3. Официальный портал Правительства Вологодской области. – URL: https://vologda-oblast.ru/novosti/na_vologodchine_postavili_novyy_istoricheskiy_rekord_po_proizvodstvu_moloka_i_slivochnogo_masla/

4. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – URL: <https://vologdastat.gks.ru/news/document/90173>

5. Публичный доклад о результатах деятельности Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области за 2019 год / Департамент сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. – Вологда, 2020. – 66 с.

6. Молочная отрасль России в диаграммах и цифрах. Профиль отрасли. URL: <http://ikar.ru/milk/profile.html/> свободный (дата обращения: 23.07.2020).

7. Рост производства молока в РФ в 2020 году продолжится – эксперты. URL: <https://www.dairynews.ru/news/rost-proizvodstva-moloka-v-rf-v-2020-godu-prodolzh.html/> свободный (дата обращения: 23.07.2020).

8. Победителями награды по номинациям в 2021 году признаны. – URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/90242/>

References:

1. Buylova L.A., Ostretsova N.G., Grunskaya V.A., Fomin A.V. Anishchenko N.I., Bil'kov V.A., Ostryakova A.G., Shaverina M.V. Upravlenie kachestvom syrogo korov'ego moloka [Raw Cow's Milk Quality Management]. Vologda-Molochnoe, 2011. 140p.

2. Ob'em realizatsii moloka v sel'khozorganizatsiyakh vyros na 3,5 % 29 marta 2021[Milk sales volumes increased by 3.5% in agricultural organizations on March 29, 2021]. Available at: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/obyem-realizatsii-moloka-v-selkhozorganizatsiyakh-vyros-na-3-5-64719/>

3. Ofitsial'nyy portal Pravitel'stva Vologodskoy oblasti [Official portal of the Government of the Vologda region]. Available at: https://vologda-oblast.ru/novosti/na_vologodchine_postavili_novyy_istoricheskiy_rekord_po_proizvodstvu_moloka_i_slivochnogo_masla/

4. Ofitsial'nyy sayt Territorial'nogo organa Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Vologodskoy oblasti [Official website of the Territorial Department of the Federal State Statistics Service for the Vologda region]. Available at: <https://vologdastat.gks.ru/news/document/90173>

5. Publichnyy doklad o rezul'tatakh deyatelnosti departamenta sel'skogo khozyaystva i prodovol'stvennykh resursov Vologodskoy oblasti za 2019 god [Public report on annual results of the Department of Agriculture

and Food Resources in the Vologda Region in 2019]. Vologda, 2020. 66 p.

6. Molochnaya otrasl' Rossii v diagrammakh i tsifrakh. Profil' otrasli [Russia's dairy industry in diagrams and figures. Industry profile]. Available at: <http://ikar.ru/milk/profile.html> (accessed 23th July 2020)

7. Rost proizvodstva moloka v RF v 2020 godu prodolzhitsya [Milk production in Russia is to continue its increasing in 2020]. Available at: <https://www.dairynews.ru/news/rost-proizvodstva-moloka-v-rf-v-2020-godu-prodolzh.html> (accessed 23th July 2020)

8. Pobeditelyami nagrody po nominatsiyam v 2021 godu priznany [Winners in nominations in 2021 are recognized]. Available at: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/90242/>

Production and quality of raw cow's milk In the vologda region

Novokshanova Alla L'vovna, Doctor of Science (Technics), Associate Professor, Leading Researcher, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology

email: alnovokshanova@gmail.com

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

Kuzin Andrey Alekseevich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor, Pro-rector for Research,

email: pronich@molochnoe.ru

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

Medvedeva Natalia Aleksandrovna, Doctor of Science (Economics), Professor, Pro-rector for Learning and Teaching

email: named35@mail.ru

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

Keywords: cow's milk, milk yield, livestock, milk grade, Vologda region.

Abstract. The article covers the problems of obtaining raw milk in the Vologda region. Due to natural and climatic conditions, being favorable for intensive dairy cattle breeding, dairy farming plays a leading role in the region's agricultural production structure. The milk produced on the region's farms rates the highest grades. The high quality of milk in the Vologda region farms correlates with an increase in dairy cattle productivity. This is the result of a longstanding systematic and comprehensive work carried out with the support of the region's executive authorities, managers and specialists of various establishments, such as agricultural enterprises, scientific organizations, higher and secondary vocational education institutions. The mutual efforts have resulted in improving the animal keeping and feeding conditions, equipping farms with modern milking machines as well as acculturating and hygiene of milk production.

Влияние углеводных компонентов на органолептические и структурные характеристики спортивного геля на основе концентрата творожной сыворотки

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

e-mail: novokshanova@ion.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии»

Матвеева Наталия Олеговна, аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов

e-mail: natalia.natashonok@yandex.ru

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

Невский Андрей Александрович, кандидат технических наук, руководитель отдела исследований и разработок

e-mail: naa@multydex.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Крахмальный завод Гулькевичский»

Ключевые слова: продукт спортивного питания, углеводно-белковый гель, концентрат творожной сыворотки, мальтодекстрин, концентрат сывороточных белков молока.

Аннотация. В статье доказана целесообразность введения мальтодекстрина в качестве углеводного ингредиента в рецептуру спортивного продукта на основе концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией. Объектом исследования служили опытные образцы углеводно-белкового геля для спортсменов. Для повышения пищевой плотности продукта использовали концентрат

сывороточных белков: с массовой долей белка 30 % (КСБУФ-30) в количестве 5 %. В качестве дополнительного источника углеводов применяли сироп шиповника в количестве 10 % и мальтодекстрин. Для придания продукту гелевой структуры применяли растительный гидроколлоид к-каррагинан в количестве 0,5 %. Приведены результаты исследований взаимодействия мальтодекстрина на органолептические характеристики геля. Методом ротационной вискозиметрии установлено влияние доли сухих веществ на структурно-механические свойства полученных образцов. Установлена зависимость показателей вкуса и консистенции геля от соотношения высокомолекулярных и низкомолекулярных углеводов.

Производство и вывод на рынок высококачественных продуктов различной функциональной направленности является одним из путей улучшения структуры питания населения [1].

Активизация рынка функциональных продуктов питания и напитков обусловлена прежде всего повышенным спросом потребителей к пищевым продуктам, способствующим профилактике заболеваний, улучшению здоровья, увеличению продолжительности и качества жизни [2–5]. В свете популяризации здорового образа жизни и повышения физической активности населения не только в РФ, но и в зарубежных странах возрастает актуальность создания функциональных и специализированных продуктов, ориентированных на спортсменов [6]. Ценным, а иногда и незаменимым, источником ингредиентов для таких продуктов служит молочное сырье [6].

Проведенные ранее исследования физико-химических свойств концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией (НФ-концентрат), показали целесообразность его использования в качестве основы новых специализированных продуктов, в частности для спортивного питания [7, 8].

Анализ товаров в сегменте «спортивное питание» выявил одну из предпочтительных форм спортивных продуктов – углеводные и углеводно-белковые гели. Отмечаются такие положительные стороны данной потребительской формы, как высокая скорость усвоения, высокая концентрация углеводов в компактном формате, удобная консистенция для проглатывания, простота расчетов перед стартом, устойчивость к низкой и высокой температуре, разнообразие вкусов, употребление геля не создает ощущения переполненного желудка [7, 8].

В то же время придание продукту консистенции геля, который будет сохранять структуру в продолжение всего периода хранения, требует

тщательного подбора ингредиентов. Структурообразование различных гидроколлоидов и камедей – обширная область исследований, в которой технологические решения принимаются, как правило, опытным путем.

Учитывая актуальность темы, в данной работе исследовано влияние углеводной составляющей на свойства углеводно-белкового продукта гелевой консистенции.

Выбор необходимых рецептурных ингредиентов осуществляли с учетом их технологических свойств, пищевой ценности, наличия на российском рынке и влияния на качество продукта.

Объектами исследования служили опытные образцы, отличающиеся углеводным составом.

Основное сырье – НФ-концентрат. Повышение содержания молочных белков в разрабатываемом продукте достигается внесением концентрата сывороточных белков молока (КСБУФ-30). Улучшение вкуса продукта достигается использованием фруктово-ягодного сиропа «Шиповник».

В качестве стабилизирующей добавки, для улучшения консистенции и повышения стойкости разрабатываемого продукта был использован гидроколлоид растительного происхождения – к-каррагинан. Проведенная ранее серия опытов показала: для обеспечения гелевой структуры продукта достаточно 0,5 % к-каррагинана [9].

Как источник высокомолекулярных углеводов и ингредиент, способствующий стабилизации и структурообразованию пищевых систем, использован высокоочищенный мальтодекстрин Multydex® отечественного производства¹, полученный путем управляемого ферментативного гидролиза специально подготовленного крахмала [11]. Мальтодекстрины являются наиболее эффективным функциональным углеводным компонентом для спортивного питания в мировой практике [12], растворимы в воде, обладают свойствами гелеобразователей. В исследовании использовали мальтодекстрин, содержащий не менее 70,0 % высших углеводов и от 18,0 до 20,0 % редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество. По своим техническим параметрам мальтодекстрин соответствовал требованиям, предъявляемым нормативной документацией [13]. Данный выбор для задачи исследования обусловлен способностью мальтодекстринов с низким декстрозным эквивалентом к образованию гелей [14].

В *таблице 1* представлены основные характеристики сырья используемого в рецептуре опытных образцов. Массовые доли белка, жира, лактозы, сухих веществ определяли инструментальным экспресс-методом с применением инфракрасного анализатора MilkoScan FT 120.

Таблица 1 — Макронутриентный состав и физико-химические показатели ингредиентов

Показатели	Молочные компоненты		Немолочные компоненты	
	НФ-концентрат	КСБ-УФ	мальтодекстрин	сироп
Массовая доля жира, %	0,17±0,02	3,00±0,02	-	-
Массовая доля белка, %	1,90±1,00	30,00±0,04	-	-
Массовая доля углеводов, %	13,00±0,80	4,10±0,02	95,90±0,10	65,00±0,10
Массовая доля СВ, %	18,00±1,00	94,10±0,10	96,00±0,50	74,5±0,50
Калорийность/ Энергетическая ценность, ккал/кДж	60/253	160/690	380/1620	256/1105

Активная кислотность НФ-концентрата, определяемая потенциометрическим методом (ГОСТ 32892-2014) была равна $4,3 \pm 0,3$ единиц рН.

Из выбранного сырья подобраны два варианта рецептур, углеводная составляющая которых сформирована лактозой НФ-концентрата и КСБУФ-30, а также немолочными сахарами:

Опыт 1 – фруктово-ягодный сироп «Шиповник»

Опыт 2 – фруктово-ягодный сироп «Шиповник» и мальтодекстрин.

Рецептурный состав смесей представлен в технологической карте (табл. 2).

Таблица 2 — Рецептурный состав смесей для геля на основе НФ-концентрата

Количество сырья, %	Варианты	
	Опыт 1	Опыт 2
НФ-концентрат	84,5	79,5
КСБУФ-30	5,0	5,0
Мальтодекстрин ДЭ 20	0	5,0
Сироп «Шиповник»	10,0	10,0
к-каррагинан	0,5	0,5

Пищевая и энергетическая ценность исследуемых вариантов представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Пищевая и энергетическая ценность исследуемых образцов

Образец	Содержание в 100 г				Энергетическая ценность (калорийность) кДж/ккал
	белка	жира	углеводов	сухих веществ	
Опыт 1	3,11	0,29	17,69	27,37	364/86
Опыт 2	3,01	0,28	21,79	31,27	432/102

Как видно из таблицы 3, за счет добавленного мальтодекстрина, в образцах опыта 2 больше массовая доля углеводов и сухих веществ примерно на 4 %.

Свежевыработанные образцы и образцы после семи дней холодильного хранения при температуре (4 ± 2) °С оценивались группой квалифицированных экспертов по органолептическим показателям. Для этого была разработана пятибалльная шкала основных потребительских характеристик – внешний вид и консистенция, запах и вкус, цвет.

По показателю «цвет» органолептический метод не выявил отличий образцов. Обе модели обладали равномерным цветом со светло-коричневым оттенком, присущим сиропу шиповника.

Установлена разница между вкусом и запахом образцов опытных вариантов 1 и 2. В обоих случаях вкус и аромат вносимой фруктово-ягодной добавки был узнаваемым. При этом вкус и аромат образцов опыта 1 характеризовался как выраженный сывороточный. В то время, как в образцах опытного варианта 2 наблюдали уменьшение выраженности сывороточного вкуса и одновременное усиление сладости продукта, в некоторых образцах вплоть до излишне сладкого. Следовательно, в образцах опыта 1 оценка за вкус и запах снижена из-за интенсивно сывороточного оттенка, а в образцах опыта 2 – из-за чрезмерно сладкого. В результате, суммарные оценки обоих образцов по вкусу и запаху практически одинаковы, как видно на профилограмме (рис. 1).

Консистенция свежевыработанных опытных моделей была однородной, плотной, гелеобразной. При этом во всех образцах отмечалась незначительная песчанистость, не ухудшавшая общего впечатления от продукта.

Через 7 дней холодильного хранения при (4 ± 2) °С наблюдали изменения и отличия консистенции образцов. Изменение природы углеводов привело к дестабилизации структуры образцов обоих вариантов.

Образцы опыта 1 стали недостаточно вязкими и практически приобрели текучесть.

Консистенция образцов с мальтодекстрином была плотной. Однако в сгустках данных опытных образцов образовались немногочисленные расколы. Возможно, после полного набухания гидроколлоидов в данной системе было недостаточно свободной влаги, что привело к нарушению целостности сгустка. Данный эффект можно объяснить большей массовой долей сухих веществ в опыте 2, по сравнению с опытом 1, а также большей долей углеводов, в том числе высокомолекулярных. Вероятно, необходима корректировка вносимого гелеобразователя к-каррагинана в сторону уменьшения в связи с конкурентным воздействием за свободную влагу. Хотя во всех вариантах присутствовали недостатки консистенции, образцы с мальтодекстрином были гелеподобными, несмотря на трещины. Поэтому средняя оценка консистенции этих образцов выше, чем в образцах без мальтодекстрина, как видно на рисунке 1.

Описание визуальной оценки свежесвыработанных образцов и после 7-дневного хранения представлены в *таблице 4*.

Таблица 4 — Органолептическая оценка консистенции образцов углеводно-белкового геля

Образец	Консистенция образцов геля на основе НФ-концентрата	
	Свежесвыработанные образцы	Образцы через 7 суток хранения
Опыт 1	Однородная, вязкая, гелеобразная, без отделения дисперсионной среды	Текучая, жидковатая, не интенсивно связная
Опыт 2	Однородная, вязкая, гелеобразная, без отделения дисперсионной среды	Плотная, без отделения дисперсионной среды. В сгустках образовались немногочисленные трещины

Вкус образцов обоих вариантов был приятным, кисловатым, с такой же разницей в сладости, как и у свежесвыработанных образцов.

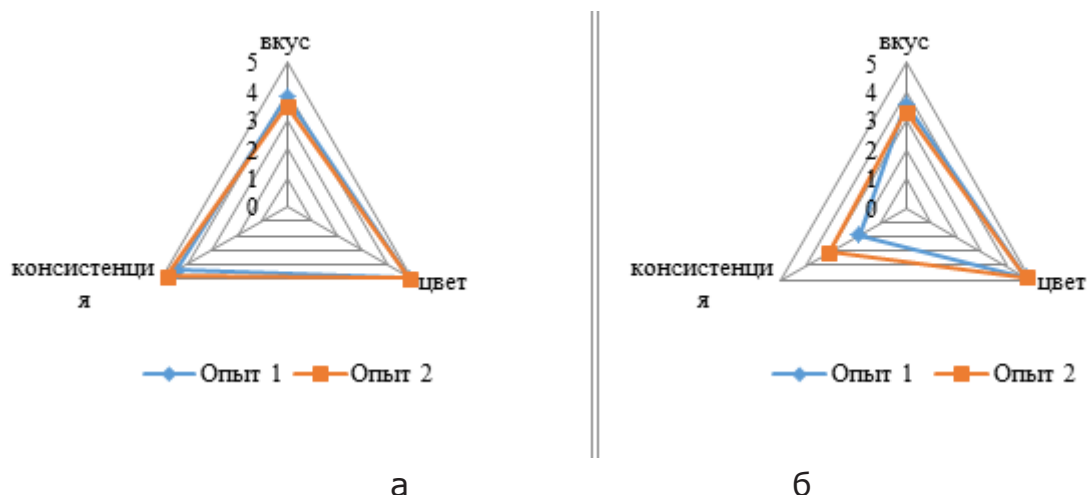


Рисунок 1 — Органолептическая оценка опытных образцов
(а – свежеработанные образцы, б – образцы через 7 суток хранения)

Консистенцию образцов после семидневного холодильного хранения исследовали на ротационном визкозиметре Fungilab SMART серии R. Для определения показателей, характеризующих устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии и ее способность к тиксотропному восстановлению, образцы подвергали воздействию однородного поля сдвига при постоянной скорости сдвига в течение 2 мин. Сгусток оставляли в покое на 15 мин для восстановления структуры и снова производили измерения. Потеря вязкости (P_{η} , %) представляет собой величину, равную отношению разности между начальной вязкостью продукта и вязкостью максимально разрушенной за 120 с структуры к начальной вязкости. Восстановление структуры (B_{η} , %), вычисляемое в процентах, определяется как отношение вязкости восстановленной структуры к начальной вязкости, и характеризует способность структуры возвращать начальную вязкость [6].

Исследования физико-механических показателей образцов представлены на *рисунке 2*.

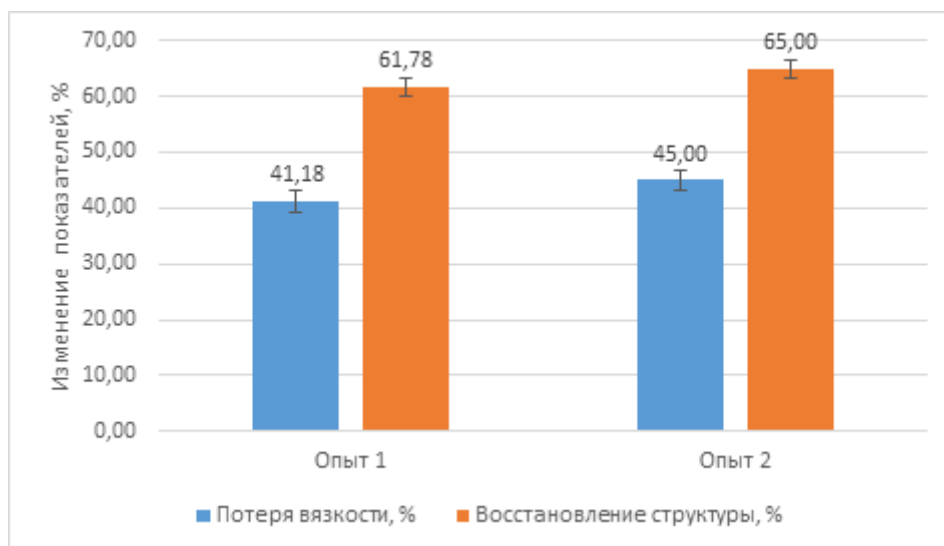


Рисунок 2 — Показатели устойчивости образцов к механическому воздействию

По представленным на рисунке 2 данным видно, что в условиях эксперимента физико-механические характеристики исследуемых систем отличаются незначительно: образцы опыта 2 обладают меньшей потерей вязкости и более интенсивно восстанавливают структуру после нагрузки, по сравнению с образцами опыта 1. Образцы обоих вариантов утрачивают вязкость, но могут частично восстанавливать структуру после механического воздействия.

Исследования, выполненные на данном этапе разработки рецептуры геля для спортивного питания, показали, что обе выбранные модели имеют недостатки.

Положительным моментом исследования можно считать, во-первых, выявленную особенность уменьшения сывороточного вкуса и запаха в образцах с мальтодекстрином. Это объяснимо способностью биополимеров связывать вкусовые молекулы и делать их менее доступными для рецепторов в ротовой полости [10]. Во-вторых, можно предположить, что обнаруженное снижение гелеобразования в образцах опыта 1, вызвано автогидролизом каррагинана при значениях pH 4,3, что согласуется с описанным в исследовании Hoffmann R.A. и др. [15]. Наконец, третий положительный момент заключается в выявленной высокой гидрофильной способности мальтодекстрина с декстрозным эквивалентом 20 даже при значении pH 4,3-4,4.

Механизм наблюдаемых изменений предстоит выяснить в дальнейших исследованиях.

Наблюдаемую при хранении дестабилизацию систем, возможно откорректировать соотношением стабилизирующих пищевых добавок, либо изменить соотношение высокомолекулярных и низкомолекулярных ингредиентов. В дальнейшем планируется оптимизировать сочетание

ингредиентов для получения продукта с лучшими органолептическими показателями, а также с устойчивой гелевой структурой и стабильными реологическими показателями с применением мальтодекстринов с другими декстрозными эквивалентами.

Литература:

1. Новокшанова, А.Л. Об актуальности создания специализированных и функциональных пищевых продуктов / А.Л. Новокшанова // Технологии продукты здорового питания : сб. стат. XII Национальной науч.-практ. конф. с международным участием (Саратов, 17-18 декабря 2020 г.) / / [отв. ред. Н.В. Неповинных]. – Саратов : СГАУ имени Н.И. Вавилова, 2021. – С. 502–505.
2. Функциональные ингредиенты в производстве молочных продуктов // PALISADE : сайт. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/funktsionalnye-ingredienty-v-proizvodstve-molochny.html> (дата обращения: 11.06.2021).
3. Мировой рынок функциональных продуктов превысит 195 млрд долл. к 2024 году // PALISADE : сайт. – URL: <https://news.milkbranch.ru/2018/05/mirovoj-rynok-funktsionalnyh-produktov-prevysit-195-mlrd-doll-k-2024-godu> (дата обращения: 17.04.2021).
4. Пырьева, Е.А. Роль и место пищевых волокон в структуре питания населения / Е.А. Пырьева, А.И. Сафронова // Вопросы питания. – 2019. – № 6 (Т.88). – С. 5–11.
5. Взбитый десерт на основе молочной сыворотке с пищевыми волокнами Citri-Fi / Е.А. Плеханова, А.В. Банникова, Н.Е. Шестопалова, Н.М. Птичкина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 73–77.
6. Новокшанова, А.Л. Разработка научных принципов создания продуктов спортивного питания на основе молочного сырья : специальность 05.18.15 «Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания» : дис. ... докт. технич. наук / А.Л. Новокшанова. – М., 2019. – 487 с.
7. Наночелчтрация творожной сыворотки: теоретические и практические аспекты / В.Н. Шохалова [и др.] // Молочная промышленность. – 2014. – № 11. – С. 65–66.
8. Матвеева, Н.О. Исследование состава и физико-химических свойств концентрата творожной сыворотки, полученного наночелчтрацией / Н.О. Матвеева, А.Л. Новокшанова, В.А. Шохалов // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 3 (39). – С. 121–129.
9. Подбор ингредиентов рецептуры белково-углеводного геля

для питания спортсменов на основе концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией / А.Л. Новокшанова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №3 (35). – С. 140–149.

10. Новокшанова, А.Л. Взаимосвязь углеводного состава мальтодекстрина и органолептических показателей концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией / А.Л. Новокшанова, Н.О. Матвеева, А.А. Невский // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 39–43.

11. Крахмальный завод Гулькевичский // PALISADE : сайт. – URL: <https://multydex.ru/> (дата обращения: 11.08.2021).

12. Колеман Э. Питание для выносливости / Э/ Колеман; пер. с англ. А. Немцова; науч. ред. Б. Смолянский и В. Лифляндский. – Мурманск: Тулома, 2005. – 192 с.

13. ГОСТ 34274-2017 Мальтодекстрины. Технические условия. = Maltodextrins. Specifications : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен впервые : введен 2019-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М/: Стандартинформ, 2019 – 15 с.

14. Chronakis, I.S. On the Molecular Characteristics, Compositional Properties, and Structural-Functional Mechanisms of Maltodextrins: / I.S. Chronakis // Food Science and Nutrition/ – 1998. – No. 38 (7). – pp. 599–637.

15. Hoffmann, R.A. Molecular weight distribution of carrageenans: Characterisation of commercial stabilisers and effect of cation depletion on depolymerisation / R.A. Hoffmann, A.R. Russell, M.J. Gidley // Gums and Stabilisers for the Food Industry. – 1996. – Т. 8. – Pp. 137–148.

References:

1. Novokshanova A. L. On the relevance of creating specialized and functional food products. Tekhnologii i produkty zdorovogo pitaniya: sbornik statey XII Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Saratov, 17-18 dekabrya 2020 g.) [Technologies and Healthy Foods: Proceedings of the XII National Research and Practice Conference with International Participation (Saratov, December 17-18, 2020)], 2021, pp. 502-505. (In Russian)

2. Funktsional'nye ingredienty v proizvodstve molochnykh produktov [Functional Ingredients in Production of Dairy Products]. Available at: <https://www.dairynews.ru/news/funktsionalnye-ingredienty-v-proizvodstve-molochny.html> (accessed 11 June 2021). (In Russian)

3. Mirovoy rynek funktsional'nykh produktov prevysit 195 mlrd. doll. k 2024 godu [Global Market for Functional Products Will Exceed \$195

Billion Dollars by 2024]. Available at: <https://news.milkbranch.ru/2018/05/mirovoj-rynok-funksionalnyh-produktov-prevysit-195-mlrd-doll-k-2024-godu> (accessed 17 April 2021). (In Russian)

4. Pyr`eva E. A., Safronova A. I. Role and place of dietary fiber in structure of population food patterns. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2019, No. 6, V. 88, pp. 5-11. (In Russian)

5. Plekhanova E. A., Bannikova A. V., Shestopalova N. E., Ptichkina N. M. Whipped dessert based on whey with Citri-Fi dietary fibers. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Methods and Technology of Food Production], 2014, No. 1, pp. 73-77. (In Russian)

6. Novokshanova A. L. *Razrabotka nauchnykh printsipov sozdaniya produktov sportivnogo pitaniya na osnove molochnogo syr'ya: spetsial'nost' 05.18.15 «Tekhnologiya i tovarovedenie produktov funktsional'nogo i spetsializirovannogo naznacheniya i obshchestvennogo pitaniya»* Doct. Diss. [Development of Scientific Principles for Production of Sports Foods Based on Dairy Raw Material: Specialty 05.18.15 "Technology and Commodity Research of Functional and Customized Products and Public Catering"]. Moscow, 2019, 487 p. (In Russian)

7. Shokhalova V. N., Kuzin A. A., Dykalo N.Ya., Shokhalov V. A., Kostyukov D.M. Nanofiltration of curd whey: theoretical and practical aspects. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2014, No. 11, pp. 65-66. (In Russian)

8. Matveeva N. O., Novokshanova A. L., Shokhalov V. A. Investigation of composition and physico-chemical properties of curd whey concentrate obtained by nanofiltration. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2020, No. 3 (39), pp. 121-129. (In Russian)

9. Novokshanova A. L., Shokhalov V. A., Matveeva N. O., Ababkova A. A., Rodionov V. N. Selection of ingredients of the protein-carbohydrate gel recipe for athletes' nutrition based on curd whey concentrate obtained by nanofiltration. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2019, No. 3 (35), pp. 140-149. (In Russian)

10. Novokshanova A. L., Matveeva N. O., Nevskiy A. A. Interrelation of carbohydrate composition of maltodextrin and organoleptic parameters of curd whey concentrate obtained by nanofiltration. *Polzunovskiy vestnik* [Polzunovsky Bulletin], 2020, No. 3, pp. 39-43. (In Russian)

11. *Krakhmal'nyy zavod Gul'kevichskiy* [Gulkevich Starch Factory]. Available at: <https://multydex.ru/> (accessed 11 August 2021). (In Russian)

12. Koleman E. *Pitanie dlya vynoslivosti* [Nutrition for Endurance]. Murmansk, Tuloma Publishing House, 2005, 192 p. (In Russian)

13. State Standard 34274-2017. *Mal'todekstriny. Tekhnicheskie usloviya* [Maltodextrins. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ.,

2019, 15 p. (In Russian)

14. Chronakis I.S. On the Molecular Characteristics, Compositional Properties, and Structural-Functional Mechanisms of Maltodextrins. *Food Science and Nutrition*, 1998, No. 38(7), pp. 599-637.

15. Hoffmann R. A., Russell A. R., Gidley M.J. Molecular weight distribution of carrageenans: Characterisation of commercial stabilisers and effect of cation depletion on depolymerisation. *Gums and Stabilisers for the Food Industry*, 1996, V. 8, pp. 137-148.

Effect of carbohydrate components on organoleptic and structural characteristics of sports gel based on curd whey concentrate

Novokshanova Alla L`vovna, Doctor of Science (Engineering), a leading researcher

e-mail: novokshanova@ion.ru

The Federal State Budgetary Institution of Science the Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology

Matveeva Nataliya Olegovna, a post-graduate student, the Chair of Milk and Dairy Products Technology

e-mail: natalia.natashonok@yandex.ru

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

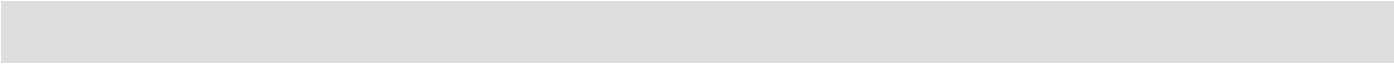
Nevskiy Andrey Aleksandrovich, Candidate of Science (Engineering), Head of Research and Development Department

e-mail: naa@multydex.ru

Limited Liability Company «Gulkevich Starch Plant»

Keywords: a sports food product, carbohydrate-protein gel, curd whey concentrate, maltodextrin, whey protein concentrate.

Abstract. The article proves the usefulness of maltodextrin as a functional ingredient in the formulation of a sports food product based on curd whey concentrate obtained by nanofiltration. The object of the study has been prototypes of carbohydrate-protein gel for athletes. To increase the nutritional density of the product, a whey protein concentrate has been used: with a mass fraction of protein 30% (KSBUF-30) in an amount of 5%. Rosehip syrup in an amount of 10% and maltodextrin have been used as an additional source of carbohydrates. To give the product a gel structure, a vegetable hydrocolloid k-carrageenan has been used in an amount of 0.5%. The results of studies of maltodextrin effect on the organoleptic characteristics of the gel have been adduced. The effect of dry matter fraction on the structural and mechanical properties of the obtained samples has been established by the method of rotational viscometry. The dependence of the gel taste and consistency indicators on the ratio of high-molecular and low-molecular carbohydrates has been stated.



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 8-19
Табл. 5. Библ. 17.

Влияние гербицидов на продуктивность льна масличного

А.Н. Арефьев, Д.В. Бражников, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Effect of herbicides on oil-bearing flax productivity

Aref'ev, A. N.
aan241075@yandex.ru
Brazhnikov, D. V.
dmitriy.brazhnikov@polyplastic.ru

Ключевые слова: лен масличный (*Linum usitatissimum L.*), сорт Исток, урожайность, гербициды, масличность, сбор масла.

Keywords: oil-bearing flax (*Linum usitatissimum L.*), *Istok* variety, yielding capacity, herbicides, oil content, oil yield

Реферат

Проведена сравнительная оценка влияния гербицидов избирательного действия Гербитокс, Фурекс, Миура и их баковых смесей на урожайность семян и льносоломы льна масличного, а также элементы его продуктивности, такие как масличность, сбор масла, содержание протеина, сбор протеина, высоту растений и массу 1000 семян. Исследования проведены в 2019–2020 гг. на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» ОП г. Пенза Лунинского района Пензенской области. Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистый. В опыте высевался лен масличный сорта Исток селекции ПензНИИСХ. Посев льна осуществлялся в 2019 году – 30 апреля, 2020 году – 4 мая при среднесуточной температуре воздуха 8,0, 19,0 °С. Период от посева до всходов характеризовался в 2019 году средними температурами (14,9 °С) и малым количеством осадков (10,5 мм), в 2020 году – средними температурами (13,8 °С) и достаточным количеством осадков (21,4 мм). Всходы появились через 14 и 19 дней после сева. Данный период характеризуется в 2019 году как сухой, ГТК – 0,50, в 2020 году – избыточно увлажненный, ГТК – 1,73. В опыте использовались послевсходовые гербициды Гербитокс (1,0 л/га), Фурекс (0,9 л/га), Миура (1,0 л/га) и их баковые смеси. Исследованиями установлено, что при использовании баковой смеси гербицидов Гербитокс

+ Миура и Гербитокс + Фурекс отмечено достоверное увеличение урожайности семян на 14,3 и 8,6% соответственно. Максимальную урожайность семян льна обеспечил вариант Гербитокс + Миура – 1,60 т/га. Урожайность льносоломы на вариантах с послевсходовыми гербицидами колебалась в интервале от 1,94 до 2,08 т/га и была ниже контрольного варианта на 0,21–0,35 т/га. Использование на посевах льна сорта Исток гербицидов Фурекс (0,9 л/га), Гербитокс (1,0 л/га) снижали масличность семян по сравнению с контрольным вариантом на 0,04–0,26% соответственно. За период исследований достоверную прибавку сбора масла обеспечили варианты, предусматривающие обработку гербицидами Гербитокс + Миура (1,0+1,0 л/га) и Гербитокс + Фурекс (1,0+0,9 л/га). Причем наибольший сбор масла обеспечила обработка посевов баковой смесью гербицидов Гербитокс + Миура, значение данного показателя составляло 606,7 кг/га.

Summary

The article presents a comparative assessment of the effect of such selective herbicides as Herbitox, Furex, Miura and their tank mixtures on the yields of seeds and oil-bearing flax straw, as well as on the elements of its productivity, such as oil content, oil yield, protein content, protein yield, plant height and weight of 1000 seeds. The studies have been carried out in FGBNU Federal Scientific Center for Fiber Crops, in Penza [branch office](#), Luninskiy District, Penza Region in 2019 and in 2020. The experiment has been repeated four times, the placement of variants in the experiment has been randomized. The soil of the experimental site is presented by leached chernozem, medium-humus, heavy loam. In the experiment, *Istok* oil-bearing flax variety bred by Penza Agricultural Research Institute has been sowed. The flax has been sowed on April 30, 2019 and May 4, 2020 at an average daily air temperature of 8.0, 19.0°C. The period from sowing to germination is characterized by average temperatures (14.9°C) and low precipitation (10.5 mm) in 2019 and by average temperatures (13.8°C) and sufficient precipitation (21.4 mm) in 2020. The seedlings have appeared on the 14th and on the 19th days after sowing. This period in 2019 is characterized as dry, HTC - 0.50, the period in 2020 is excessively humid, HTC - 1.73. Such post-emergent herbicides as Herbitox (1.0 l/ha), Furex (0.9 l/ha), Miura (1.0 l/ha) and their tank mixtures have been used in the experiment. The research has revealed a significant increase in seed yields resulted from using a tank mixture of Herbitox + Miura and Herbitox + Furex herbicides, by 14.3 and 8.6%, respectively. The maximum yield of flax seeds (1.60 t/ha) has been reached after using the Herbitox+Miura variant. The flax straw yield in the variants with post-emergent herbicides

has ranged from 1.94 to 2.08 t/ha and has been 0.21-0.35 t/ha lower than in the control variant. The Furex (0.9 l/ha) and Herbitox (1.0 l/ha) herbicides have reduced the oil content of *Istok* seeds in comparison with the control variant by 0.04-0.26%, respectively. During the experiments, the oil yields in the variants treated with Herbitox + Miura (1.0 + 1.0 l/ha) and Herbitox + Furex (1.0 + 0.9 l/ha) herbicides have increased significantly. Moreover, the largest oil yield has been provided due to the treatment of crops with a tank mixture of Herbitox + Miura herbicides, the value of this indicator being 606.7 kg/ha.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 20-33
Табл. 4, Библ. 12

Изучение эффективности мази на основе фитонцидного комплекса леса при профилактике и лечении болезней вымени молочных коров

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

В.П. Короткий, Научно-производственный центр «Химинвест»

Study of the ointment efficiency on the basis of phytoncidal forest complex for udder diseases prevention and treatment of dairy cows

Britvina, I.V.

super.britvina2012@yandex.ru

Korotkiy, V. P.

himinvest@sandy.ru

Ключевые слова: коровы, мастит, отек вымени, фитонцидный комплекс, продуктивность, качество молока, лечение, профилактика.

Keywords: cows, mastitis, udder edema, phytoncidal complex, productivity, milk quality, treatment, prevention.

Реферат

Для лечения клинических, субклинических маститов коров и отека вымени на фермах и комплексах применяются в основном антибактериальные средства. Выздоровление наступает, однако часто возникают рецидивы и длительная браковка молока приводит к недополучению прибыли. Учитывая полезные свойства при лечении отеков и воспалений тканей животных таких продуктов, как клюква, капуста, экстракты хвойных компонентов леса, подготовлены рецепты мази, на основании которых произведены данные опытные образцы мазей, всего 4 рецепта, отличающиеся процентным соотношением ввода разных вышеперечисленных компонентов и усиленные действием ветеринарных препаратов, таких как хлоргексидин и новокаин, обладающих антисептическим и обезболивающим действиями. Изучение эффективности данных образцов мази изучали на коровах черно-пестрой породы в хозяйстве Вологодской области с привязным содержанием. Опыт проводился в течение 4 месяцев на 7 группах животных с патологиями молочной железы (клинический, субклинический маститы и послеродовые отеки вымени), которые формировали по принципу аналогов по мере постановки диагноза. У животных контролировали такие показатели,

как количество дней лечения, суточная молочная продуктивность, качество молока (жир, белок, соматические клетки), затраты на лечение и экономическая эффективность лечения. Во всех опытных группах результаты были лучше. Особенно эффективным для лечения клинических форм мастита было использование мази по рецепту №2, где преимущественными компонентами были экстракт капусты и древесной зелени. Лечение мастита длилось 4 дня (в контроле 6 дней) при двукратном нанесении мази. Экономический эффект по сравнению с контрольной, 1-й опытной, 3-й опытной и 4-й опытной группами составил соответственно 485; 50; 64; 202 рубля. Для лечения отеков вымени и субклинических маститов наиболее эффективными оказались рецепты №1 (с преобладанием фитонцидного экстракта, №3 (с равным количеством фитонцидного экстракта, капусты и клюквы) с использованием в течение трех дней двукратно.

Summary

For the treatment of clinical, subclinical mastitis of cows and udder edema, mainly antibacterial agents are used on farms and complexes. Recovery occurs, but relapses often occur and prolonged rejection of milk leads to a loss of profit. Taking into account the useful properties of such products as cranberries, cabbage, extracts of coniferous forest components in the treatment of edema and inflammation of animal tissues, ointment recipes have been prepared, on the basis of which these experimental samples of ointments were produced, a total of 4 recipes, differing in the percentage of the input of various above-mentioned components and enhanced by the action of veterinary drugs, such as chlorhexidine and novocaine, having antiseptic and analgesic effects. The study of the effectiveness of these ointment samples was studied on black-and-white breed cows in the farm economy of the Vologda region with a tethered content. The experiment was conducted for 4 months on 7 groups of animals with breast pathologies (clinical, subclinical mastitis and postpartum udder edema), which were formed according to the principle of analogues as the diagnosis was made. In animals, such indicators as the number of days of treatment, daily milk productivity, milk quality (fat, protein, somatic cells), treatment costs and economic efficiency of treatment were monitored. The results were better in all the experimental groups. Especially effective for the treatment of clinical forms of mastitis was the use of ointment according to recipe No. 2, where the predominant components were cabbage and woody greens extract. Treatment of mastitis lasted 4 days (in control 6 days) with a double application of the ointment. The economic effect compared to the control, 1 experimental, 3 experimental and 4 experimental groups was 485; 50; 64; 202 rubles, respectively. For the treatment of udder edema and subclinical mastitis, the most effective recipes were No. 1 (with a predominance of phytoncide extract, No. 3 (with an equal amount of phytoncide extract, cabbage and cranberry) using twice for three days.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 34-47
Табл. 1. Библ. 12.

**Оценка биохимического статуса крови
высокопродуктивных коров при разных способах содержания**

И.В. Гусаров, М.В. Шутова, Корельская Л.А., В.М. Смыслов,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного
и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»

**Assessment of biochemical blood status of highly productive
cows kept under different confinement conditions**

Gusarov, I. V.
i-gusarov@yandex.ru
Shutova, M. V.
szniibiohim@mail.ru
Korel'skaya, L.A.
larisa030976@mail.ru
Smyslov, V.M.
kotleto888@bk.ru

Ключевые слова: кровь, биохимический анализ, энергетический обмен, витаминный обмен, белковый обмен, минеральный обмен, высокопродуктивные коровы.

Keywords: blood, biochemical analysis, energy metabolism, vitamin metabolism, protein metabolism, mineral metabolism, highly productive cows.

Реферат

Одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса Российской Федерации является молочное скотоводство. Однако высокий генетический потенциал традиционной для Вологодской области черно-пестрой породы коров реализуется не в полной мере. Нарушения обмена веществ являются одним из основных факторов, препятствующих его реализации. Знание биохимического статуса высокопродуктивных коров позволяет провести диагностику нарушений обмена веществ, связанных с неполноценностью рациона. В таких условиях актуальной

задачей становится своевременный мониторинг состояния здоровья организма животных и грамотное составление рациона в соответствии с условиями содержания. При сбалансированном полнорационном кормлении и создании оптимальных физиологических условий содержания животных можно добиться планируемой продуктивности, сохранить здоровье коров. В 2017–2018 гг. в сельскохозяйственном предприятии Вологодской области проведено исследование биохимического статуса высокопродуктивных коров. Объектом исследований являлись 72 коровы чёрно-пёстрой голштинизированной породы. В исследовательской работе применялся биохимический метод. Полученные в ходе исследования результаты обрабатывались с помощью программного пакета Microsoft Excel. Целью наших исследований являлось изучение биохимических показателей крови высокопродуктивных коров в различные периоды физиологии коровы при разных способах содержания. Для достижения этой цели были поставлены задачи: определить показатели белкового, минерального, витаминного и энергетического обменов высокопродуктивных коров в исследуемом хозяйстве при различных условиях содержания. Сравнить полученные результаты. В результате проведённых исследований изучен биохимический статус высокопродуктивных коров при разных способах содержания, проанализированы метаболиты крови с целью определения степени нарушений обмена веществ. Установлены количественные биохимические параметры крови молочных коров и определено их отношение к референсным значениям, устанавливаемых нами. Таким образом, предлагается формировать модель для оценки обмена веществ коров. Полученные результаты позволяют оценить обеспеченность процессов жизнедеятельности организма, получить реальную картину состояния межучного обмена, своевременно отреагировать, классифицировать, оказать необходимую ветеринарную помощь, скорректировать рационы и принять меры к устранению воздействия.

Summary

Dairy cattle breeding is one of the leading branches of the agro-industrial complex of the Russian Federation. Despite the fact, that black-and-white cows are traditional ones for the Vologda region, their high genetic potential is not fully realized. Metabolic disorders are one of the main factors hindering its implementation. Knowledge of the biochemical status of highly productive cows makes it possible to diagnose metabolic disorders associated with inadequate rations. Thus, timely monitoring of the animal health state and competent ration formulation with the account

of confinement system have received priority. Balanced feeding rations and optimal physiological conditions of animal keeping allow achieving the planned productivity and keeping the cows healthy. In 2017-2018, a study of the biochemical status of highly productive cows has been carried out on an agricultural farm of the Vologda region. The object of the research is 72 black-and-white Holsteinized cows. The biochemical method has been used in the research. The results obtained during the study have been processed using the Microsoft Excel software package. The research has been aimed at studying the biochemical parameters of highly productive cows' blood in their different physiological periods with the account of different confinement systems. To achieve this goal, the following tasks have been set: 1. Determination of protein, mineral, vitamin and energy metabolism indicators in highly productive cows kept under different confinement conditions on the farm under study. 2. Comparison of the obtained results. In the course of the research the biochemical status of highly productive cows kept under different confinement conditions has been studied, blood metabolites have been analyzed and, as a result, the degree of metabolic disorders has been determined. Quantitative biochemical parameters of the dairy cows' blood have been established and their relation to the reference values established by the authors has been determined. Thus, it is proposed to form a model for assessing the cows' metabolism. The obtained results will allow assessing the security of the vital activity of the body processes, receiving a real picture of the inter-daily exchange state, responding in a timely way, classifying, providing the necessary veterinary assistance, correcting rations and taking measures to eliminate the adverse impact.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 48-61
Табл. 4. Библ. 15.

Эффект от скармливания зерна ячменя различных способов предварительной подготовки в условиях фермерского хозяйства

М.В. Механикова, Е.В. Кочнева, Т.В. Папушина, В.А. Механиков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

The effect of feeding barley grain with various methods of preliminary preparation in a farm

Mekhanikova, M. V.
mehanikovamv@molochnoe.ru
Kochneva, E.V.
chaschina-evg@yandex.ru
Papushina, T.V.
monzabux@mail.ru
Mekhanikov, V.A.
Mehan_mexa@mail.ru

Ключевые слова: бычки, откорм, плющение, экструдирование, живая масса, среднесуточный прирост.

Keywords: bulls, fattening, flattening, extrusion, live weight, average daily gain.

Реферат

Проблема ограниченности кормовой базы может быть успешно решена с помощью использования предварительной подготовки кормов к скармливанию. Объектом исследования являются бычки айрширской породы возраста 2–5 месяцев. Исследования были проведены в период 2019–2020 гг. Опыт проведен на базе крестьянского (фермерского) хозяйства Вологодской области. В процессе промышленных испытаний использовалось зерно ячменя, подвергшееся двум видам предварительной обработки – экструдированию и плющению. Для исследования были сформированы три группы животных – контрольная и две опытные, отобранные по методу пар-аналогов. Бычки были включены в группы с учетом их возраста и живой массы. Скармливание плющеного зерна и экструдированного зерна в дозах 0,77 и 0,5 кг соответственно на голову в сутки позволило сократить расход кормов на 1 кг прироста с 3,08 до 3,02 и 3,07 кормовых единиц (на 0,4 и 2,0 %) и концентратов – с 1,46 до 1,39 и 1,42 кг (на 5 и 2,8 %). Через месяц после начала опыта живая масса в опытных группах превосходила в среднем на 2,5 и 1,3 кг (113,9 и 112,7 кг против 111,4 кг). Увеличение

уровня среднесуточных приростов довольно существенное – на 6,6 % (по плющеному зерну) и 2,5% (по экструдированному зерну).

Summary

The problem of limited food supply can be successfully solved by using preliminary preparation of feed for feeding. The object of the research is the Ayrshire gobies, 2-5 months old. The studies were conducted between 2019 and 2020. The experiment was carried out on the basis of a peasant (farm) economy of the Vologda Oblast. In the process of industrial tests, the grain of barley was used, which underwent two types of pre-processing - flattening, extrusion. For the study, 3 groups of animals were formed - control and two experimental, selected by the method of pairs-analogs. Gobies were included in the groups based on their age and body weight. Feeding crimped grain and extruded grain in doses of 0.77 and 0.5 kg, respectively, per head per day, made it possible to reduce feed consumption per 1 kg of gain from 3.08 to 3.02 and 3.07 feed units (by 0.4 and 2.0%) and concentrates from 1.46 to 1.39 and 1.42 kg (by 5 and 2.8%). One month after the start of the experiment, the live weight in the experimental groups exceeded, on average, 2.5 and 1.3 kg (113.9 and 112.7 kg versus 111.4 kg). If we analyze the level of average daily gains, then their increase is quite significant - by 6.6% (for crimped grain) and 2.5% (for extruded grain).

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 62-76
Табл. 3. Библ. 24.

**Влияние качественных показателей сперматозоидов
на оплодотворяемость ооцитов в условиях in vitro**

В.А. Плешков, О.В. Смоловская, Т.В. Зубова, А.В. Семечкова, Р.О. Касьянов. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

**Influence of Spermatozoa Quality on Rate of Oocyte
Fertilization under the in Vitro Conditions**

Pleshkov, V.A.
6110699@mail.ru
Smolovskaya, O.V.
smol_vet@mail.ru
Zubova, T.V.
suta54@mail.ru
Semechkova, A.V.
Anna-sv77@mail.ru
Kas`yanov, R.O.
roma.kasyanov.2016@mail.ru

Ключевые слова: замороженная сперма, активность спермиев, акросома, тест-набор, оплодотворяемость, ооцит.

Keywords: frozen semen, sperm activity, acrosome, test kit, fertility rate, oocyte.

Реферат

Контроль качества и стандартизация генетического материала и препаратов, применяемых при воспроизводстве животных, являются первостепенными задачами для успешного ведения животноводства. Большое количество замороженной спермы поступает в нашу страну из-за рубежа, но она не всегда соответствует стандартам качества. На качественные показатели спермопродукции влияет множество различных факторов, к которым можно отнести кормление быков-производителей и их содержание, гигиену взятия спермы, состав разбавителей, способы замораживания и размораживания и ряд других факторов. Целью исследований было изучение влияния качественных

показателей сперматозоидов от разных быков-производителей на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*. Были проведены исследования качественных показателей спермы (активность сперматозоидов, количество живых и мертвых спермиев и целостность акросомы) от трех быков-производителей, а также влияние этих показателей на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*. Ооциты для проведения эксперимента были получены от коров-доноров путем аспирации из яичников живых животных под контролем УЗИ (ovum-pick-up (OPU)) на животноводческом предприятии Кемеровской области. Качественные показатели спермы быка Матиас-4593, такие как активность ($42,0 \pm 2,10$ %) и количество спермиев с поврежденной акросомой ($25,2 \pm 1,8$ %), положительно повлияли на оплодотворяемость ооцитов в условиях *in vitro*, где было получено 50 % успешных оплодотворений.

Summary

Quality control and standardization of genetic material and preparations used in animal reproduction are high-priority tasks for successful livestock management. A large amount of frozen semen is imported, but the material does not always meet needed quality standards. The quality indicators of semen production are influenced by many different factors, which include bull's feeding and keeping, hygiene of semen collection, composition of diluents, methods of freezing and defrosting, and a number of other factors. The aim of the research was to study the influence of the quality parameters of spermatozoa obtained from different breeding bulls on oocyte fertilization *in vitro*. The sperm qualitative indicators (sperm activity, number of live and dead sperm cells, acrosome integrity) as well as the effect of these indicators on the oocyte fertilization under the *in vitro* conditions were studied on the material obtained from three servicing bulls. Oocytes for the experiment were obtained from donor cows by US-guided (ovum-pick-up (OPU)) aspiration from the ovaries of live animals at a livestock enterprise in the Kemerovo Region. Such sperm qualitative indicators of the bull Matias-4593 as the sperm activity ($42.0 \pm 2.10\%$) and the number of sperm cells with damaged acrosome ($25.2 \pm 1.8\%$) positively influenced the fertilization rate of oocytes under the *in vitro* conditions, where 50% of fertilization cases were successful.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]

с. 77-87

Табл. 4. Библ. 21

Системы выращивания, доращивания и откорма скота

М-А.Э. Текеев, Х. Э. Текеева, Р. К. Ржиев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия».

Cattle breeding, growing up and feeding systems.

Tekeev, M-A. Je.

m.tekeev58@mail.ru

Tekeeva, H. Je.

m.tekeev58@mail.ru

Rzhiev, R. K.

m.tekeev58@mail.ru

Ключевые слова: интенсификация производства, повышение мясной продуктивности, себестоимость производства единицы продукции, грубые, сочные и зеленые корма, среднесуточный прирост.

Keywords: intensification of production, increase of meat productivity, cost of unit production, roughage, succulent and green feed, daily weight gain.

Реферат

Задачей исследований было комплексное изучение влияния кормов на состояние здоровья и рост откормочного молодняка крупного рогатого скота швицской породы. Для этого проведён эксперимент, цель которого – установить наиболее эффективные технологии выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, предусматривающие возможность изменения интенсивности производства мяса при эффективном использовании кормов. По результатам исследования установлено, что повышение мясной продуктивности оказывает позитивное влияние на развитие животных, снижает себестоимость производства единицы продукции. Объектом исследований послужили бычки швицской породы. Разработанная технология предусматривает три уровня расхода концентратов – 30, 40 и 50% по питательности и соответственно продолжительность производственного цикла 16, 14 и 12 мес. Было сформировано три группы бычков (по 18 голов в каждой) – аналоги по возрасту и живой массе. Предусматривалось проверить эти программы в процессе выращивания и откорма молодняка, уточнить скорость роста животных и затраты кормов на единицу прироста живой массы, а также изучить мясную продуктивность и экономическую эффективность выращивания бычков при разной

интенсивности производства говядины. Потребление животными сочных кормов было ниже планируемого количества из-за его более высокой влажности. В целом общая питательность израсходованных кормов за производственный цикл у бычков I группы составила 3014 корм. ед., II – 2917 корм. ед. и III группы – 2737 корм. ед., что оказалось на 4–6% ниже норм, предусмотренных технологией. В целом эти отклонения существенно не повлияли на структуру рационов. Среднесуточный прирост достоверно увеличивался с 910 г у бычков I группы до 1277 г III группы ($P < 0,001$). Экономическая оценка разных систем выращивания как по длительности производственного цикла, так и по затратам кормов свидетельствует, что при всех трех технологических вариантах производство говядины является высокоэффективным. Наивысшие показатели получены при реализации молодняка III группы.

Summary

The objective of the research was a comprehensive study of feed effect on the health and growth of fattening young Schwyz breed cattle. An experiment was conducted. The purpose was to establish the most effective technology for growing and fattening young cattle, providing for the possibility of changing the intensity of meat production with the effective feed use. According to the study results it was found that increasing meat productivity has a positive effect on animals development, reduces the cost of unit production as well. The object of the research was the Schwyz breed bulls. The technology offered provides for three levels of concentrate consumption — 30, 40 and 50% in nutritional value and, respectively, the duration of the production cycle of 16, 14 and 12 months. Three groups of bulls were formed (18 heads each) - analogues in age and live weight. It was planned to check these programs in the process of rearing and fattening young animals to clarify the growth rate of animals and feed costs per unit of live weight gain, as well as to study the meat productivity and economic efficiency of raising steers at different beef production rates. The consumption of succulent animal feed was lower than the planned amount due to its higher humidity. In general the total nutritional value of consumed feed for the production cycle in group I bulls was 3014 feed units, II - 2917 feed units, and group III — 2737 feed units. They turned out to be 4-6% lower than the standards provided by the technology. In general these variations did not significantly affect the diet structure. The average daily increase significantly increased from 910 g in group I bulls to 1277 g in group III ($P < 0.001$). The economic evaluation of different cultivation systems both in duration of the production cycle and feed costs indicates that beef production is highly efficient with all three technological options. The highest indicators were obtained when selling young animals of group III.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 88-102
Табл. 2, Ил. 5, Библ. 20.

Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения

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

Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking

Tret'yakov, E.A.
evgen-tretyakov@yandex.ru

Ключевые слова: эффективность, система доения, коровы, линейное доение, доильный зал, робот-дойяр, молочная продуктивность.

Keywords: efficiency, milking system, cows, linear milking, milking parlor, milking robot, dairy productivity.

Реферат

В статье изложены результаты исследований по изучению молочной продуктивности и качества молока при разных технологиях содержания и доения. Доение коров не только функционально наиболее ответственный процесс, но и самый трудоемкий. На его выполнение затрачивается до 35 % всего рабочего времени обслуживания животных. Сравнение различных технологий доения показало, что при средней разовой продолжительности пребывания коровы в доильном боксе робота 8,67 мин. он способен совершить 6,92 короводоек в час. Если принять время работы 19–21 ч в сутки, то робот может выполнить 131–145 доений за сутки. Исходя из того, что число доений коровы 3 раза в сутки, один робот может обслужить 44–48 коров. Трудоемкость работ на дворе с добровольной системой доения составляет 0,4 чел.-час. на 1 ц молока, на доении в доильном зале – 0,62 чел.-час. и на линейной системе доения – 1,2 чел.-час. на 1 ц молока. То есть, применение роботизированной системы доения коров снижает трудоемкость по сравнению с доением в доильном зале на 35% по сравнению линейной дойкой в три раза. Средний надой коров за лактацию при доении на работе составил 9350 кг, в доильном зале – 9212 кг и на привязи – 8960 кг. Средняя продуктивность коров за лактацию при доении на привязи в молокопровод ниже на 390 кг, чем на работе, и на 252 кг, чем при доении на установке «Европараллель». Массовая доля жира при доении на привязи в среднем составила 3,65%, в доильном зале – 3,70% и работе – 3,75%. Наименьшее количество соматических клеток

наблюдалось при доении роботом (в среднем за лактацию 140 тыс/см³), а самое значительное – в случае привязного содержания (350 тыс/см³). При определении эффективности использования коров при разных технологиях доения установлено, что удой коров при доении на работе в пересчете на базисную массовую долю жира в молоке (3,4%) составляет 102 ц, что на 2,3 ц (2%) больше по сравнению с удоем в доильном зале и на 5,8 ц (6%) больше, чем на привязи. Затраты на производство молока при доении на работе по сравнению с привязью выше на 10%, по сравнению с доильным залом – на 13%.

Summary

The article presents the results of studying dairy productivity and milk quality with different technologies of keeping and milking cows. Milking cows is not only the most responsible process, but also the most time-consuming. Milking takes up to 35% of the total working time spent on animal care. A comparison of different milking techniques showed that with an average one-time staying of a cow in the robot's milking box of 8.67 minutes, the robot is capable of performing milking 6.92 times per hour. If we take the robot's working time of 19-21 hours per day, then it can perform milking 131-145 times per day. Based on the fact that cows are milked 3 times a day, one robot can serve 44-48 cows. The labour intensity of work in the yard with a voluntary milking system is 0.4 men-hours for 1 centner of milk, while milking in the milking parlor it is 0.62 men-hours, and on a linear milking system it is 1.2 men-hours for 1 centner of milk. That is, the use of a robotic milking system reduces the labor intensity compared to milking in the milking parlor by 35%, compared to linear milking by three times. The average milk yield of cows for lactation when using robotic milking was 9,350 kg, in the milking parlor it was 9,212 kg, and in a tied housing system it was 8,960 kg. The average productivity of cows during lactation when milking in a tied housing system into a milk pipeline is 390 kg lower than with a robot, and 252 kg lower than on a 'Europarallel' milking machine. The mass fraction of fat during milking in a tied housing system averaged 3.65%, in the milking parlor it was 3.70% and with a robot it reached 3.75%. The smallest number of somatic cells was observed while using robotic milking (on average, 140 thousand / cm³ per lactation), and the most significant number was in a tied housing system (350 thousand / cm³). When determining the efficiency of using cows with different milking techniques, it was found that the milk yield of cows while using robotic milking in terms of the basic mass fraction of fat in milk (3.4%) is 102 centners, which is 2.3 centners (2%) more than the milk yield in the milking parlor and 5.8 centners (6%) more than in a tied housing system. The cost of milk production during robotic milking compared to milking in a tied housing system is 10% higher, and compared to milking in a milking parlor it is 13% higher.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 103-114
Ил. 6. Библ. 12.

Анализ уровней повторяемости оценок продуктивной способности коров

И.В. Троценко, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

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

Analysis of the repeatability levels in estimating the productive capacity of cows

Trotsenko, I.V.

iv.trotsenko@omgau.org

Ivanova, I.P.

ip.ivanova@omgau.org

Ключевые слова: повторяемость, изменчивость, селекция, молочная продуктивность, удой, молочный жир, белок.

Keywords: repeatability, variability, breeding, milk productivity, milk yield, milk fat, protein.

Реферат

Определение направления селекционной ситуации в стадах и популяциях животных является актуальным и требует наблюдения со стороны специалистов предприятий с целью перспективного развития. Изучение способности повторяемости признаков молочной продуктивности крупного рогатого скота в условиях племенных и товарных предприятий Омской области проводилось на поголовье 2688 коров с формированием групп в зависимости от породной принадлежности. В исследовании использовали информацию из информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС» Молочный скот о показателях признаков молочной продуктивности коров за 2018–2020 гг.: удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке. Результаты исследований свидетельствуют о высоком уровне постоянства признаков при значениях коэффициента повторяемости по удою за 305 дней лактации в пределах 0,66–0,86, содержанию молочного

жира – 0,81–0,94, содержанию молочного белка – 0,84–0,91, удою коров в зависимости от классности для элитных животных – 0,66–0,81, для животных, соответствующих классу элита-рекорд – 0,74–0,86, в зависимости от возраста животных показатель повторяемости удоя находится в границах 0,6–0,9 ($P > 0,99$). На основании проведенного анализа считаем, что оценка уровня повторяемости селекционных признаков при отборе особенно необходима при закреплении родительских пар.

Summary

Determining the direction of breeding situation in herds and populations of animals is relevant and requires observing by specialists of enterprises for the purpose of prospective development. Studying repeatability of the signs of dairy cattle productivity in the conditions of breeding and commodity enterprises of the Omsk region was carried out on the herd of 2688 cows with the formation of groups depending on the breed of cows. The study used the data from the information and analytical system «SELEX» - Dairy Cattle - on the indicators of milk productivity signs of cows for 2018-2020: milk yield for 305 days of lactation, fat and protein content in milk. The results of the research indicate a high level of consistency of the signs with the values of the repeatability factor for milk yield for 305 days of lactation in the range of 0.66...0.86, for milk fat content - 0.81...0.94, for milk protein content - 0.84...0.91, for the milk yield of cows depending on their class for elite animals - 0.66...0.81, for animals corresponding to elite-record class - 0.74...0.86, depending on the age of the animals the milk yield repeatability is in the range of 0.6-0.9 ($P > 0.99$). Based on the analysis, we believe that evaluating the level of repeatability of breeding traits during selection is especially necessary when choosing pairs of parents.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 115-127
Табл. 4. Ил.1.Библ. 10.

Элементы продуктивности, подбор пар для скрещивания, экологическая пластичность сортов пшеницы яровой в вологодской области

О.В. Чухина, А.И. Демидова, Н.С. Демидов, Т.А. Прозорова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

Elements of productivity, selection of pairs for crossing, ecological plasticity of spring wheat varieties in the vologda region

Chukhina, O.V.

dekanagro@molochnoe.ru

Demidova, A. I.

vologdademidova@mail.ru

Demidov, N. S.

demidoff.nickol@yandex.ru

Prozorova, T.A.

Prozorovatanj@yandex.ru

Ключевые слова: пшеница яровая; основные элементы продуктивности; сорта; урожайность; пластичность; стабильность.

Keywords: spring wheat, productivity elements, varieties, yield, plasticity, stability.

Реферат

Объект исследований – пшеница яровая. В статье представлены результаты изучения элементов продуктивности, экологической пластичности и стабильности сортов пшеницы в условиях вегетационных периодов 2018, 2019 годов исследований, проводимых на опытном поле Вологодской ГМХА на дерново - подзолистой почве. В опыте исследовались семь сортов яровой пшеницы: вариант 1 – сорт Дарья (st), вариант 2 – сорт Ирень, вариант 3 – сорт Русо, вариант 4 – сорт Ладья, вариант 5 – сорт Злата, вариант 6 – сорт Сударыня, вариант 7 - сорт Тризо. За стандарт взят лучший районированный сорт яровой пшеницы Дарья. Для расчёта пластичности и стабильности применялась методика, разработанная Эберхартом и Расселом в модификации В.А.

Зыкина и др. Из семи испытываемых сортов по продуктивности необходимо отметить сорта «Ладья» и «Злата». Элементы продуктивности, которых превышают не только стандарт, но и другие сорта. Сорта «Дарья» и «Ирень» имеют элементы продуктивности примерно на одном уровне, при этом у сорта «Дарья» самая небольшая масса с растения – 1,34 г, что не мешает ей стоять на втором месте по массе 1000 зерен (43,6 г) за счет наибольшей плотности колоса. Самый высокий вес зерна с растения и массу 1000 зерен имеет сорт «Злата» – 1,93 г, 46,5 г соответственно. У данного сорта число зерен в колосе соответствует 41,5, а число колосков – 16,3. Сорт «Тризо» выделяется по количеству зерен в колоске – 2,96 и по числу зерен в колосе – 47,5, масса 1000 зерен этого сорта минимальна – 31,4 г. Наибольшая суммарная урожайность за 2 года исследований отмечена у сорта Ладья, сорта Сударыня и Тризо незначительно уступили по этому показателю. Наименьшая урожайность наблюдается у сорта Ирень, которая за 2 года исследований составила 16,26 т/га. Изучаемые сорта пшеницы обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. В то же время, реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта «Ладья», «Сударыня» и «Дарья», коэффициент у которых соответствовал 2,05, 1,87 и 1,105. Сорта «Русо», «Тризо», «Злата», «Ирень» обеспечили отзывчивость меньше единицы, коэффициент b_i у сортов составил соответственно 0,63, 0,58, 0,42 и 0,22. Сорта «Злата» и «Ирень» имеют пластичность самую низкую.

Summary

The object of research is spring wheat. The article presents the results of studying the elements of productivity, ecological plasticity and stability of wheat varieties in the conditions of the growing seasons in 2018, 2019. Studies were carried out on the experimental field of the Vologda State Dairy Farming Academy on sod-podzolic soil. Seven varieties of spring wheat were studied in the experiment: variant 1 - variety "Daria" (st), variant 2 - variety «Iren», variant 3 - variety «Ruso», variant 4 - variety «Ladya», variant 5 - variety «Zlata», variant 6 - variety «Sudarynya», variant 7 - variety «Trizo». The best zoned spring wheat variety «Daria» was taken as the standard. To calculate the plasticity and stability, we used the technique developed by Eberhart and Russell in the modification by V.A. Zykin and others. The «Ladya» and «Zlata» varieties showed the best productivity from seven tested variants. Their productivity exceeds not only the standard, but also other varieties. The «Daria» and «Iren» varieties

have productivity elements at the same level, however, «Daria» has the smallest weight per plant - 1.34 g, it is on the second place in terms of the weight of 1000 grains (43.6 g) per plant due to the highest density of spike. The «Zlata» variety has the highest grain weight per plant and 1000 grain weight - 1.93 g, 46.5 g, respectively. This variety number of grains per spike corresponds to 41.5, and the number of spikelets is 16.3. The «Trizo» variety is distinguished by the number of grains per spike - 2.96 and by the number of grains per spike - 47.5, the mass of 1000 grains of this variety is minimal - 31.4 g. The «Sudarynya» and «Trizo» varieties are slightly inferior in this indicator. The lowest yield is observed in the «Iren» variety, which for 2 years of research amounted to 16.26 t / ha. The studied wheat varieties provided positive values of plasticity variation, that is, all varieties increased productivity with improved growing conditions. At the same time, the reaction of the studied varieties was ambiguous. The varieties «Ladya», «Sudarynya» and «Daria» are characterized by the highest responsiveness, the coefficient of which corresponded to 2.05, 1.87 and 1.105. The varieties «Ruso», «Trizo», «Zlata», «Iren» provided responsiveness less than one, the coefficient b_i for the varieties was 0.63, 0.58, 0.42 and 0.22, respectively. The varieties «Zlata» and «Iren» have the lowest plasticity.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 128-141
Табл. 6. Ил. 2. Библ. 10.

Показатели пластичности некоторых сортов ячменя в Вологодской области

О.В.Чухина, А.И.Демидова, А.Л.Попова, А.С.Никулин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

Plasticity numbers of certain barley cultivars in the Vologda region

Chukhina, O.V.
dekanagro@molochnoe.ru
Demidova A. I.
vologdademidova@mail.ru
Popova A. L.
burakova.schura@yandex.ru
Nikulin A. S.
sashan78900@mail.ru

Ключевые слова: урожайность, сорта ячменя, стабильность, пластичность, дисперсия.

Keywords: yield, barley varieties, stability, plasticity, dispersion.

Реферат

Объект исследований – ячмень яровой. Проведены исследования сравнительной пластичности различных сортов ярового ячменя в условиях Северо-Запада России на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Схема опыта включает следующие сорта ярового ячменя: Зазерский 85, Нур, Златояр, Изумруд, Котласский, Ленинградский, Московский 86. Выявлено, что в условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 2018–2019 гг. исследований различные сорта ячменя обеспечили урожайность зерна 3,60–2,72 т/га. Для расчёта пластичности и стабильности применялась методика, разработанная Эберхартом и Расселом в модификации В.А. Зыкина и др. Различие урожайности по годам достигало 0,69 т/га, а между сортами в 2018 году – 1,44 т/га. А в среднем за 2 года исследований по изучаемым сортам ячменя – 0,88 т/га. Изучаемые сорта ячменя, за исключением самого раннеспелого – Ленинградского, обеспечили

положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта (кроме Ленинградского) увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. У сорта Ленинградский данный коэффициент был близок к минус единице, составил отрицательное значение (-0,75). В то же время реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта Изумруд и Зазерский 85, коэффициент у которых соответствовал 4,35 и 4,14. Сорта Нур, Московский 86, Котласский, Златояр обеспечили отзывчивость выше среднего, коэффициент b_i у сортов составил соответственно 2,35, 1,90, 1,82 и 1,62. Стабильность варианта колебалась у сортов от 0,03 до 0,05, т. е. до 0. Причём самую высокую стабильность обеспечил сорт Ленинградский (0,03). Стабильность у всех изучаемых сортов ячменя в Вологодской области была высокой (97–95 %).

Summary

The object of research is spring barley. The comparative plasticity of various varieties of spring barley were carried out on sod-podzolic medium loamy soil in the North-West of Russia. The experiment scheme includes the following varieties of spring barley: Zazersky 85, Nur, Zlatoyar, Izumrud, Kotlassky, Leningradsky, Moskovsky 86. It was revealed, that various barley cultivars provided grain yield of 3.60–2.72 t / ha on average for 2018-2019 in the conditions of the Vologda region. To calculate the plasticity and stability, we used the technique developed by Eberhart and Russell in the modification of V.A. Zykina and others. Differences in yield over the years reached 0.69 t / ha, and between barley cultivars in 2018 – 1.44 t / ha, and on average for 2 years of research on the studied barley cultivars differences in yield reached 0.88 t / ha. The studied barley cultivars, with the exception of the earliest ripening, Leningradsky, provided positive values for the variation in plasticity, that is, all varieties (except for Leningradsky) increased productivity with improved growing conditions. For the Leningradskiy variety, this coefficient was close to minus one, it was a negative value (-0.75). At the same time, the reaction of the studied varieties was ambiguous. The varieties Izumrud and Zazersky 85 are characterized by the highest responsiveness, the coefficient of which corresponded to 4.35 and 4.14. Such varieties as Nur, Moskovsky 86, Kotlassky, Zlatoyar provided above average responsiveness, the coefficient b_i for varieties was 2.35, 1.90, 1.82 and 1.62, respectively. Variance stability varied in the varieties from 0.03 to 0.05, i.e. to 0. Moreover, the Leningradsky variety (0.03) provided the highest stability. The stability of all studied barley cultivars in the Vologda region was high, respectively, in percentage, at the level of 97–95.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 142-157
Ил. 7, Библ. 21

Рейтинговая оценка быков-производителей ярославской породы по воспроизводительным показателям в условиях Вологодской области

Яковлева О.О., Селимян М.О., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Rating assessment of bulls-producers of the Yaroslavl breed according to reproductive signs in the conditions of the Vologda region

Yakovleva, O.O.
zjjm@yandex.ru
Selimyan, M.O.,
sss090909@mail.ru

Ключевые слова: бык-производитель, ярославская порода, селекция, воспроизводство.

Keywords: bull-producer, Yaroslavl breed, selective breeding, reproduction.

Реферат

В статье представлены результаты рейтинговой оценки быков производителей зарубежной и отечественной селекции ярославской породы по воспроизводительным признакам в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации. Целью исследования является сравнение быков отечественной и зарубежной селекции ярославской породы по воспроизводительным признакам их дочерей. Исследования были проведены на основе рейтинговой оценки разработанной в СЗНИИМЛПХ. Изучено 415 дочерей семи отечественных производителей и пяти быков зарубежной селекции. В сформированную базу данных были отобраны быки-производители, имеющие не менее пяти дочерей. Для проведения исследования был использован метод рейтинговой оценки быков по комплексу признаков воспроизводства дочерей. Метод заключается в вычислении среднего показателя рейтинга быка по всем исследуемым признакам. В результате расчета рейтинговой оценки быков по комплексу признаков воспроизводства дочерей в популяции ярославской породы установлено, что бык отечественной селекции Лорнет 1026, занявший первую позицию в рейтинге имеет дочерей,

обладающих высокой скороспелостью, а его семя достаточно активно, о чем свидетельствует низкий показатель индекса осеменения. В то же время у дочерей этого быка самая большая продолжительность сервис-периода – 126 дней. Оптимальные показатели по всем исследуемым признакам показали дочери быка отечественной селекции Нейлон 1056. Первое место в рейтинге быков зарубежной селекции имеет Ретиремент 11720463. Его дочери обладают высокой скороспелостью – возраст первого плодотворного осеменения 15,2 месяца; возраст первого отела 24 месяца; оптимальным сервис-периодом в 88,4 дня, что максимально приближенно к норме в 90 дней, индекс осеменения составил 1,4.

Summary

The article presents the results of rating evaluation of bulls of foreign and domestic breeding of the Yaroslavl breed by their reproductive characteristics in the conditions of the North-western zone of the Russian Federation. The aim of the study is to compare domestic and foreign bulls of the Yaroslavl breed by the reproductive characteristics of their daughters. The research was conducted on the basis of the rating assessment developed in the North-West Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Farming. 415 daughters of seven domestic producers and five foreign-bred bulls were studied. Breeding bulls with at least five daughters were selected into the generated database. To conduct the study, we used the method of rating the bulls according to the complex of daughters' reproduction signs. The method of rating evaluation based on the complex of signs consists in calculating the average rating of a bull for all the characteristics under study. As a result of calculating the rating assessment of bulls based on the complex of daughters' reproduction signs in the population of the Yaroslavl breed, it was found that the bull of the domestic selection Lornet 1026, which took the first position in the rating, has daughters with early maturity, its semen is quite active, as evidenced by the low index of insemination. At the same time, the daughters of this bull have the longest service period of 126 days. The optimal signs for all characteristics under study were shown by the daughters of the bull of domestic breeding Neylon 1056. The first position in the rating of foreign-bred bulls belongs to the bull Retirement 11720463. His daughters have an early maturity, the age of the first productive insemination is 15.2 months; the age of the first calving is 24 months, the optimal service period is 88.4 days, which is as close as possible to the norm of 90 days, the insemination index is 1.4.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 158-168
Ил. 6. Библ. 8.

Производство и качество молока коровьего сырого в Вологодской области

А.Л. Новокшанова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии»

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

Production and quality of raw cow's milk In the vologda region

Novokshanova, A. L.
alnovokshanova@gmail.com
Kuzin, A. A.
pronich@molochnoe.ru
Medvedeva, N.A.
named35@mail.ru

Ключевые слова: молоко коровье, надои, поголовье, сортность молока, Вологодская область.

Keywords: cow's milk, milk yield, livestock, milk grade, Vologda region.

Реферат

Молочное животноводство является приоритетной отраслью агропромышленного комплекса Вологодской области. В течение последних десяти лет оно демонстрирует стабильно высокие результаты. Анализ валового производства молока, его сортности, динамики поголовья и условий содержания и доения Вологодской области представлен на основе данных статистических сборников Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и официальных данных электронных ресурсов региональных, федеральных органов исполнительной власти, коммерческих организаций и отраслевых союзов. Отмечена стабильность численности крупного рогатого скота молочного направления в регионе за исследуемый период – с 2015 по 2020 годы. Установлено увеличение объемов производства молока в области на протяжении последних шести лет на 4 и более % в год.

Отмечен устойчивый рост надоев молока на 1 корову. Продуктивность на корову в племенных заводах в 2020 году составила 9268 кг. На протяжении последних лет повышается качество сырого молока. За 2020 год сельскохозяйственные предприятия 99,6 % молока реализовали высшим и первым сортами.

Summary

Dairy farming is one of the leading branches of the agro-industrial complex in the Vologda region. Over the past decade, it has been consistently showing high results. The data given by the statistical collections of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation and by electronic resources of the regional and federal executive authorities, commercial organizations and industrial unions make it possible to analyze gross milk production, its grade, livestock dynamics as well as animal keeping and milking conditions in the Vologda region. The research has revealed maintaining a permanent number of dairy cattle in the region in 2015-2020. Over the past six years there has been an increase in milk production by 4 percent and more per year. The milk yield per 1 cow has been steadily increasing. In 2020 the milk productivity per cow has amounted to 9268 kg in breeding plants. In recent years, the quality of raw milk has been improving. In 2020, agricultural enterprises have sold 99.6% of premium-grade and first-grade milk.

[Молочнохозяйственный вестник, 2021, № 4(44)]
с. 169-181
Табл. 4. Ил. 2. Библ. 15.

Влияние углеводных компонентов на органолептические и структурные характеристики спортивного геля на основе концентрата творожной сыворотки

А.Л. Новокшанова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии»

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

А.А. Невский, ООО «Крахмальный завод Гулькевичский»

Effect of Carbohydrate Components on Organoleptic and Structural Characteristics of Sports Gel Based on Curd Whey Concentrate

Novokshanova, A. L.

novokshanova@ion.ru

Matveeva, N. O.

natalia.natashonok@yandex.ru

Nevskiy, A.A.

naa@multydex.ru

Ключевые слова: продукт спортивного питания, углеводно-белковый гель, концентрат творожной сыворотки, мальтодекстрин, концентрат сывороточных белков молока.

Keywords: a sports food product, carbohydrate-protein gel, curd whey concentrate, maltodextrin, whey protein concentrate.

Реферат

Исследована взаимосвязь углеводной составляющей органолептических и структурных свойств геля на основе концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией (НФ-концентрат) (Вологда, Россия). Объектом исследования служили рецептурные модели продукта с массовой долей углеводов 17,69 и 21,79 %. Углеводная составляющая образцов сформирована лактозой НФ-концентрата и концентрата сывороточных белков с массовой долей белка 30 % (КСБУФ-30), а также немолочными сахарами: фруктово-ягодным сиропом в первом

образце и сочетанием фруктово-ягодного сиропа и мальтодекстрина во втором образце. Рассчитана пищевая и энергетическая ценность полученных гелей. Органолептическим методом было выявлено уменьшение сывороточного вкуса и запаха и одновременное усиление сладости продукта в образцах с мальтодекстрином. Консистенция свежеработанных опытных моделей была однородной, плотной, гелеобразной. Через 7 дней хранения отмечались явные изменения и отличия консистенции образцов. Изменение природы углеводов привело к дестабилизации структуры образцов обоих вариантов. Образцы опыта с сиропом стали недостаточно вязкими и приобрели текучесть. Консистенция образцов с сиропом и мальтодекстрином осталась плотной, но в данных сгустках наблюдали немногочисленные расколы. Исследования физико-механических показателей не выявили достоверных отличий образцов. Образцы обоих вариантов утратили вязкость, но могли частично восстанавливать структуру после механического воздействия. Увеличение доли сухих веществ с 27,37 до 31,27 % в исследуемых системах незначительно сказалось на прочностных характеристиках геля. Наблюдаемую при хранении дестабилизацию систем планируется откорректировать соотношением стабилизирующих пищевых добавок либо изменить соотношение высокомолекулярных и низкомолекулярных ингредиентов.

Summary

The interrelation of the carbohydrate component, organoleptic and structural properties of the gel based on the curd whey concentrate obtained by nanofiltration (NF concentrate) (Vologda, Russia) has been investigated. The object of the study has been the recipe models of the product with the mass fraction of carbohydrates 17.69% and 21.79%. The carbohydrate component of the samples is formed by NF concentrate lactose and whey protein concentrate with the mass fraction of protein 30% (KSBUF-30), as well as by non-dairy sugars: fruit and berry syrup in the first recipe model and by combination of fruit and berry syrup and maltodextrin in the second recipe model. The nutritional and energy value of the obtained gels has been estimated. The organoleptic method has revealed a whey taste and odour decrease and a simultaneous increase in the sweetness of the product in samples with maltodextrin. The consistency of freshly developed prototypes has been homogeneous, dense, and gel-like. After 7 days of storage, there have been obvious changes and differences in the consistency of the samples. The change in the nature of carbohydrates has led to destabilization of the structure of the samples of both variants. The samples with syrup have become insufficiently viscous and fluid. The con-

sistency of the samples with syrup and maltodextrin has remained firm, but there have been few splits in the clots. Studies of physical and mechanical indicators have not revealed significant differences between the samples. Samples of both variants have lost their viscosity, but could partially restore the structure after mechanical action. An increase in the proportion of dry matter from 27.37% to 31.27% in the systems under study has had an insignificant effect on the structural characteristics of the gel. The destabilization of systems observed during storage is planned to be corrected by the ratio of stabilizing food additives, or to change the ratio of high molecular and low molecular weight ingredients.

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.