

Традиции,

Кареembe,

Genex

№1(37), I кв. 2020

<http://molochnoe.ru/journal>

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

Читайте в номере:

- Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения
- Разработка йогурта с антиоксидантами растительного происхождения
- Исследование процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

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

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

Публикация статей в журнале бесплатная.

Молочнохозяйственный вестник

№1 (37), 2020

Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

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

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Телефон: (8172) 52-53-06

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

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

Регистрационные сведения

Журнал «Молочнохозяйственный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-47557 от 30 ноября 2011 г.

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

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

Всем статьям журнала присваивается цифровой идентификатор объекта DOI

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

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

Dairy Farming Journal

№1 (37), 2020

Electronic periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

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

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

Editorial Board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Staff:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tel.: (8172) 52-53-06

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

e-mail: vestnik.molochnoe@yandex.ru

The journal is registered in the Federal Supervision Service on Information Technologies and Mass Communications, registration number is EI №FS77-47557 is from November 30th 2011.

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

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

All journal articles are assigned the digital object identifier DOI

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

Содержание

Contents

- Абрамова Н. И., Власова Г. С., Богорадова Л. Н., Хромова О. Л.** Динамика развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации 8
Abramova N. I., Vlasova G. S., Bogoradova L. N., Khromova O. L. Dynamics of dairy cattle breeding development in the European North of the Russian Federation
- Загидуллин Л. Р., Шайдуллин Р. Р., Ахметов Т. М., Тюлькин С. В.** Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрого скота..... 24
Zagidullin L. R., Shaydullin R. R., Akhmetov T. M., Tyul'kin S. V. Kappa-casein and diacylglycerol O-acyltransferase gene polymorphism in black-and-white cattle
- Игнатьева Н. Л., Лаврентьев А. Ю.** Хозяйственно-полезные признаки голшти-низированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними 35
Ignat'eva N. L., Lavrent'ev A. Yu. Economically useful characteristics of Holsteinized black-and-white cows and correlations between them
- Кондакова И. А.** Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека 46
Kondakova I. A. Microscopic fungi and their metabolites as a threat to animal and human health
- Литонина А. С., Кудрин А. Г.** Показатели пожизненного использования коров, происходящих от быков разной селекции 60
Litonina A. S., Kudrin A. G. Lifetime use of cows from different breeding bulls
- Текеев М. -А. Э., Текеева Х. Э., Биджиева А. А.** Эффективность нагула крупного рогатого скота 72
Tekeev M. -A. E., Tekeeva H. E., Bijieva A. A. Grazing efficiency of cattle
- Фомина Л. Л., Ошуркова Ю. Л., Кулакова Т. С., Жунина О. А., Вайцель А. Э.** Влияние слизи кожи рыб на показатели гемостаза некоторых видов животных in vitro в сравнении с коллагеном 80
Fomina L. L., Oshurkova Yu. L., Kulakova T. S., Zhunina O. A., Vaytsel A. E. The effect of fish skin mucus on hemostasis indicators of some animal species in vitro in comparison with collagen
- Чеченихина О. С., Смирнова Е. С.** Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения 90
Chechenikhina O. S., Smirnova Ye. S. Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques
- Милюхина А. К., Кыздарбек У., Ромазяева И. Р., Жылкыайдарова А., Кыздарбекова А. С.** Разработка йогурта с антиоксидантами растительного происхождения 103
Milyukhina A. K., Kyzdarbek U., Romazyayeva I. R., Zhylykyaydarova A., Kyzdarbekova A. S. The development of yogurt with plant antioxidants

Остроухова И. Л., Мордвинова В. А. Формирование вкусового профиля голубых сыров	115
Ostroukhova I. L., Mordvinova V. A. Taste profile formation of blue cheeses	
Фиалкова Е. А., Кузьмин А. В., Куленко В. Г., Баронов В. И., Слободин А. А. Совершенствование конструкции вихревой гомогенизирующей головки путем компьютерного моделирования гидродинамических процессов в SolidWorks Flow Simulation	128
Fialkova Ye. A., Kuz'min A. V., Kulenko V. G., Baronov V. I., Slobodin A. A. Design development of the vortex homogenizing head by hydrodynamic processes computer modeling in the SOLIDWORKS FLOW SIMULATION program	
Юрк Н. А. Конструирование сливочно-цикориевой основы биопродукта для персонализированного питания в рамках рынка FoodNet	139
Yurk N. A. Designing a creamy-chicory base of a bio-product for personalized nutrition within the FoodNet market	
Юрк Н. А. Исследование процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта	148
Yurk N. A. Investigation of the fermentation process of a creamy chicory bio-product base	
Рефераты	
Summaries	158
Требования к оформлению статей для журнала	
«Молочнохозяйственный вестник»	186

Динамика развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации

Абрамова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом разведения сельскохозяйственных животных

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

Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Власова Галина Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

e-mail: vlasova.galina1958@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Богорадова Людмила Николаевна, старший научный сотрудник

e-mail: liudmila.bogoradova@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Хромова Ольга Леонидовна, старший научный сотрудник

e-mail: khromova_olenka@mail.ru.

Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по количественным и качественным признакам популяций молочного скота и племенным сельхозпредприятиям на Европейском Севере Российской Федерации. В настоящее время с учетом сложившихся политических и экономических условий хозяйствования в отрасли животноводства достаточно остро стоит проблема сохранения поголовья молочных пород крупного рогатого скота и повышение молочной продуктивности коров. По Европейскому Северу Российской Федерации выявлена общая тенденция сокращения численности коров на 9,92 тыс. голов за период с 2010 по 2018 год, что составило 70,29 тыс. голов. Отмечается рост продуктивности коров по всем регионам Европейского Севера РФ, максимальное увеличение (2074 кг) молока установлено по Вологодской области, что составило в 2018 году 7418 кг молока. Данные результаты исследований являются обязательным элементом характеристики популяций молочного скота, позволяющим определить динамику развития количественных и качественных признаков животных для разработки плановых мероприятий.

Ключевые слова: динамика, молочное скотоводство, популяция, коровы, надой, массовая доля жира, племенные заводы, племенные репродукторы.

Введение

Молочное скотоводство является одной из наиболее приоритетных отраслей сельского хозяйства России, о чем свидетельствует Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 года №996 об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Целью программы является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции [1].

По результатам статистических данных установлено, что поголовье коров во всех категориях хозяйств за исследуемый период имеет тенденцию к снижению (8,8 млн. голов в 2010 г. против 8,3 млн. голов в 2016 г.) [2].

Производство коровьего молока в России сократилось на 1,7 млн. тонн с 2010 по 2016 год. За данный период потребление молока и молочных продуктов на душу населения уменьшилось с 245 до 230 кг¹.

Основой для развития молочного скотоводства является племенная база отрасли, которая призвана обеспечить сельскохозяйственные предприятия высококачественной племенной продукцией и бесперебойное комплектование товарных ферм молодняком.

В статье приведены материалы по проведению племенной работы с молочным скотом и определена основная тенденция племенного животноводства, которая заключается в совершенствовании племенных и продуктивных показателей сельскохозяйственных животных и производстве высокоценного племенного материала для товарного животноводства (в первую очередь производителей) определенных пород. В условиях нашей страны ее решают племенные заводы, племенные репродукторы, занимающиеся разведением племенных животных, а также предприятия по племенной работе и искусственному осеменению [3].

Для осуществления поставленных правительством РФ задач по импортозамещению в молочном скотоводстве необходим тщательный анализ племенных и продуктивных качеств маточного поголовья отечественной популяции и мониторинг племенной ценности отечественных и зарубежных (Финляндия, Швеция, Дания, Канада, США) быков-производителей [4].

Увеличение молочной продуктивности коров определяется генетическим потенциалом в породных популяциях и условиями внешней среды. В последние годы наблюдается повышение надоев коров, что связано с технологическим прогрессом – улучшением кормления и условий содержания всех полновозрастных групп. Неоспоримо влияние генетического улучшения популяции коров, прежде всего за счет серьезного обновления поголовья быков-производителей на отечественных станциях по искусственному осеменению [5].

В течение последних 50 лет селекционно-племенная работа с голштинским скотом увенчалась невиданным успехом – продуктивность увеличилась практически вдвое, при этом генетический потенциал продуктивности стабильно увеличился примерно на 100 кг молока в год в большинстве стран с развитым молочным животноводством [6]. В результате интенсивной односторонней селекции на увеличение молочной продуктивности значительно ухудшились воспроизводительные качества и здоровье животных [7, 8]. В мировой практике разведения голштинской породы произошли изменения направления селекции, которые характеризуются увеличением влияния на признаки воспроизводства и здоровья [9].

Главным направлением развития молочного скотоводства в России на совре-

¹ Россия и страны мира: стат. сб. М., 2018. С. 375

менном этапе является его дальнейшая интенсификация путем повышения продуктивных и племенных качеств разводимого скота, увеличения эффективности производственного использования наиболее ценных животных. Центральное место при внедрении интенсивных технологий занимает племенная работа, цель которой сводится к поиску наиболее ценных генотипов и к максимальному использованию их в популяции [11]. Это подтверждается результатами исследований ряда отечественных и зарубежных ученых [12, 30].

В области молочного скотоводства необходимо бережно относиться к генфонду отечественного скота. Сильному воздействию голштинизации подверглись отечественные породы, такие как холмогорская, ярославская. В результате длительного скрещивания генетическое сходство холмогорского скота с голштинским увеличивается. В связи с этим возрастает значение сохранения чистопородного отечественного племенного материала. Полученные результаты голштинизации свидетельствуют о превосходстве помесных животных по удою, в то же время снижение воспроизводительных качеств [13].

За последнее десятилетие в России произошли существенные структурные изменения в породном составе молочного скота. В ходе масштабного породообразовательного процесса на базе сочетания генетических качеств отечественных и лучших мировых селекционных достижений осуществлено повсеместное улучшение существующих пород с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности [14].

В.В. Лабинов в статье «Об отечественном племенном молочном животноводстве» говорит о том, что устойчивая и стабильно-эффективная система отечественного племенного животноводства необходима для обеспечения независимости от внешних рынков племенной продукции и возможного достижения равных позиций в данной отрасли с признанными лидерами [15].

А.С. Емельянов в своей работе искал способы, как получить больше молока при наименьших затратах сил и средств, и в то же время – как управлять этим процессом, развивая его деятельность из поколения в поколение [16].

В основе современной селекции сельскохозяйственных животных лежит классическая генетика, особенно учение о наследовании количественных признаков и учение о популяциях [17].

Эффективное ведение молочного скотоводства в условиях интенсификации производства молока на современных комплексах с учетом кормопроизводства, кормления и разведения молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации является приоритетным направлением развития сельского хозяйства России [18].

По результатам исследований авторы установили, что получение высококачественного молока и в необходимых количествах возможно лишь в том случае, если перед этим проведена соответствующая селекционно-племенная работа [19].

В животноводстве Вологодской области молочному скотоводству отводится ведущая роль, исторически и территориально оно имеет конкурентные преимущества по сравнению с другими субъектами Российской Федерации, поэтому экономическая стабильность сельскохозяйственных предприятий, рентабельность всего производства напрямую связаны с количеством и качеством продаваемого молока. В большинстве сельскохозяйственных предприятий молоко – это главный товарный продукт, дающий основной доход, и повышение качества заготавливаемого молока занимает особое место в рациональном использовании сырьевых ресурсов [20].

Цель исследований состоит в выявлении тенденции и динамики развития молочного скота по количественным и качественным признакам по регионам Европейского Севера Российской Федерации.

Условия, материалы и методы

Теоретической и методической основой проведенного исследования являются фундаментальные труды отечественных ученых в области молочного скотоводства; использовались общенаучные методы исследования (системный подход, метод обобщения и др.), статистические (группировки, выборки, сравнения), графические и табличные приемы визуализации данных. Практическая значимость полученных результатов определяется возможностью их использования специалистами и руководителями хозяйств, а также исследователями в области молочного скотоводства в целях выработки направлений по совершенствованию племенных и продуктивных признаков молочных популяций крупного рогатого скота.

Исследования проведены по данным ежегодников по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации [21-29].

Для проведения исследований использовали данные с 2010 по 2018 год в разрезе регионов Европейского Севера Российской Федерации (Архангельская область, Вологодская область, Республика Карелия, Республика Коми, Мурманская область), племенным заводам и племенным репродукторам. В обработку включены продуктивные показатели пробонитированного поголовья коров.

В качестве инструмента исследований использовалось стандартное программное обеспечение для персональных компьютеров Excel.

Результаты и обсуждение

Молочным животноводством на Европейском Севере в настоящее время занимаются 162 сельскохозяйственные организации, в том числе 99 в Вологодской области.

По результатам мониторинга численности и продуктивных показателей молочного скота на Европейском Севере Российской Федерации установлено, что за 9 лет общее количество хозяйств сократилось на 54 по Европейскому Северу, в т. ч. в Вологодской области – на 28, снижение поголовья коров составило 9,92 и 7,76 тыс. голов соответственно с 2010 по 2018 год (таблица).

Численность поголовья и молочная продуктивность коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации

Регион РФ	Год	Количество хозяйств	Коров, тыс. гол	Надой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Архангельская область	2010	48	10,74	5052	3,88	3,12
	2018	25	9,24	7254	3,85	3,10
Вологодская область	2010	127	56,20	5344	3,81	3,25
	2018	99	48,44	7418	3,87	3,20
Республика Карелия	2010	13	6,43	5911	3,99	3,09
	2018	12	6,12	7021	4,03	3,18
Республика Коми	2010	22	4,62	3777	3,81	3,13
	2018	19	4,35	5099	3,89	3,12
Мурманская область	2010	6	2,22	8589	3,62	3,08
	2018	7	2,14	5837	3,54	3,04
Европейский Север РФ	2010	216	80,21	5350	3,83	3,21
	2018	162	70,29	7170	3,87	3,18

Регион РФ	Год	Количество хозяйств	Коров, тыс. гол	Надой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
-----------	-----	---------------------	-----------------	-----------	--------	--------

Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21]

В настоящее время первое место по численности коров во всех категориях хозяйств на Европейском Севере занимает Вологодская область, где поголовье составляет 48,44 тыс. гол. или 68,9% от общего поголовья за 2018 год (см. таблицу).

Отметим, что средняя продуктивность пробонитированных коров Европейского Севера с 2010 по 2018 год достигла 7170 кг молока, увеличение составило 1820 кг молока. Показатель массовой доли жира в молоке коров за анализируемый период увеличился на 0,04% и составил 3,87% в 2018 году, массовая доля белка незначительно снизилась и составила 3,18%.

Лидером по надое коров на Европейском Севере Российской Федерации за 2018 год является Вологодская область, средний надой составил 7418 кг молока, (увеличение с 2010 года + 2074 кг), при этом отмечается рост жирномолочности на 0,06 % (3,87 %).

Наибольшее увеличение продуктивности коров за 9 анализируемых лет наблюдается по Архангельской области – 2202 кг молока (7254 кг), при этом показатель МДЖ снизился на 0,03% и составил 3,85%, МДБ снизилась на 0,02% (3,10%). Напротив, значительное снижение продуктивности коров отмечается в Мурманской области – 2753 кг молока (продуктивность составила 5837 кг молока), при уменьшении МДЖ на 0,08% (3,54%) и МДБ снизилась на 0,04% (3,04%). Наивысший показатель содержания МДЖ 4,03% в молоке имеют коровы всех категорий хозяйств в Республике Карелия, увеличение за исследуемый период составило 0,04%.

На *рисунке 1* представлена динамика численности поголовья крупного рогатого скота по регионам Европейского Севера Российской Федерации, свидетельствующая о тенденции сокращения поголовья животных.

Максимальное сокращение численности поголовья крупного рогатого скота за 9 лет на 31,41 тыс. голов отмечается по Вологодской области со 128,71 до 97,3 тыс. голов, в Архангельской области снижение составило 1360 гол., в Республике Коми и Мурманской области – незначительное сокращения в пределах 160–430 голов. Только в Республике Карелия отмечается рост общего поголовья на 20 голов (12,07 тыс. гол). Это является следствием того, что поголовье крупного рогатого скота Вологодской области в 5–20 раз превосходит другие регионы Европейского Севера Российской Федерации и в новых экономических условиях слабые сельхозпредприятия разорились.

Аналогичные изменения по сокращению поголовья коров установлены по регионам Европейского Севера Российской Федерации (*рис. 2*).

Для сравнительной характеристики интенсивность снижения поголовья коров по регионам выражена в процентах вследствие значительной разницы численности поголовья. В Вологодской области интенсивность снижения поголовья коров составила 13,8%; Архангельской области – 14,0%; Республике Коми – 5,8% Республике Карелии – 4,7%, а по Мурманской области – 3,6%.

Следовательно, выявлена общая тенденция сокращения поголовья крупного рогатого скота и в том числе коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации.

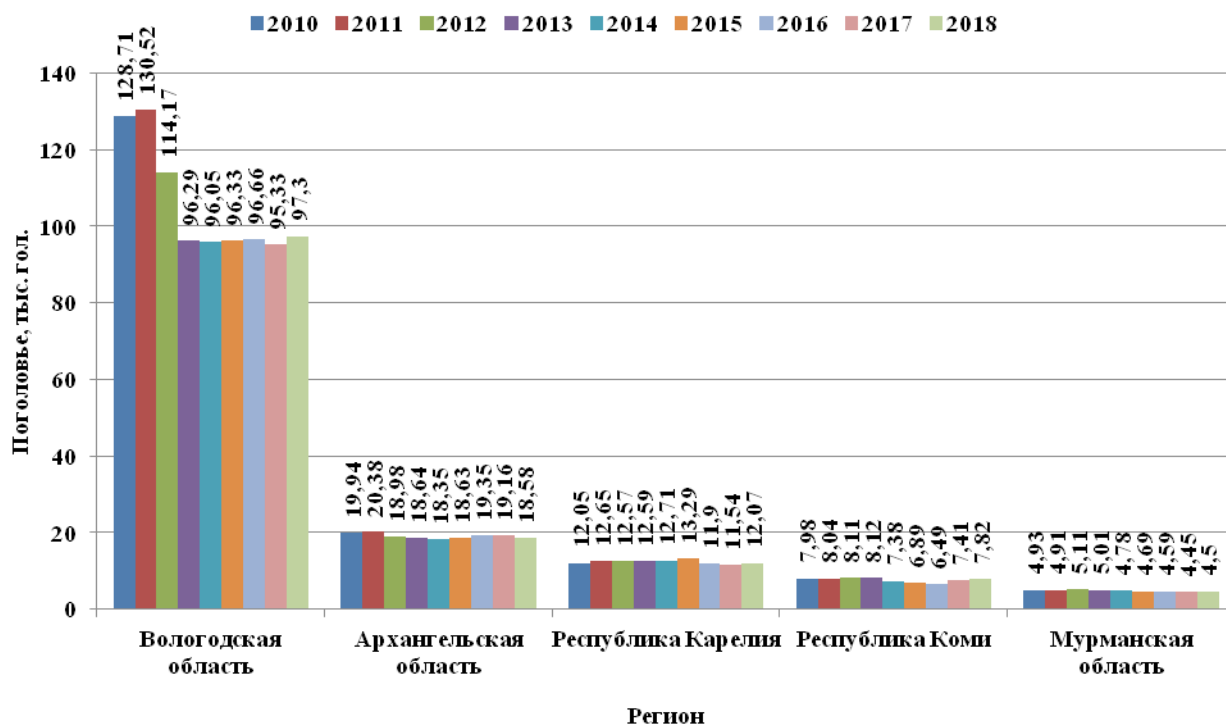


Рис. 1. Динамика численности поголовья крупного рогатого скота по годам в регионах Европейского Севера Российской Федерации

Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

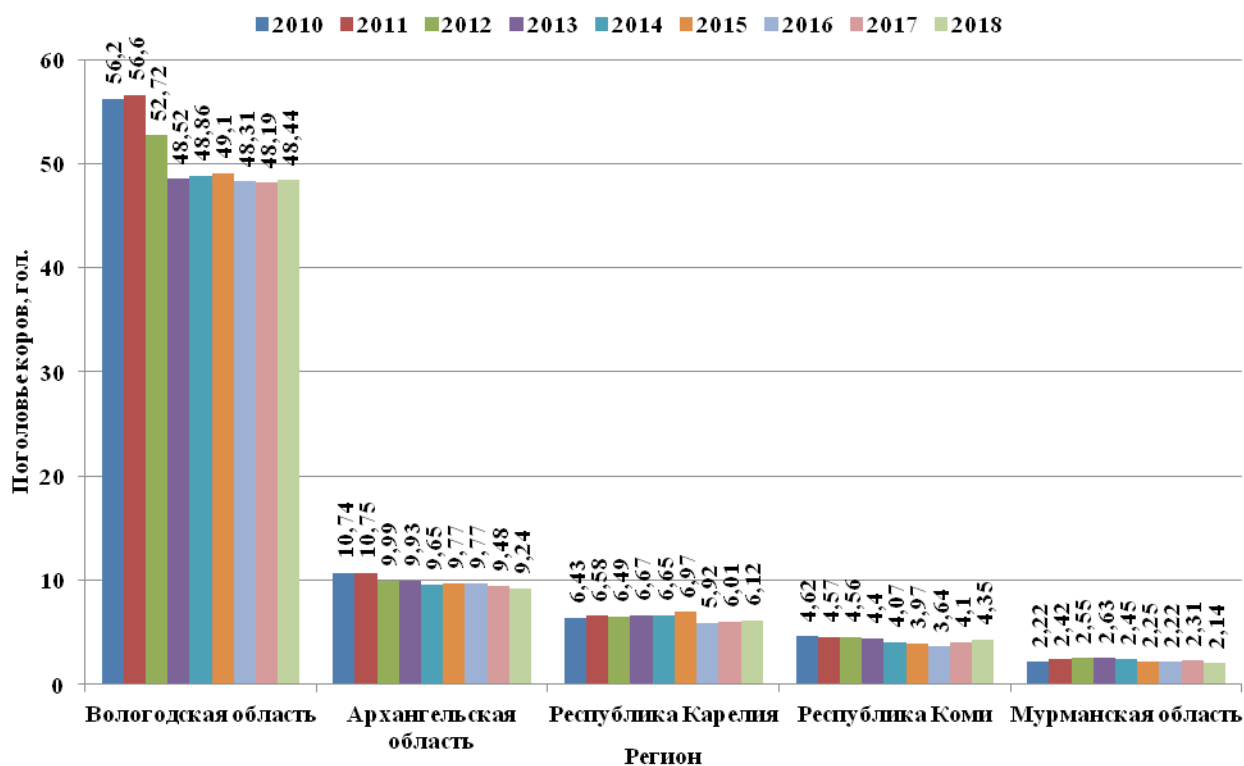


Рис. 2. Численность поголовья коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации

Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

Сокращение поголовья коров по всем регионам Европейского Севера Россий-

ской Федерации сопровождается увеличением надоя коров по всем категориям хозяйств, кроме Мурманской области. На *рисунке 3* представлено изменение надоя коров по годам в разрезе регионов Европейского Севера.

Отмечены высокие темпы увеличения надоя по всем регионам Российского Севера за анализируемый период с 2010 по 2018 год, кроме Мурманской области (-2752 кг молока). Наибольшая продуктивность коров установлена в трех регионах: Вологодской области – 7418 кг молока; Архангельской области – 7254 кг, Республике Карелия – 7021 кг молока. При рейтинговом распределении по интенсивности повышения надоя коров установлен наибольший показатель в популяции Архангельской области (+43,6%), второе место – Вологодская область (+38,8%), третье – Республика Коми (+35,0%), четвертое – Республика Карелия (+18,8%).

Следует отметить, что при численности поголовья коров в Вологодской области, превышающей в 5 раз и более другие регионы Европейского Севера Российской Федерации, удалось сохранить стабильность увеличения надоя в популяции (2 место – 38,8%). Например, сельхозтоваропроизводителям в Вологодской области на прирост поголовья коров в 2017 году из областного бюджета предоставлены субсидии в размере 69,97 млн. руб. [31].

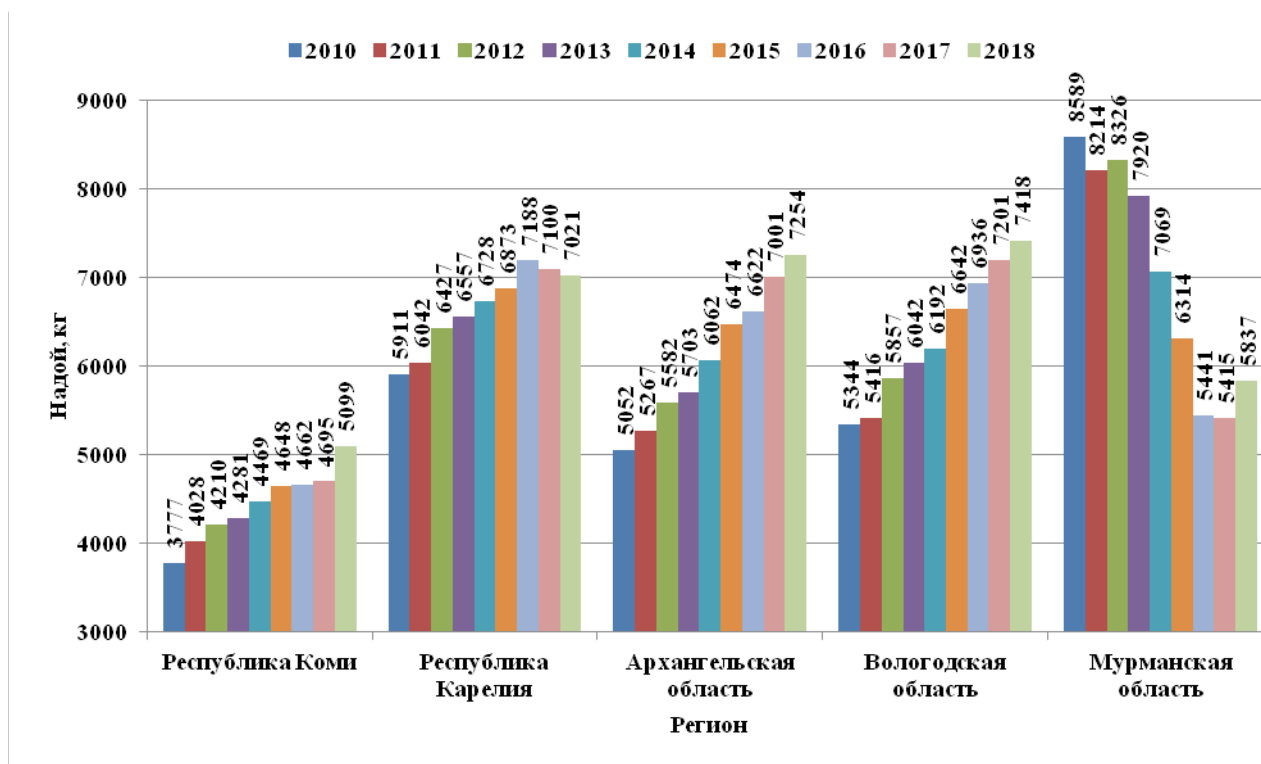


Рис. 3. Динамика надоя коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации
 Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

Интенсивность снижения надоя коров по Мурманской области составила 32,0% при незначительном сокращении поголовья (-80 коров).

По результатам анализа деятельности племенных хозяйств Европейского Севера Российской Федерации, в том числе племзаводов и племрепродукторов, установлено также изменение численности поголовья и тенденция повышения продуктивности.

За анализируемый период отмечается незначительное снижение численности поголовья крупного рогатого скота в племенных заводах на 0,63 тыс. голов, что со-

ставило в 2018 году 43,88 тыс. голов. При этом поголовье крупного рогатого скота в племрепродукторах сократилось на 11,36 тыс. голов и составило 43,8 тыс. голов.

В племенных заводах Европейского Севера Российской Федерации выявлено увеличение численности коров с 18,06 тыс. голов в 2010 году до 21,35 тыс. голов в 2018 году (+3,29 тыс. голов), в племрепродукторах сокращение на 3,08 тыс. голов, что составило 21,5 тыс. голов в 2018 году.

Следовательно, численность поголовья крупного рогатого скота и коров в племенных хозяйствах Европейского Севера Российской Федерации изменялась незначительно по сравнению с общим поголовьем.

Эффективность развития молочного скотоводства базируется на основе племенных сельхозпредприятий, которые являются поставщиками племенной продукции – это быки производители и ремонтный молодняк – и должны иметь высокий уровень продуктивности по сравнению с товарными хозяйствами. По результатам проведенного анализа установлен стабильный рост надоя коров в племенных хозяйствах Европейского Севера Российской Федерации по годам.

По племенным заводам увеличение надоя коров составило +1705 кг молока (8244 кг) за анализируемый период, по племенным репродукторам +1313 кг молока (7315 кг) (рис. 4).

Необходимо отметить, что уровень надоя коров за 2018 год в племенных заводах превосходит показатели племенных репродукторов на 929 кг молока, а средние данные по всем категориям хозяйств Европейского Севера Российской Федерации – на 1099 кг молока, и составляет 8244 кг. По итогам расчета получения дополнительного дохода племзаводами от реализации молока составляет свыше 19 тыс. руб. на одну корову в год по сравнению с племрепродукторами, по всем категориям хозяйств Европейского Севера Российской Федерации свыше 22,8 руб. (данные Министерства сельского хозяйства стоимость за 1 литр молока 21,6 руб.) [32].

Положительная динамика повышения надоя коров свидетельствует о том, что племенные сельхозпредприятия проводят направленную селекционно-племенную работу на увеличение продуктивности коров.

На основе сравнительной характеристики надоя коров племенных сельхозпредприятий за 2010 и 2018 годы подтверждается тенденция увеличения продуктивности по регионам Европейского Севера Российской Федерации, кроме Мурманской области (рис. 5).

В разрезе регионов отмечается различный уровень надоя племенных коров по анализируемым годам.

По племенным заводам наибольшее увеличение надоя коров за анализируемый период установлено по Архангельской области на 2722 кг молока, на втором месте Вологодская область (+1634 кг молока), третьем – Республика Карелия (+1081 кг молока), четвертом – Республика Коми (+324 кг молока).

По результатам 2018 года племенные заводы Вологодской области занимают первое место по надоя коров (8441 кг молока), что превосходит показатели Республики Карелии на 98 кг молока (8343 кг), Архангельской области – на 522 кг молока (7919 кг), Республики Коми – на 3465 кг молока (4976 кг).

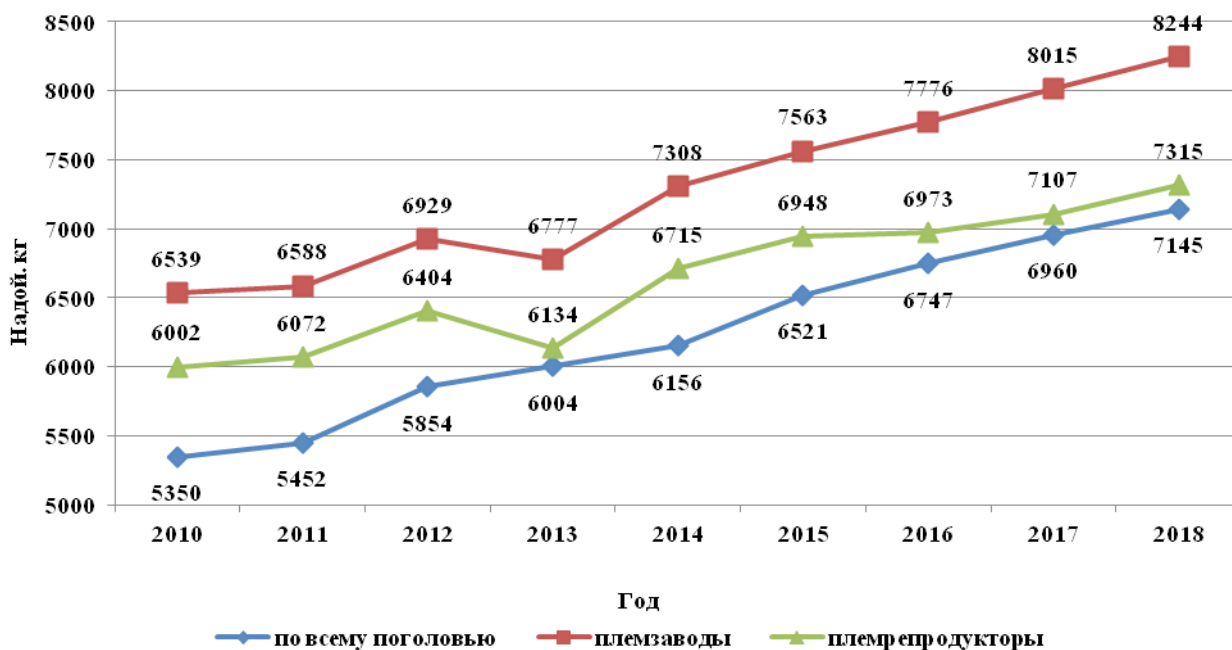


Рис. 4. Динамика надоя коров в сельхозпредприятиях Европейского Севера Российской Федерации
 Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

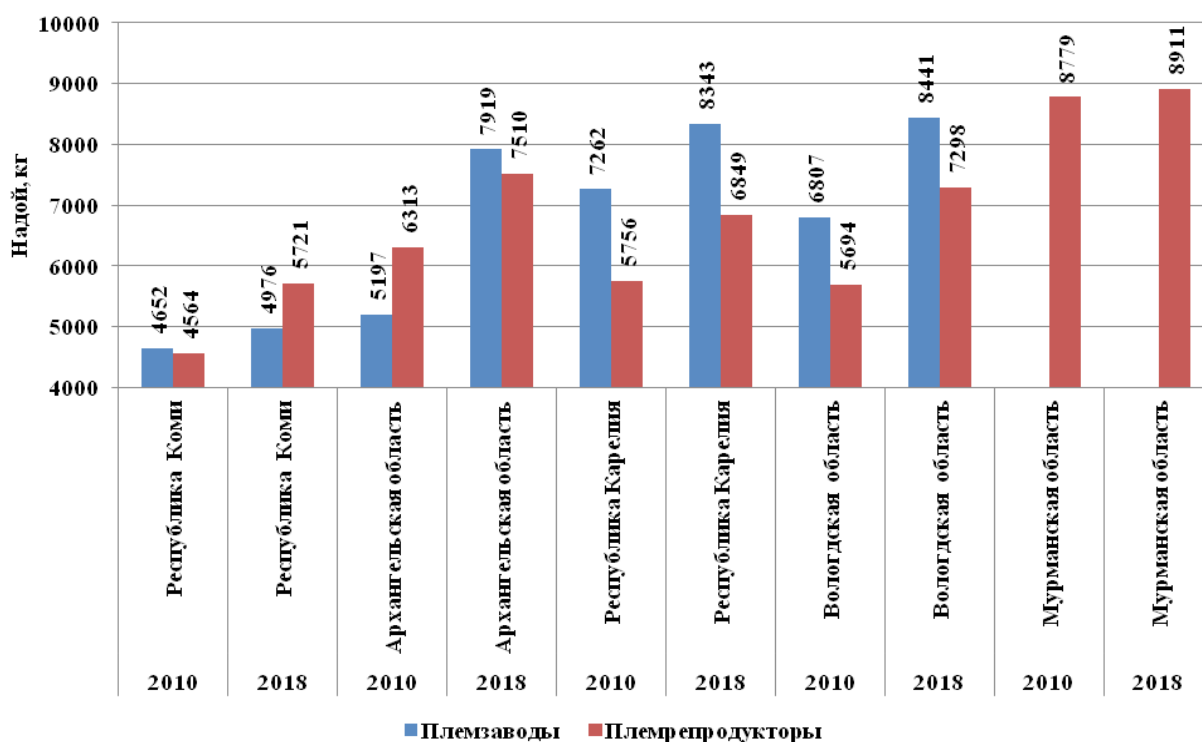


Рис. 5. Динамика надоя племенных коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации за 2010, 2018 год
 Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

По племенным репродукторам наибольшее увеличение надоя коров за анализируемый период определено в Вологодской области (+1604 кг молока), что составило 7298 кг. На втором месте популяция коров Архангельской области – увеличение составило +1197 кг молока (7510 кг), на третьем – Республика Коми – +1157

кг молока (5721 кг), на четвертом – Республика Карелия – +1093 кг молока (6849 кг). По племенным репродукторам в Мурманской области увеличение надоя коров составило всего +132 кг молока (8911 кг) за 2018 год.

Однако лидером по величине надоя коров (8911 кг молока) в стадах племенных репродукторов является Мурманская область, что превосходит показатели Архангельской области на 1401 кг молока, Вологодской области – на 1634, Республики Карелия – на 2062, Республики Коми – на 3190 кг молока. Следует отметить, что поголовье коров племенного репродуктора Мурманской области представлено одним стадом СХПК «Полярная звезда» и составляет всего 411 коров.

В результате анализа показателей жирномолочности коров за 2010–2018 годы выявлена общая тенденция увеличения содержания массовой доли жира в молоке по всему поголовью Европейского Севера Российской Федерации от 3,83 до 3,89%, по племенным заводам – от 3,85 до 3,91%, что составило +0,06% (рис. 6).

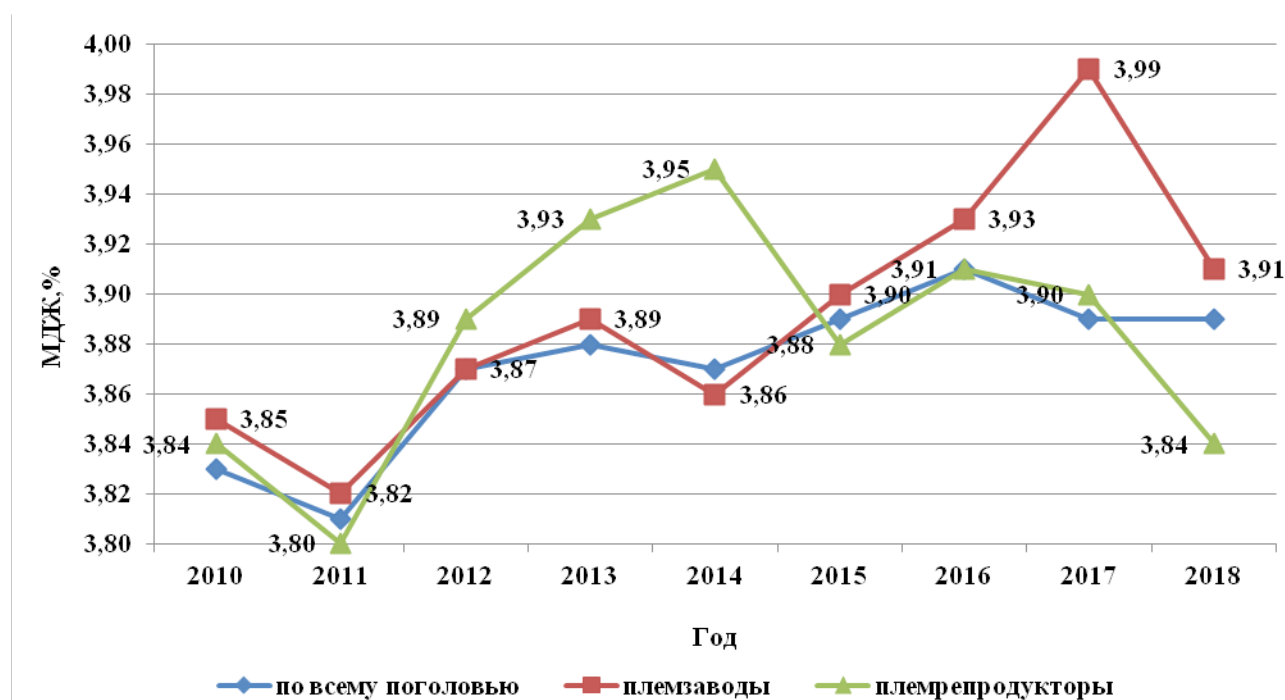


Рис. 6. Динамика массовой доли жира в молоке коров по сельхоз предприятиям Европейского Севера Российской Федерации

Источник: составлено авторами на основе официальных статистических данных [21].

По племенным репродукторам показатель МДЖ изменялся по годам от 3,80% (2011 г.) до 3,95% (2014 г.) и в 2018 году составил 3,84%.

Следует отметить наибольшие темпы увеличения МДЖ от 3,86% до 3,99% (+0,13%) по племенным заводам с 2014 по 2018 год.

Полученные данные по содержанию жира в молоке коров обусловлены породной принадлежностью животных, уровнем кормления и селекционно-племенной работой в сельхозпредприятиях.

Таким образом, в племенных заводах Европейского Севера Российской Федерации сосредоточен лучший племенной материал по продуктивным признакам животных.

Выводы

По результатам исследований с 2010 по 2018 гг. установлено сокращение сельхозпредприятий на 54 единицы по всем категориям хозяйств на территории

Европейского Севера Российской Федерации, что составило в 2018 году 162, из которых 99 сельхозпредприятий относятся к Вологодской области, с доминирующей численностью крупного рогатого скота (97,3 тыс. гол.). При этом средняя продуктивность коров по Европейскому Северу Российской Федерации увеличилась на 1220 кг молока (7170 кг), наибольшая достигнута по Вологодской области – 7418 кг молока.

По развитию племенной базы молочных пород крупного рогатого скота Европейского Севера Российской Федерации и его регионам за анализируемый период установлено снижение численности поголовья крупного рогатого скота в племенных заводах на 0,63 тыс. голов, племрепродукторах – на 11,36 тыс. голов. По численности коров в племенных заводах отмечается рост на 3,29 тыс. голов, что составило в 2018 году 21,35 тыс. голов, в племрепродукторах – сокращение на 3,08 тыс. голов (21,5 тыс. голов). При этом по племенным заводам выявлено повышение продуктивности коров на 1705 кг молока, что составило 8244 кг молока, по племенным репродукторам – на 1313 кг молока (7315 кг).

Установлено повышение эффективности производства молока в племенных заводах на 929 кг молока, или свыше 19,6 тыс. руб. на одну корову в год, по сравнению с племенными репродукторами, со средними данными по Европейскому Северу Российской Федерации – на 1099 кг молока (+22,8 тыс. рублей), что составляет 8024 кг за 2018 год.

Увеличение продуктивности коров по регионам Европейского Севера Российской Федерации обеспечено за счет внедрения современных технологий содержания и кормления коров, ведения на высоком уровне селекционно-племенной работы со стадом, а также применения программно-целевого подхода в планировании расходов бюджетных средств при оказании отрасли государственной поддержки.

Следовательно, лучшими показателями развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации являются три региона: Вологодская область, Архангельская область и Республика Карелия.

Для повышения эффективности ведения молочного скотоводства необходима государственная поддержка племенных заводов и племенных репродукторов, что позволит обеспечить промышленное товарное производство ценным племенным материалом и повысить конкурентоспособность отечественной продукции.

Список литературы:

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 года №996 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf>. С. 2.

2. Сценарии развития молочной промышленности России / А.А. Кузин, Н.А. Медведева, К.А. Задумкин, В.В. Вахрушева // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11. – № 6. – С. 73-88.

3. Егиазарян, А.В. На передовых рубежах племенной работы в молочном скотоводстве Российской Федерации / А.В. Егиазарян, И.В. Конюшко, А.В. Трусова // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №5. – С. 9-12.

4. Тулинова, О.В., Использование айрширских производителей разного происхождения / О.В. Тулинова, А.В. Петрова, Г.П. Соловей // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №5. – С. 30-34.

5. Мымрин, С.В. Развитие племенного животноводства РФ: роль регионального

информационно-селекционного центра в системе племенной работы // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 02 (156). – С. 38-40.

6. Shook G.E. Major advances in determining appropriate selection goals. *J. Dairy Sci*, 2006. no. 89, pp. 1349–1361.

7. Jorjani H. International genetic evaluation of female fertility traits in five major breeds. *Interbull Bulletin*, no. 37, pp. 144-151.

8. Lucy M.C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci*, 2001, no. 84, pp. 1277–1293.

9. Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci*, 2005, no. 88, pp. 1255–1263.

10. VanRaden P. M. Selection on Net Merit to improve lifetime profit. *J. Dairy Sci*, 2004, no. 87, pp. 3125–3131.

11. Наследственная обусловленность лактационной деятельности коров / Н.П. Сударев [и др.] // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 10-12.

12. Столповский, Ю.А. Проблема сохранения генофондов domestцированных животных / Ю.А. Столповский, И.А. Захаров-Гезехус // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Том 21. № 4. – С 477-486.

13. Фирсова, Э.В. Сохранение холмогорской породы крупного рогатого скота / Э.В. Фирсова, А.С. Митюков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (49). – С. 77-82.

14. Дунин, И.М. Селекционно-технологические аспекты развития молочного скотоводства России / И.М. Дунин, Х. А. Амерханов // Зоотехния. – 2017. – № 6. – С. 2-8.

15. Лабинов, В.В. Об отечественном племенном молочном животноводстве / В.В. Лабинов, А.В. Трифанов // Зоотехния. – 2017. – № 4. – С. 25-27.

16. Емельянов, А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею / А.С. Емельянов; Вологодская областная опытная станция животноводства. – Вологда; Молочное, 1953. – 255 с.

17. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации: рекомендации / А.В. Маклахов и др. – Вологда ; Молочное - 2017. - 51 с.

18. Система развития молочного скотоводства на основе современных технологий производства молока: монография / А.В. Маклахов и др. – Вологда ; Молочное, 2017. – 160 с.

19. От земли до молока: практич. пособ. / А.В. Маклахов и др. – Вологда ; Молочное, 2017. – 136 с.

20. Елфимов, М.В. Производство молока и молочной продукции в Вологодской области / М.В. Елфимов, Е.А. Дубова, И.Ю. Романова // Молочная промышленность. – 2017. – № 5. – С. 12-13.

21. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2010 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2011. – 282 с.

22. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2011 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2012. – 296 с.

23. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2012 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2013. – 268 с.

24. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2013 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2014. – 244 с.

25. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах

- Российской Федерации (2014 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2015. – 254 с.
26. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2016. – 252 с.
27. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2016 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2017. – 270 с.
28. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2018. – 270 с.
29. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2018 год). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2019. – 272 с.
30. Tulinova O.V., Zhyvoglazova E.V., Anistenok S.V. Dependence of the reproductive performance on the level of inbreeding in Ayrshire first calving cows. *Reproduction in domestic animals*, Vol. 53 (Suppl. 2), September, 2018. 202 p.
31. Анищенко, А.Н. Тенденции и проблемы функционирования аграрного сектора Вологодской области в оценках руководителей сельскохозяйственных организаций / А.Н. Анищенко // Социальное пространство. – 2018. – № 4 (16). – С. 1-16.
32. О ситуации на рынке молока в субъектах Российской Федерации [Электронный ресурс] / МСХ РФ. – Режим доступа: <http://ww.mcx.ru/e4ec4226949cdbd09395eae9f295e102.pdf>. С. 3.

References:

1. Federal'naya nauchno-tekhnicheskaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017 - 2025 gody postanovlenie pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 avgusta 2017 goda №996 (Federal scientific and technical program for agricultural development for 2017-2025. Resolution of the Russian Federation government, no. 996, August 25, 2017) Available at: <http://static.government.ru/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf>.
2. Kuzin A.A., Medvedeva N.A., Zadumkin K.A., Vakhrusheva V.V. Scenarios for the Russian dairy industry development. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2018, vol. 11, no. 6, pp. 73-88. (In Russian)
3. Egiazaryan A.V., Konyushko I.V., Trusova A.V. At the forefront of breeding work in dairy cattle breeding of the Russian Federation. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and Meat Cattle Breeding], 2015, no. 5, pp. 9-12. (In Russian)
4. Tulinova O.V., Petrova A.V., Solovey G.P. Use of Ayrshire servicing bulls of different origin. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and Meat Cattle Breeding], 2015, no. 5, pp. 30-34. (In Russian)
5. Mymrin S. V. Development of livestock breeding in the Russian Federation: the role of the regional information and selection center in the breeding system. *Agrarnyy vestnik Urals* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2017, vol. 156, no. 02, pp. 38-40. (In Russian)
6. Shook G. E. Major advances in determining appropriate selection goals. *J. Dairy Sci.* 2006, no. 89, pp. 1349–1361.
7. Jorjani H. International genetic evaluation of female fertility traits in five major breeds. *Interbull Bulletin*, 2006, no. 37, pp. 144:151.
8. Lucy M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci.* 2001, no. 84, pp. 1277–1293.
9. Miglior F., Muir B.L., Van Doormaal B.J. Selection indices in Holstein cattle of

various countries. J. Dairy Sci. 2005, no. 88, pp. 1255–1263.

10. Van Raden P. M. Selection on Net Merit to improve lifetime profit. J. Dairy Sci. 2004, no. 87, pp. 3125–3131.

11. Sudarev N.P. Inheritable dependence of cow's lactation. Zootekhnika [Zootechnics], 2014, no. 2, pp. 10-12.

12. Stolpovskiy Yu.A., Zakharov-Gezekhus I.A. Issue of preserving the gene pools of domesticated animals. Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii [Vavilov Journal of Genetics and Selection], 2017, vol. 21, no. 4, pp. 477-486. (In Russian)

13. Firsova E.V., Mityukov A.S. Preservation of the Kholmogorskaya cattle breed. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Saint Petersburg State Agrarian University], 2017, vol. 49, no. 4, pp. 77-82. (In Russian)

14. Dunin I.M., Amerkhanov Kh.A. Selection and technological aspects of dairy cattle breeding development in Russia. Zootekhnika [Zootechnics], 2017, no. 6, pp. 2-8. (In Russian)

15. Labinov V.V. Trifanov A.V. On domestic dairy breeding farming. Zootekhnika [Zootechnics], 2017, no. 4, pp. 25-27. (In Russian)

16. Emel'yanov A. S. Laktatsionnaya deyatel'nost' korov i upravlenie eyu [Cow's lactation and its regulation]. Vologda-Molochnoe, 1953. 255 p.

17. Maklakhov A.V. Sistema upravleniya selektsionnym protsessom v populyatsiyakh molochnogo skota v usloviyakh Severo-Zapadnoy zony Rossiyskoy Federatsii [System of controlling the selection process in dairy cattle populations in the North-West zone of the Russian Federation]. Vologda- Molochnoe, 2017. 51 p.

18. Maklakhov A.V. Sistema razvitiya molochnogo skotovodstva na osnove sovremennykh tekhnologiy proizvodstva moloka [System of dairy cattle breeding development based on modern technologies of milk production]. Vologda- Molochnoe, 2017. 160 p.

19. Maklakhov A.V. Ot zemli do moloka [From earth to milk]. Vologda- Molochnoe, 2017. 136 p.

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

21. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2010) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2010), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2011. 282 p.

22. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2011) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation](2011), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2012. 296 p.

23. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2012) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2012), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2013. 268 p.

24. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2013) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2013), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2014. 244 p.

25. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2014) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2014), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2015. 254 p.

26. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh

Rossiyskoy Federatsii (2015) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2015), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2016. 252 p.

27. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2016) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2016), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2017. 270 p.

28. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2017) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2017), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2018. 270 p.

29. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2018) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation] (2018), Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2019. 272 p.

30. Tulinova O.V., Zhyvoglazova E.V., Anistenok S.V. Dependence of the reproductive performance on the level of inbreeding in Ayrshire first calving cows. *Reproduction in domestic animals*. Vol. 53. Supplement 2. September 2018. 202 p.

31. Anishchenko A. N. Trends and problems of the agricultural sector in the Vologda region in the assessments of agricultural organization leadership. *Sotsial'noe prostranstvo [Social space]*, 2018, vol. 16, no. 4, pp. 1-16. (In Russian)

32. O situatsii na rynke moloka v sub''ektakh Rossiyskoy Federatsii [About the situation on the milk market in the member states of the Russian Federation] Available at: <http://ww.mcx.ru/e4ec4226949cddb09395eae9f295e102.pdf>.

Dynamics of dairy cattle breeding development in the European North of the Russian Federation

Abramova Natal'ya Ivanovna, Candidate of Science (Agriculture), head of the farm animal breeding department

e-mail: natali.abramova.53@mail.ru;

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

Vlasova Galina Sergeevna, Candidate of Science (Biology), senior researcher;

e-mail: vlasova.galina1958@yandex.ru;

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

Bogoradova Lyudmila Nikolaevna, senior researcher;

e-mail: liudmila.bogoradova@yandex.ru;

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

Khromova Ol'ga Leonidovna, senior researcher.

e-mail: khromova_olenka@mail.ru.

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

Abstract: The article presents the research results on the quantitative and qualitative characteristics of dairy cattle populations and breeding farms in the European North of the Russian Federation. Nowadays, taking into account the current political and economic situation of the livestock sector management, the problem of preserving the number of dairy cattle breeds and increasing cow's milk productivity is quite pressing.

In the European North of the Russian Federation, there has been found the tendency of reducing the number of cows by 9.92 thousands of animals for the period from 2010 to 2018, which amounts to 70.29 thousands of animals. There is an increase in cow productivity in every region of the European North of the Russian Federation. The maximum increase of 2074 kg of milk is registered in the Vologda region, which amounts 7418kg of milk in 2018. These research results are taken as a mandatory element for the characteristics of dairy cattle populations, which allows us to determine the dynamics of development of animal quantitative and qualitative characteristics for working out planned measures.

Keywords: dynamics, dairy cattle breeding, population, cows, milk yield, mass fraction of fat, breeding factories, breeding reproducers.

Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрого скота

Загидуллин Ленар Рафикович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой

e-mail: mehksavm@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана

Шайдуллин Радик Рафаилович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой

e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский государственный аграрный университет

Ахметов Тахир Мунавирович, доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе

e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана

Тюлькин Сергей Владимирович, доктор биологических наук, старший преподаватель

e-mail: tulsv@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский государственный аграрный университет

Аннотация. Изучен полиморфизм и определена частота встречаемости генотипов и аллелей по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у первотелок и высокопродуктивных коров черно-пестрой породы разных генеалогических линий. Наибольшая частота генотипов CSN3 AB (34,7 и 38,9%) и CSN3 BB (10,2 и 5,6%) отмечена у первотелок линии М. Чифтейна и Р. Соверинга при частоте аллеля В гена CSN3 – 0,28 и 0,25. У высокопродуктивных коров также высокая частота желательных генотипов у аналогичных двух линий, соответственно CSN3 AB – 47,3 и 36,2%, CSN3 BB – 5,4 и 7,2%, с частотой встречаемости аллеля В – 0,25–0,29. По гену DGAT1 лучшая частота генотипа DGAT1 АК у первотелок линий В.Б. Айдиала (65,9%) и М. Чифтейна (65,3%), с хорошей встречаемостью желательного аллеля К гена DGAT1, соответственно 0,35 и 0,39. По высокопродуктивным коровам линии В.Б. Айдиала отмечен высокая частота генотипа DGAT1 АК (60,7%), DGAT1 КК (9,8%) и наибольшая частота аллеля К – 0,40. Среди чёрно-пё-

строго скота выявлено преимущество по гену каппа-казеина аллеля А над аллелем В, а по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы аллеля А над аллелем К по всем анализируемым генеалогическим линиям.

Ключевые слова: полиморфизм, частота встречаемости, генотип, CSN3, DGAT1, корова, генеалогическая линия.

Введение. Открытие полиморфизма белков, ферментов у крупного рогатого скота явилось сильным толчком для изучения генетических особенностей пород и возможностей использования генов-маркеров в практической селекции. К настоящему времени благодаря быстрому внедрению биотехнологии общее число выявленных у животных ДНК-маркеров уже достигло множества, что позволяет надежно контролировать значительную часть ее генома [1-2].

Гены молока являются высокополиморфными и существуют в нескольких аллельных вариантах. Большое число исследований посвящено изучению связи полиморфизма генов-маркеров молока с продуктивностью молочного скота [3-6].

Ген белка каппа-казеина связан с признаками белкомолочности и технологических свойств молока. Структура каппа-казеина контролируется одним полиморфным геном, расположенным в 6 хромосоме генома крупного рогатого скота [7].

Ген каппа-казеина (CSN3) отвечает за синтез каппа-казеина у крупного рогатого скота, каппа-казеин занимает особое место среди составных частей казеина [8].

Частота встречаемости различных аллельных вариантов по гену каппа-казеина значительно меняется в зависимости от породы, региона и страны. Так, в молочных породах встречаемость А и В аллелей каппа-казеина составляет 0,790 и 0,210 соответственно [9-10].

В Республике Татарстан частота встречаемости генотипов по гену CSN3 у крупного рогатого скота голштинской породы составила: AA – 36,0%, AB – 53,3% и BB – 10,7% [11]. У холмогорской породы татарстанского типа: AA – 78%, AB – 16% и BB всего 6%. [12]. У черно-пестрой породы: AA – 55,3-66,4 %, AB – 30,3-40,4% и BB – 3,3-4,3 % [13].

Анализ полиморфизма по гену каппа-казеина популяции коров и быков-производителей белорусской чёрно-пёстрой породы показал, что распространённость аллелей составила: А – 0,84-0,88 и В – 0,12-0,16 [14].

Ген диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) локализован на 14 хромосоме генома *Bos taurus* и определен как генетический маркер, влияющий на качественные показатели молока. Данный ген DGAT1 используется в биосинтезе липидов и связан с жирномолочностью коров [15].

Аллель, содержащий лизин в 232 положении, является наиболее желательным, так как коровы, имеющие данный аллель с генотипом DGAT1 КК и КА, дают более жирное молоко, чем гомозиготные животные с генотипом DGAT1 АА, содержащий аллель, где в 232 положении располагается аланин [16-19].

Генетический полиморфизм необходимо учитывать при изучении специфических особенностей линий с целью ускорения селекционного прогресса. Это позволит установить перспективы применяемых методов селекции и использовать в работе при создании животных желательного типа [20].

В связи с этим генотипирование крупного рогатого скота по генам-маркерам

следует использовать не только в масштабах популяции в целом, но и по отдельным генеалогическим линиям, разводимым в конкретном хозяйстве. При этом есть возможность проведения отбора животных с учетом генотипа по ДНК-маркерам при сохранении заданной линейной структуры стада [21-22].

Цель исследований – изучение полиморфизма и определения частоты встречаемости аллельных вариантов по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у разных возрастных групп и генеалогических линий молочного скота.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены в стаде черно-пестрого скота племенного репродуктора ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан.

Объектом исследований являлись первотелки (139 гол.) и высокопродуктивные коровы (203 гол.) племенного ядра. Для проведения исследований опытный скот был генотипирован по гену каппа-казеина (CSN3) и диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) методом ДНК-диагностики.

Исследуемое поголовье молочного скота относилось к генеалогическим линиям голштинской породы: Вис Бэк Айдиал 101341, Монтвик Чифтейн 95679, Рефлекшн Соверинг 198998, С.Т. Рокита 252803.

Материалом для молекулярного ДНК-тестирования служила венозная кровь животных. Выделение ДНК проводилось с помощью набора «Магносорб» (Интерлабсервис, Москва) согласно инструкции производителя. Амплификацию проводили на детектирующем амплификаторе ДТ-96 и «Терцик» («ДНК-технология», Москва). Использовали ПЦР-смесь следующего состава: пару праймеров для амплификации участка исследуемого гена, смесь нуклеозид трифосфатов (2,5 мМ), хлорид магния (25 мМ), 10-кратный буфер для проведения ПЦР, Taq полимеразу.

Для амплификации фрагментов генов CSN3 и DGAT1 использовали следующие пары олигонуклеотидных праймеров, синтезированных в ЗАО «Синтол» (Москва, Россия):

1. Для гена CSN3 [23]:

- прямой праймер 5'-ATAGCCAAATATATCCCAATTTCAGT -3'

- обратный праймер 5'-TTTATTAATAAGTCCATGAATCTTG -3

2. Для гена DGAT1 [24]:

- прямой праймер 5'-GCTGCTCCTGAGGGCCCTTCG-3'

- обратный праймер 5'-GCGGCGGCACTTCATGACCCT-3'

Амплификацию с этими праймерами проводили по следующей программе: для фрагмента гена CSN3 первый цикл – 95 °С, 5 мин; последующие 35 циклов: денатурация – 30 с при 95 °С, отжиг – 50 с при 63 °С, синтез – 30 с при 72 °С; элонгация – 5 мин при 72 °С; для фрагмента гена DGAT1 первый цикл – 95 °С, 5 мин; последующие 35 циклов: денатурация – 30 с при 95 °С, отжиг – 30 с при 57 °С, синтез – 45 с при 72 °С; элонгация – 7 мин при 72 °С.

Полученные ампликоны подвергали рестрикции при помощи ферментов-рестриктаз Hinf I (ген CSN3) и Eae I (ген DGAT1) (СибЭнзим, Россия) согласно рекомендациям производителя.

После рестрикции фрагменты ампликонов подвергали горизонтальному электрофорезу в 2,5%-ном агарозном геле. Для окрашивания и визуализации фрагментов агарозные гели после электрофореза выдерживали в 0,005 % растворе бромистого этидия в течение 15 минут и фиксировали с помощью системы GelDoc (Bio-Rad, США). Молекулярные массы фрагментов устанавливали по «лестнице»

стандартов молекулярных масс, которые разгоняли параллельно с фрагментами ампликонов.

По результатам генотипирования с учетом линейной принадлежности рассчитали частоту встречаемости по гену каппа-казеина генотипов AA, AB, BB и аллельных вариантов A и B, по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы генотипов AA, АК, КК и аллельных вариантов А и К.

Частоту встречаемости генотипов определяли по формуле:

$$P = n / N , \quad (1)$$

где P – частота определенного генотипа;

n – количество особей, имеющих определенный генотип;

N – общее число особей.

Частоту отдельных аллелей определяли по формуле Е.К. Меркурьевой (1977):

$$PA = (2nAA + nAB) / 2N, \quad (2)$$

$$QB = (2nBB + nAB) / 2N, \quad (3)$$

где PA – частота аллеля А,

QB – частота аллеля В,

2N – общее число аллелей.

По закону Харди-Вайнберга рассчитывали ожидаемые результаты частот генотипов в исследуемой популяции.

Полученные материалы статистически обработаны с использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2007.

Результаты собственных исследований. У первотёлок чёрно-пёстрой породы была определена встречаемость аллелей и генотипов гена каппа-казеина с учётом их линейной принадлежности (табл. 1).

Таблица 1 – Полиморфизм гена каппа-казеина у черно-пестрого скота, принадлежащих к разным генеалогическим линиям

Генеалогическая линия	n	Частота генотипов, %						Частота аллелей		χ ²
		AA		AB		BB		A	B	
		n	%	n	%	n	%			
Первотёлки										
В.Б. Айдиала	41	30	73,2	11	26,8	-	-	0,87	0,13	1,48
М. Чифтейна	49	27	55,1	17	34,7	5	10,2	0,72	0,28	0,86
Р. Соверинга	36	20	55,5	14	38,9	2	5,6	0,75	0,25	0
С.Т. Рокита	13	9	69,2	4	30,8	-	-	0,85	0,15	0,43
Высокопродуктивные коровы										
В.Б. Айдиала	61	36	59,0	24	39,4	1	1,6	0,79	0,21	2,24
М. Чифтейна	55	26	47,3	26	47,3	3	5,4	0,71	0,29	0,78
Р. Соверинга	69	39	56,6	25	36,2	5	7,2	0,75	0,25	0,29
С.Т. Рокита	18	12	66,7	6	33,3	-	-	0,83	0,17	1,20

Исследование первотёлок чёрно-пёстрой породы разной линейной принадлежности по голштинской породе показало, что в среднем 55,1–73,2 % животных несли гомозиготный генотип CSN3 AA, а 26,8–38,9 % имели гетерозиготный генотип CSN3 AB и только 5,6–10,2 % обладали гомозиготным генотипом CSN3 BB. Наибольшая встречаемость генотипов CSN3 AA в генеалогической линии В.Б. Айдиала (73,2 %), CSN3 AB в линии Р. Соверинга (38,9 %) и CSN3 BB в линии М. Чифтейна (10,2 %). Наименьшая встречаемость генотипов CSN3 AA в линии Чифтейна (55,1 %), CSN3 AB в линии В.Б. Айдиала (26,8 %) и CSN3 BB в линии Чифтейна (5,6 %). При этом генотип CSN3 BB среди первотёлок линий Айдиала и Рокита не встречался.

ся. Частота встречаемости аллелей А и В гена CSN3 в популяции первотёлок линий Айдиала, Чифтейна, Соверинга и Рокита была в пределах 0,72–0,87 и 0,13–0,28, соответственно.

Аналогичные исследования, проведённые на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой породы разной линейной принадлежности по голштинской породе показали, что в среднем 47,3–66,7 % коров имели генотип CSN3 AA, 33,3–47,3 % несли генотип CSN3 AB и только 1,6–7,2 % имели генотип CSN3 BB. Наибольшая встречаемость генотипов CSN3 AA – в линии Рокита (66,7 %), CSN3 AB – в линии Чифтейна (47,3 %) и CSN3 BB – в линии Соверинга (7,2 %). Наименьшая встречаемость генотипов CSN3 AA – в линии Чифтейна (47,3 %), CSN3 AB – в линии Рокита (33,3 %) и CSN3 BB – в линии Айдиала (1,6 %). Причём генотип CSN3 BB среди высокопродуктивных коров линии Рокита не встречался. Частота встречаемости аллелей А и В гена CSN3 в популяции высокопродуктивных коров генеалогических линий Айдиала, Чифтейна, Соверинга и Рокита была в пределах 0,71–0,83 и 0,17–0,29 соответственно.

Таким образом, исследования аллельного полиморфизма по гену каппа-казеина показали, что среди выборок чёрно-пёстрых первотёлок и высокопродуктивных коров выражено преимущество аллеля А над аллелем В по всем линиям. При этом наибольшая встречаемость желательного аллеля В выявлена среди первотёлок и высокопродуктивных коров генеалогической линии Чифтейна (0,28–0,29). Результаты исследований показали, что генное равновесие по гену каппа-казеина в популяции чёрно-пёстрых коров с разной линейной принадлежностью не нарушено.

Дополнительно к полиморфизму гена каппа-казеина у животных чёрно-пёстрой породы была определена встречаемость аллелей и генотипов гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы с учётом их линейной принадлежности (табл. 2).

Исследование первотёлок чёрно-пёстрой породы разной линейной принадлежности по голштинской породе показало, что в среднем 28,6–53,8 % животных несли гомозиготный генотип DGAT1 AA, 46,2–65,9 % имели гетерозиготный генотип DGAT1 АК и 2,4–8,3 % обладали гомозиготным генотипом DGAT1 КК. Наибольшая встречаемость генотипов DGAT1 AA в линии Рокита (53,8 %), DGAT1 АК – в линии Айдиала (65,9 %) и DGAT1 КК – в линии Соверинга (8,3 %). Наименьшая встречаемость генотипов DGAT1 AA – в линии Чифтейна (28,6 %), DGAT1 АК – в линии Рокита (46,2 %) и DGAT1 КК – в линии Айдиала (2,4 %). При этом генотип DGAT1 КК среди первотёлок линии Рокита не выявлялся. Частота встречаемости аллелей А и К гена DGAT1 в популяции первотёлок генеалогических линий Айдиала, Чифтейна, Соверинга и Рокита была в пределах 0,61–0,77 и 0,23–0,39 соответственно.

Таблица 2 – Полиморфизм гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрого скота, принадлежащих к разным генеалогическим линиям

Генеалогическая линия	n	Частота генотипов, %						Частота аллелей		χ ²
		AA		AK		KK		A	K	
		n	%	n	%	n	%			
Первотёлки										
В.Б. Айдиала	41	13	31,7	27	65,9	1	2,4	0,65	0,35	7,51**
М. Чифтейна	49	14	28,6	32	65,3	3	6,1	0,61	0,39	7,54**
Р. Соверинга	36	14	38,9	19	52,8	3	8,3	0,65	0,35	1,43
С.Т. Рокита	13	7	53,8	6	46,2	-	-	0,77	0,23	2,13
Высокопродуктивные коровы										
В.Б. Айдиала	61	18	29,5	37	60,7	6	9,8	0,60	0,40	4,53*
М. Чифтейна	55	26	47,3	24	43,6	5	9,1	0,69	0,31	0

Генеалогическая линия	n	Частота генотипов, %						Частота аллелей		χ ²
		AA		AK		KK		A	K	
		n	%	n	%	n	%			
Р. Соверинга	69	37	53,6	29	42,1	3	4,3	0,75	0,25	0,70
С.Т. Рокита	18	7	38,9	11	61,1	-	-	0,69	0,31	3,25

* - P<0,05; ** - P<0,01

Аналогичные исследования, проведённые на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой породы разных генеалогических линий, показали, что в среднем 29,5–53,6 % коров имели генотип DGAT1 AA, 42,1–61,1 % несли генотип DGAT1 AK и 4,3–9,8 % имели генотип DGAT1 KK. Наибольшая встречаемость генотипов DGAT1 AA – в линии Соверинга (53,6 %), DGAT1 AK – в линии Рокита (61,1 %) и DGAT1 KK – в линии Айдиала (9,8 %). Наименьшая встречаемость генотипов DGAT1 AA – в линии Айдиала (29,5 %), DGAT1 AK – в линии Соверинга (42,1 %) и DGAT1 KK – в линии Соверинга (4,3 %). Причём генотип DGAT1 KK среди высокопродуктивных коров линии Рокита не встречался.

Частота встречаемости аллелей А и К гена DGAT1 в популяции высокопродуктивных коров линий Айдиала, Чифтейна, Соверинга и Рокита была в пределах 0,60–0,75 и 0,25–0,40 соответственно.

Таким образом, исследования аллельного полиморфизма по гену DGAT1 показали, что среди выборок чёрно-пёстрых первотёлок и высокопродуктивных коров выражено преимущество аллеля А над аллелем К по всем генеалогическим линиям. При этом наибольшая встречаемость аллеля К выявлена среди первотёлок и высокопродуктивных коров линий Чифтейна и Айдиала (0,39–0,40) соответственно. Однако выявлено достоверное смещение генного равновесия по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы в поголовье чёрно-пёстрых первотёлок генеалогических линий Айдиала, Чифтейна (P<0,01) и высокопродуктивных коров линии Айдиала (P<0,05) в сторону генотипа DGAT1 AK.

Вывод. Среди чёрно-пёстрого скота выражено преимущество по гену каппаказеина аллеля А над аллелем В, а по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы аллеля А над аллелем К по всем генеалогическим линиям. При этом наибольшая встречаемость желательного аллеля В CSN3 выявлена среди коров линии М. Чифтейна (0,28-0,29) и аллеля К DGAT1 – линий М. Чифтейна и В.Б. Айдиала (0,39-0,40).

Список литературы:

1. Генотипирование холмогорского и голштинского скота по генам пролактина и соматотропина / И.Е. Багаль [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 5. – С. 11-13.
2. Использование микросателлитных локусов ДНК для оценки генетического разнообразия орловской рысистой породы лошадей / В.В. Калашников [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 2. – С. 30-33.
3. Ганиев, А.С. Полиморфизм гена жирномолочности крупного рогатого скота / А.С. Ганиев, Р.Р. Шайдуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2015. – Т. 224 (4). – С. 30-35.

4. Зиннатова, Ф.Ф. Генотипирование первотёлок по локусу гена жирномолочности (DGAT1) и их молочная продуктивность / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2010. – Т. 200. – С. 45-50.

5. Зиновьева, Н.А. ДНК-диагностика полиморфизма генов – белков молока крупного рогатого скота / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь, О.В. Костюнина // Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных. – М., 2004. – С. 7-22.

6. Ganiev, A.S. Reproductive quality of cows of different genotypes on CSN3 And DGAT1 genes depending on milk level / A.S. Ganiev, R.R. Shaidullin, F.S. Sibagatullin, G.S. Sharafutdinov, A.B. Moskvicheva, S.V. Tyulkin, T.H. Faizov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - No 9(6). - P. 1504-1509.

7. Применение ДНК-диагностики для анализа генов-кандидатов локусов количественных признаков сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь [и др.] // Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 2001. – Вып. 61. – С. 218-224.

8. Хаертдинов, Р.А. Белки молока / Р.А. Хаертдинов, М.П. Афанасьев, Р.Р. Хаертдинов. – Казань: Идел-Пресс, 2009. – 256 с.

9. Хаертдинов, Р.А. Генетическая структура по белкам молока, у мясных пород скота, разводимых в условиях Республики Татарстан / Р.А. Хаертдинов, И.Н. Камалдинов, Р.Р. Исламов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2014. – Т. 219. – С. 319-324.

10. Полиморфизм по гену каппа-казеина быков различных пород на головном племпредприятии Башкортостана / А.А. Немцов, И.Ф. Юмагузин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 4. – С. 65-67.

11. Сафина, Н.Ю. Влияние комплекса полиморфизма генов к-казеина (CSN3) и пролактина (PRL) на молочную продуктивность коров-первотёлок голштинской породы / Н.Ю. Сафина, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. - № 1 (29). – С. 74-82.

12. Юльметьева, Ю.Р. Молекулярная диагностика генетического полиморфизма генов кандидатов молочной продуктивности на примере племзавода «Рассвет» Кукморского района Республики Татарстан / Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Т.М. Ахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2015. – Т. 224. – С. 280-285.

13. Шайдуллин, Р.Р. Оценка полиморфизма гена каппа-казеина у животных черно-пестрой породы / Р.Р. Шайдуллин, А.С. Ганиев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 3 (31). – С. 104-109

14. Полиморфизм генов молочной продуктивности в популяции крупного рогатого скота Республики Беларусь / О.А. Епишко, Л.А. Танана, В.В. Пешко, Р.В. Трахимчик // Сб. науч. тр. Северо-Кавказского НИИЖ. – 2014. – Т. 3. – № 1. – Р. 41-46.

15. Locarte, G.A. All DGAT1 K 232A polymorphism in Brazilian cattle breeds / G.A. Locarte, M.A. Machado, M.L. Martinez, [et. al.] // Genetics and Molecular Research. - 5(3). – 2006. – P. 475-482.

16. Molee, A. Effects of acyl-CoA:diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) gene on milk production traits in crossbred Holstein dairy cattle / A. Molee, N. Duanghaklang, P. Na-Lampang // Trop. Anim. Health Prod. – 2012. – V. 44. – № 4. – P. 751-755.

17. Sun, D. Effects of DGAT1 and GHR on milk yield and milk composition in the Chinese dairy population / D. Sun, J. Jia, Y. Ma, Y. Zhang, Y. Wang, Y. Yu, Y. Zhang // Anim. Genet. – 2009. – V. 40. – № 6. – P. 997-1000.

18. Thaller, G. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle / G. Thaller, C. Kühn, A. Winter, G. Ewald, O. Bellmann, J. Wegner, H. Zühlke, R. Fries // *Anim. Genet.* – 2003. – V. 34. – № 5. – P. 354-357.

19. Thaller, G. Effects of DGAT1 variants on milk production traits in German cattle breeds / G. Thaller, W. Kramer, A. Winter, B. Kaupe, G. Erhardt, and R. Fries // *Journal of Dairy Science.* – 2003. – V. 81. – P. 1911-1918.

20. Кленовицкий, П.М. Генетика и биотехнология в селекции животных / П.М. Кленовицкий, Н.С. Марзанов, В.А. Багиров, М.Г. Насибов. – М.: ФГУП «Эксплор», 2004. – 285 с.

21. Межлинейный полиморфизм гена каппа-казеина в популяции первотелок крупного рогатого скота / Ф.Ф. Зиннатова, Ю.Р. Юльметьева, Ф.Ф. Зиннатов, Ш.К. Шакиров // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.* – 2015. – № 4. – С. 180-183.

22. Межлинейный полиморфизм гена каппа-казеина и его влияние на молочную продуктивность коров / Р.Р. Шайдуллин, Г.С. Шарафутдинов, А.Б. Москвичёва, Б.Г. Зиганшин, С.В. Тюлькин // *Достижения науки техники АПК.* – 2019. – № 5. – С. 51-55.

23. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко, Н.В. Рыжова, Е.П. Голубина. – Лесные Поляны: ВНИИплем, 1999. – 148 с

24. Characterization DGAT1 gene in the Zealand dairy population / R.J. Slepman, C.A. Ford, P. McEhinney, G.C. Gregory, R.G. Shell // *Journal of Dairy Science.* – 2002. – V. 81. – P. 3514-3517.

References:

1. Bagal' I.E. Genotyping of Kholmogory and Holstein cattle by prolactin and somatotropin genes. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]*, 2014, no. 5, pp. 11-13. (in Russian)

2. Kalashnikov V.V. Use of microsatellite DNA loci to assess the genetic diversity of the Orel trotter breed. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]*, 2014, no. 2, pp. 30-33. (in Russian)

3. Ganiev A.S., Shaydullin R.R. Polymorphism of the cattle milk fat gene. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine]*, 2015, vol. 4, no. 224, pp. 30-35. (in Russian)

4. Zinnatova F.F., Shakirov Sh.K., Alimov A.M. Genotyping of heifers by the milk fat gene locus (DGAT1) and their milk productivity. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine]*, 2010, no. 200, pp. 45-50. (in Russian)

5. Zinov'eva N.A., Gladyr'E.A., Kostyunina O.V. DNA diagnostics of gene polymorphism - milk proteins of cattle. *Metody issledovaniy v biotekhnologii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Research Methods in Biotechnology of Farm Animals]*, 2004, pp. 7-22. (in Russian)

6. Ganiev A.S., Shaydullin R.R., Sibagatullin F.S., Sharafutdinov G.S., Moskvicheva A.B., Tyulkin S.V., Faizov T.H. Reproductive quality of cows of different genotypes on CSN3 And DGAT1 genes depending on milk level. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. vol. 6, no. 9, pp. 1504-1509

7. Zinov'eva N.A., Gladyr' E.A. Use of DNA diagnostics for the analysis of candidate genes for loci of quantitative traits of farm animals. *Nauchnye trudy Vsesoyuznyy institut zhivotnovodstva [Scientific Works of All-Russian Institute of Livestock]*, 2001, no. 61, pp. 218-224. (in Russian)

8. Khaertdinov R.A., Afanas'ev M.P., Khaertdinov R.R. *Belki moloka [Proteins of milk]*. Kazan, Idel Press Publ., 2009. 256 p.

9. Khaertdinov R.A., Kamaldinov I.N., Islamov R.R. Genetic structure of milk proteins in meat cattle bred in the Republic of Tatarstan. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine]*, 2014, no. 219, pp. 319-324. (in Russian)

10. Nemtsov A.A., Yumaguzin I.F. Polymorphism of the kappa-casein gene of bulls of various breeds at the head breeding enterprise of Bashkortostan. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya [Agricultural Biology]*, 2006, no. 4, pp. 65-67. (in Russian)

11. Safina N.Yu., Yul'met'eva Yu.R., Shakirov Sh.K. Influence of the k-casein (CSN3) and prolactin (PRL) gene polymorphism complex on the milk productivity of Holstein cows heifers. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]*, 2018, vol. 29, no. 1, pp. 74-82. (in Russian)

12. Yul'met'eva Yu.R., Shakirov Sh.K., Akhmetov T.M. Molecular diagnostics of genetic polymorphism of genes of candidates for milk productivity on the example of Rassvet breeding farm in Kukmorsky district of the Republic of Tatarstan. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine]*, 2015, no. 224, pp. 280-285. (in Russian)

13. Shaydullin R.R., Ganiev A.S. Evaluation of polymorphism of the kappa-casein gene in black-and-white animals. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy]*, 2015, vol. 31, no. 3, pp. 104-109. (in Russian)

14. Epishko O.A., Tanana L.A., Peshko V.V., Trahimchik R.V. Polymorphism of genes of milk productivity in the population of cattle of the Republic of Belarus. *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta ZHivotnovodstva [Proc. of the North Caucasian Research Institute of Animal Husbandry]*, 2014, vol. 3, no. 1, pp. 41-46. (in Russian)

15. Locarte G.A., Machado M., Martinez M.L., [et. al.]. All DGAT1 K 232A polymorphism in Brazilian cattle breeds *Genetics and Molecular Research*. 2006. no. 5(3), pp. 475-482.

16. Molee A., Duanghaklang N., Na-Lampang P. Effects of acyl-CoA: diacylglycerol acyl transferase 1 (DGAT1) gene on milk production traits in crossbred Holstein dairy cattle. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. V. 44. no. 4, pp. 751-755.

17. Sun D., Jia J., Ma Y., Zhang Y., Wang Y., Yu Y., Zhang Y. Effects of DGAT1 and GHR on milk yield and milk composition in the Chinese dairy population. *Anim. Genet.* 2009. V. 40. no. 6, pp. 997-1000.

18. Thaller G., Kühn C., Winter A., Ewald G., Bellmann O., Wegner J., Zühlke H., Fries R. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat

deposition in cattle. Anim. Genet. 2003. V. 34. no. 5, pp. 354-357.

19. Thalle G., Kramer W., Winter A., Kaupe B., Erhardt G., Fries R. Effects of DGAT1 variants on milk production traits in German cattle breeds and. Journal of Dairy Science. 2003. V. 81, pp. 1911-1918.

20. Klenovitsky P.M., Marzanov N.S., Bagirov V.A., Nasibov M.G. Genetika i biotekhnologiya v selektsii zhivotnykh [Genetics and biotechnology in animal breeding]. Moscow, FGUP Eksplor Publ., 2004. 285 p.

21. Zinnatova F.F., Yul'met'eva Yu.R., Zinnatov F.F., Shakirov Sh.K. Kappa-casein interlinear polymorphism in cattle heifers. Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii [Issues of Normative and Legal Regulation in Veterinary Medicine], 2015. no. 4, pp. 180-183 (in Russian)

22. Shaydullin R.R., Sharafutdinov G.S., Moskvicheva A.B., Ziganshin B.G., Tyul'kin S.V. Interlinear polymorphism of the kappa-casein gene and its effect on the milk production of cows. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and technology in Agricultural Complex], 2019. no. 5, pp. 51-55 (in Russian)

23. Kalashnikova L.A., Dunin I.M., Glazko V.I., Ryzhova N.V., Golubina E.P. DNK-tekhnologii otsenki sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [DNA technology for assessing farm animals]. Lesnye Polyany, VNIIPlem Publ., 1999. 148 p. (in Russian)

24. Slepman R.J., Ford C.A., McEhinney P., Gregory G.C., Shell R.G. Characterization DGAT1 gene in the Zealand dairy population. Journal of Dairy Science. 2002. V. 81, pp. 3514-3517.

Kappa-casein and diacylglycerol O-acyltransferase gene polymorphism in black-and-white cattle

Zagidullin Lenar Rafikovich, Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Head of Chair

e-mail: zaglenar@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman

Shaydullin Radik Rafailovich, Doctor of Science (Agriculture), Associate Professor, Head of Chair

e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Agricultural University

Akhmetov Takhir Munavirovich, Doctor of Science (Biology), Professor, Vice-Rector for Research

e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman

Tyul'kin Sergey Vladimirovich, Doctor of Science (Biology), Senior Lecturer

e-mail: tuls@v@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Agricultural University

Abstract. Polymorphism has been studied and occurrence frequency of genotypes and alleles by genes of kappa-casein and diacylglycerol O-acyltransferase in first-calf heifers and highly productive black-and-white cows of different genealogical lines has been determined. The highest frequency of CSN3 AB genotype (34.7% and 38.9%) and CSN3 BB genotype (10.2 and 5.6%) has been registered in the first-calf heifers of M. Chiftein and R. Sowering line at the B allele frequency of CSN3 gene – 0.28 and 0.25. Highly productive cows also have high frequency of desirable genotypes in similar two lines, respectively, CSN3 AB – 47.3 and 36.2%, CSN3 BB – 5.4% and 7.2%, with B allele frequency - 0.25-0.29. DGAT1 gene has the best frequency of DGAT1 AA genotype in primary B.B. Aidial (65.9%) and M. Chiftein (65.3%) lines, with good occurrence of the desired K gene allele of DGAT1 0.35 and 0.39, respectively. High frequency of DGAT1 AK genotype (60.7%), DGAT1 KK (9.8%) and the highest frequency of K allele – 0.40 have been established for highly productive cows of V.B. Aidial line. In the black-and-white cattle there has been revealed the advantage of A allele over B allele in the kappa-casein gene, and the advantage of A allele over K allele in the diacylglycerol O-acyltransferase gene in all analyzed genealogical lines.

Keywords: polymorphism, frequency of occurrence, genotype, CSN3, DGAT1, cow, genealogical lines.

Хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними

Игнатьева Наталия Леонидовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии

e-mail: ignatieva_natalia@mail.ru

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

Лаврентьев Анатолий Юрьевич, доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии

e-mail: lavrentev65@list.ru

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

Аннотация. Анализ взаимосвязи между продуктивностью и параметрами линейной оценки экстерьера у дочерей быков-производителей разного происхождения позволяет сделать практический вывод о необходимости оценки экстерьера и характера ее связи с продуктивностью в каждом стаде применительно к конкретным природно-хозяйственным условиям. Выявленные высокие коэффициенты корреляции между основными хозяйственно полезными признаками в потомстве производителей зарубежной селекции указывают на то, что селекция любого из признаков будет иметь положительное влияние на другие. В свою очередь это дает возможность вести эффективный отбор коров и является благоприятным фактором повышения молочной продуктивности коров.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, хозяйственно-полезные признаки, корреляция.

Сельскохозяйственные животные, в том числе и крупный рогатый скот, обладают большим разнообразием морфологических, физиологических и хозяйственно-полезных признаков, которые изменяются в процессе селекции. Зная величину и направление корреляции между селекционируемыми признаками, можно основную долю селекционного давления выделить для ведущего признака – удою, ослабив интенсивность отбора по тем признакам, которые положительно коррелируют с удоем. Важно также предусмотреть такую долю селекции по признакам, отрицательно коррелирующим с удоем, чтобы улучшить их или сохранить на прежнем уровне при повышении удоев [1]. Новым подходом для успешного ведения племенной работы и совершенствования существующих пород и раннего прогнозирования будущей продуктивности молочного скота является изучение ее взаимосвязи с биохимическими показателями крови, так как они имеют непосредственное отношение к процессам молокообразования [2].

Исследованиями взаимосвязей между признаками крупного рогатого скота занимались многие ученые [1, 3]. При этом остаются открытыми вопросы, связанные с измерением тесноты связи между варьирующими признаками, определением неизвестных причинных связей и оценкой факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак.

Цель исследований – изучение хозяйственно-полезных признаков голштинизированных коров черно-пестрой породы разного происхождения, а также характера и степени взаимосвязи между ними.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить экстерьерные особенности, показатели молочной продуктивности и характер лактационной кривой коров черно-пестрой породы в зависимости от происхождения отца;

- осуществить корреляционный анализ взаимосвязи между хозяйственно-биологическими признаками голштинизированного черно-пестрого скота различного происхождения.

Материал и методика исследований.

Научные исследования проводились на поголовье голштинизированных коров черно-пестрой породы, разводимой в условиях Чувашской Республики. Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы различного происхождения. Четыре группы подопытных коров (по 15 голов в каждой) сформированы по принципу принадлежности отца к странам происхождения. Дочери быков-производителей канадской селекции формировали 1 группу, датской селекции – 2-ю. Их сверстницы голландской и отечественной селекции были включены в 3 и 4 группы соответственно. Группы формировались по методу сбалансированных групп-аналогов с учетом происхождения, кровности, возраста, даты отела, живой массы [4]. Опытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Особенности телосложения опытных животных были изучены в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород» (1996) на 2-3 месяце лактации [5]. Молочная продуктивность изучена методом ежемесячного проведения контрольных доений с определением качественного состава молока; количество молочного жира и белка – расчетным путем. Корреляционный анализ изучаемых признаков проводили на основе общепринятых статистических методов [6].

Результаты исследований.

Экстерьер, являясь внешним выражением конституции животного, характе-

ризует и его здоровье. Наиболее продвинутым и современным является метод линейной оценки, он позволяет наиболее точно отобразить статистику и дать оценку группам животных и производителям. По мнению ряда авторов, линейная оценка экстерьера является эффективным, удобным и простым методом [7, 8, 9, 10].

Линейный метод оценки телосложения был оценен тип телосложения коров разного происхождения, результаты которого представлены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Результаты линейной оценки коров разного происхождения

Признаки, балл	Группы			
	I	II	III	IV
Рост	5,2±1,1	6,0±0,5	5,0±0,7	5,6±0,5
Глубина туловища	4,2±1,4	5,8±1,0	5,0±0,5	7,0±0,7 ^{*3}
Крепость телосложения	7,0±0,6	6,2±0,8	7,4±1,0	5,0±1,4
Молочные формы	5,8±0,5	5,8±0,8	5,4±0,8	6,6±0,7
Длина крестца	3,6±1,0	1,6±0,4 ^{*3}	4,4±1,1	3,4±0,9
Положение таза	5,6±1,3	5,0±1,1	6,0±0,9	5,8±1,6
Ширина таза	4,0±1,4	3,8±1,5	5,4±1,2	4,0±1,4
Обмускуленность	5,2±1,2	5,4±1,0	6,2±0,8	6,8±0,8
Постановка задних ног	4,4±0,7	6,2±0,8	6,0±0,5	5,0±0,0
Угол копыта	5,0±0,6	4,6±1,0	3,4±0,7	4,6±0,4
Прикрепл. перед. долей вымени	3,2±0,8 ^{*3}	3,8±1,0	5,4±0,4	4,6±1,0
Длина передних долей вымени	4,4±1,0	3,8±1,0	5,8±0,9	4,6±0,8
Высота прикрепления задних долей вымени	7,0±0,5	7,0±0,6	7,0±0,9	6,2±0,9
Ширина задних долей вымени	6,2±1,4	5,4±1,0	5,2±0,5	7,6±0,6 ^{**3}
Борозда вымени	3,8±1,0	4,2±1,4	4,8±1,2	3,0±1,0
Положение дна вымени	5,0±1,4	7,4±1,2	4,0±1,5	5,4±0,4
Расположение передних сосков	6,6±1,0	6,6±0,5	8,0±0,6	6,2±0,5 ^{*3}
Длина сосков	5,0±0,7 ^{*2}	3,0±0,6 ^{*3}	4,6±0,4	5,4±1,3

*P < 0,05 **P < 0,01

Необходимо отметить, что опытные коровы изученных групп имеют средний рост (5,0–6,0 баллов), среднее по глубине туловища (4,2–7,0 баллов) и широкую грудную кость (5,0–7,4 баллов). Молочные формы выражены средне или хорошо (5,4–6,6 баллов). Крестец короткий (45–50 см). Седалищные бугры расположены ниже маклоков на 4,0 см, что является неплохим показателем по положению таза, ширина которого средняя (3,8–5,4 балла). Степень развития мускулатуры в области крестца и бедер средняя, имеет максимальное значение у животных отечественного происхождения (6,8 балла). Угол изгиба задних конечностей в области скакательного сустава средний или незначительно изогнутый. Величина угла, образованного передней стенкой копыта задних конечностей и плоскостью пола составляет 39–45°. Прикрепление передних долей вымени к брюшной стенке у коров III и IV групп среднее (5,8 и 4,6 баллов соответственно), у других – слабое (3,2–3,8 баллов). Передние доли вымени у коров II группы короткие (~ 16 см) и средние у остальных (~ 20 см). Высота прикрепления задних долей вымени у коров, происходящих от быков зарубежной селекции высокая (~ 21 см) и оценена в 7 баллов. Расстояние по горизонтали между точками прикрепления вымени к телу (ширина задних долей вымени) среднее и колеблется в пределах от 16 до 18 см. Борозда вымени у коров мелкая или средняя и составляет 2–3,5 см. Положение дна вымени выше скакательного сустава на 4–11 см. Расстояние между кончиками передних сосков несколько узкое (13–17 см). Соски коров II группы короткие (~ 4 см), у остальных – средние (~ 6 см).

Кроме этого, для выявления статистических данных о состоянии признака в стаде и возможных негативных тенденциях одновременно с линейным описанием признаков осуществлялась комплексная оценка статей экстерьера и телосложения коров по 100-балльной шкале (*табл. 2*).

Таблица 2 – Комплексная оценка коров в зависимости от происхождения

Группы	Комплексный класс		Удой за 305 дней лактации, кг	Содержание жира, %
	балл	Категория		
I	70,7±3,1	удовлетворительный	4649,0±227,34	3,88±0,07* ²
II	60,8±2,9*** ³	Плохой	4598,2±10,35	4,10±0,05
III	76,0±1,0	Хороший	4709,9±221,18	4,06±0,08
IV	74,9±2,0* ²	удовлетворительный	4653,4±255,95	4,03±0,04
*P < 0,05 **P < 0,01				

Объективная оценка групп животных показала, что коровы, происходящие от голландских быков (III группа), по сравнению со своими сверстницами из других групп получили более высокую комплексную оценку (76,0 балла) и были отнесены к категории «хороший». При этом дочери быков канадского и отечественного происхождения получили категорию «удовлетворительный». Их сверстницы датского происхождения были отнесены к категории «плохой». Среди опытных групп животных отсутствовали коровы категории «хороший с плюсом» и «отличный».

Во многих исследованиях отмечается положительная связь между линейной оценкой отдельных признаков типа животных с их молочной продуктивностью. У коров разного происхождения выявлена различная степень связи между показателями линейной оценки и продуктивностью коров (табл. 3).

Взаимосвязи между продуктивностью и параметрами системы А линейной оценки экстерьеря у дочерей быков-производителей разного происхождения имеют достаточно разноречивый характер. Так, положительные, но невысокие коэффициенты корреляции установлены у коров отечественной селекции между удоем и ростом, положением таза, шириной задних долей вымени ($r=0,28$); у коров канадского происхождения – между удоем и расположением передних сосков ($r=0,30$).

Таблица 3 – Корреляционная взаимосвязь между удоем коров с показателями экстерьеря

Показатель	Группы			
	I	II	III	IV
Система А				
Рост	-0,68	0,95	-0,67	0,28
Глубина туловища	-0,68	-0,80	-0,74	0,89
Крепость телосложения	-0,30	0,12	-0,21	-0,80
Молочные формы	-0,30	-	0,21	-0,72
Длина крестца	0,68	-0,92	0,31	0,72
Положение таза	-0,99*	0,80	0,58	0,28
Ширина таза	-0,95	0,12	0,20	-0,69
Обмускуленность	-0,48	-0,80	-	-0,96
Постановка зад ног	-0,68	0,12	-0,95	-
Угол копыта	-	-0,12	-0,3	-
Прикрепление передних долей вымени	-0,74	-0,74	-	-0,69
Высота прикрепления задних долей вымени	0,40	0,80	-0,21	0,35
Ширина задних долей	0,59	0,12	0,48	0,28

Показатель	Группы			
	I	II	III	IV
Борозда вымени	-0,95	0,80	-0,73	-0,69
Положение дна вымени	0,03	-	-0,99*	-
Расположение передних сосков	0,30	0,92	-0,80	0,97
Длина сосков	-0,95	0,80	-	-0,96
Система Б				
Объем туловища	0,71	0,99	-0,74	0,68
Молочные формы	0,69	0,99	-0,39	0,72
Ноги	0,67	0,28	0,58	0,67
Вымя	0,69	0,39	0,86	0,61
Общий вид	0,74	0,56	-0,02	0,70
Общая оценка	0,70	0,68	0,51	0,66
*P < 0,05				

У женских потомков быков голландского происхождения невысокие положительные коэффициенты корреляции установлены между удоем и молочными формами и шириной таза. Малая положительная корреляция у коров датского происхождения определены между удоем и такими показателями экстерьера как крепость телосложения, ширина таза, постановка задних ног и ширина задних долей вымени ($r=0,12$).

Достаточно высокие положительные коррелятивные связи нами установлены между удоем за 305 дней лактации и некоторыми промерами коров II (датской) и IV (отечественной) опытных групп. В группе коров, происходящих от быков российской селекции такая связь отмечается между удоем и глубиной туловища ($r=0,89$), а также между удоем и расположением передних сосков ($r=0,97$). У женских предков быков датской селекции высокая положительная связь обнаружены между продуктивностью за 305 дней лактации и ростом ($r=0,95$), расположением передних сосков ($r=0,92$), положением таза, высотой прикрепления задних долей и бороздой вымени, длиной сосков ($r=0,80$). В группе дочерей быков канадской селекции отрицательная связь обнаружена между удоем и 11 параметрами системы А линейной оценки экстерьера из 17 ($-0,30 \leq r \leq -0,99$). В группе коров голландского происхождения 9 параметров экстерьера отрицательно коррелировали с удоем за 305 дней лактации ($-0,20 \leq r \leq -0,95$). У сверстниц датского и отечественного происхождения обратная взаимосвязь была обнаружена по 5 и 7 параметрам оценки экстерьера соответственно ($-0,12 \leq r \leq -0,96$). По остальным признакам корреляционные связи незначительны либо отсутствуют вовсе.

Высокая и средняя степень положительной коррелятивной связи между удоем и показателями системы Б линейной оценки экстерьера была выявлена в группах коров-дочерей быков канадской, датской и отечественной селекции (I, II и IV опытные группы). При этом более высокие значения коэффициентов корреляции отмечаются у таких показателей, как объем туловища, молочные формы и вымя. При этом величины коэффициентов корреляции зависят от страны происхождения отцов коров. Корреляционная зависимость удоя коров и общей оценки экстерьера по системе Б во всех изученных группах положительная средняя (в пределах от 0,51 до 0,70). Закономерности связей между типом телосложения и продуктивностью четко проявляются лишь при сравнении достаточно больших групп живот-

ных. Что касается отдельных особей, то сложившиеся взаимозависимости между особенностями приобретают в ряде случаев совершенно иной характер. Отсюда следуют практический вывод о необходимости оценки экстерьера и характера ее связи с продуктивностью в каждом стаде применительно к конкретным природно-хозяйственным условиям.

В молочном скотоводстве живой массе коров придаётся большое значение. Анализ показал, что наибольшая живая масса отмечается у коров III группы – это дочери быков голландского происхождения (591,7 кг). Следует отметить, что их живая масса была больше массы сверстниц I, II и IV групп на 4,2; 3,7 и 3,9 % соответственно. Параметр «коэффициент молочности» также зависит от происхождения отца коров. Так коровы канадской и отечественной селекции (I и IV группы) имеют наибольшее значение коэффициента на уровне 820,3 и 817,5 кг соответственно, что свидетельствует о ярко выраженном молочном типе.

Важнейшим элементом в общем комплексе мероприятий по учету племенных и продуктивных качеств коров является контроль за молочной продуктивностью. На молочную продуктивность оказывает влияние ряд факторов, в том числе генотип [11, 12].

Анализ продуктивности дочерей быков разной селекции представлен в *таблице 4*.

Установлено, что более существенное превосходство по удою имели женские потомки быков голландского происхождения. Их удои за 305 дней лактации составил 4709,9 кг молока жирностью 4,06%. Однако наиболее высоким содержанием жира в молоке отличались их сверстницы датского происхождения (II группы). Содержание жира в их молоке составило 4,10%. Наибольшей белкомолочностью характеризовались животные II группы (3,24%). У них содержание белка в молоке оказалось достоверно выше, чем у животных IV группы на 0,24% (P<0,05). Белковость молока коров I и III экспериментальных групп составила 3,15 и 3,16% соответственно. Также выявлены различия по количеству молочного жира и белка. Так в молоке коров голландского происхождения содержание молочного жира по сравнению дочерьми быков канадской селекции выше на 5,2% (9,9 кг), датской селекции – на 1,1% (2,1 кг), а отечественной – на 1,2% (3,2 кг).

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров разного происхождения

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации (x±m), кг Cv, %	4649,0±227,30	4598,2±10,35	4709,9±221,18	4653,4±255,95
	8,50	0,49	8,13	9,45
Массовая доля жира (x±m), % Cv, %	3,88±0,07*2	4,10±0,05	4,06±0,08	4,03±0,04
	3,78	4,25	2,51	3,59
Массовая доля белка (x±m), % Cv, %	3,15±0,05	3,24±0,05*4	3,16±0,07	3,00±0,05
	2,96	2,37	5,02	4,91
Выход молочного жира (x±m), кг Cv, %	180,4±8,82	188,5±0,42	191,2±8,98	187,5±10,31
	12,07	4,30	9,24	10,89

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Выход молочного белка (x±m), кг	146,4±7,16	149,0±0,34	148,8±6,99	139,6±7,68
Cv, %	7,68	2,61	7,30	5,77
*p < 0,05				

В молоке коров датского и голландского происхождения (II и III группы) выше количество молочного белка по сравнению с дочерьми быков канадской и отечественной селекции на 1,7% (2,6 кг) и 6,2% (9,2 кг) соответственно.

Общеизвестно, что в течении лактации образование молока идет неравномерно. У коров черно-пестрой породы вне зависимости от происхождения отцов пик наивысшей продуктивности приходится на первый месяц лактации. Объективным показателем, характеризующим степень постоянства лактационной кривой, являются коэффициенты постоянства лактации (КПЛ) и полноценности лактации (ППЛ), характеризующие ее устойчивость, полноценность и стабильность лактации.

Оценка лактационных кривых коров разного происхождения показана в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка лактационных кривых коров подопытных групп

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
КПЛ, %	94,7±0,77	93,5±1,09	94,6±0,53	93,5±1,25
ППЛ, %	71,3±6,34	68,7±6,44	76,2±1,43	73,9±5,18

Согласно полученным данным для всех групп животных характерны высокие коэффициенты постоянства лактации (93,5–94,74%) При этом высоким коэффициентом полноценности лактации отличались коровы III группы. Они имели превосходство перед сверстницами до 7,5%.

При селекции животных важно знать и прогнозировать, как при отборе по одному признаку будет изменяться другой.

В таблице 6 показаны коэффициенты корреляции между основными хозяйственно полезными признаками дочерей быков разных стран происхождения.

Таблица 6 – Корреляционная связь между основными хозяйственно полезными признаками

Показатель	Группы			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации, кг / массовая доля жира, %	0,64±0,21**	0,15±0,27	0,04±0,28	-0,03±0,28
Удой за 305 дней лактации, кг / массовая доля белка, %	-0,22±0,27	0,37±0,26	0,04±0,28	-0,92±0,11***
Массовая доля жира, % / массовая доля белка, %	0,61±0,22*	-0,86±0,14***	0,94±0,09***	-0,36±0,26
Удой за 305 дней лактации, кг / живая масса, кг	-0,21±0,27	0,92±0,11***	-0,55±0,23*	0,85±0,15***

Показатель	Группы			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации, кг / КПЛ, %	0,99±0,04***	0,01±0,28	0,52±0,24*	-0,14±0,27
Удой за 305 дней лактации, кг / ППЛ, %	0,99±0,04***	0,20±0,27	0,21±0,27	-0,13±0,28
*P <0,05 **P<0,01				

Удой за 305 дней лактации положительно коррелировал с массовой долей жира в I и II опытных группах ($r=0,64$ и $0,15$ соответственно). В группе их сверстниц голландской и отечественной селекции взаимосвязь между признаками отсутствует. Максимальная положительная корреляционная зависимость между удоем и белковостью молока установлена в группе женских потомков быков датской селекции ($r=0,37$). Это свидетельствует о том, что с повышением уровня продуктивности увеличивается до определенного значения массовая доля белка в молоке, после которого она приобретает стабильное значение.

Характер и степень корреляции между содержанием белка и жира в молоке, а также удою и живой массы у опытных групп коров носит двойственный характер. Так, между массовой долей жира и белка в I и III группах установлена достоверная положительная взаимозависимость ($r=0,61$ и $r=0,94$ соответственно). При этом во II и IV опытных группах корреляция приняла значение $-0,86$ и $-0,36$ соответственно. Корреляционный анализ связи между удоем и живой массой показал, что у коров канадского и голландского происхождения она отрицательная ($-0,21$ и $-0,55$), тогда как у их сверстниц других групп – высокодостоверная положительная ($0,92$ и $0,85$). Высокое значение коэффициента корреляции оказалось между удоем и живой массой в группе коров датского и отечественного происхождения (II и IV группы), что свидетельствует о большей зависимости между величинами.

В группах коров, происходящих от отцов зарубежной селекции также установлены положительные коэффициенты корреляции между удоем и показателями оценки лактационных кривых. При этом следует отметить, что в I опытной группе (дочери быков канадского происхождения) вышеуказанные показатели имеют высокую степень положительной корреляции ($r=0,99$; $p<0,001$). Однако по абсолютному большинству установленных корреляционных связей между основными хозяйственно полезными признаками у коров отечественной селекции (IV группа) отрицательная корреляция, т.е. с повышением удоев содержание жира и белка в молоке снижается или же сохраняется на том же уровне. Отсутствие корреляции между удоем и содержанием жира в молоке или отрицательная корреляция между этими признаками лишь фиксирует результаты отбора и подбора.

Выводы

Таким образом, выявленные высокие коэффициенты корреляции между основными хозяйственно полезными признаками в потомстве производителей зарубежной селекции указывают на то, что селекция любого из признаков будет иметь положительное влияние на другие. В свою очередь это дает возможность вести эффективный отбор коров и является благоприятным фактором повышения молочной продуктивности коров.

Список литературы:

1. Чеченихина, О.С. Корреляционно-регрессионный анализ хозяйственно-полезных признаков коров черно-пестрой породы Зауралья / О.С. Чеченихина // Вестник Курганской ГСХА. – 2012. – №4. – С. 48-53.
2. Игнатъева, Н.Л. Белковомолочность коров разного происхождения и его связь с активностью ферментов-трансаминаз / Н.Л. Игнатъева, Р.М. Айзатов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3 (15). – С. 81-84.
3. Мартынова, Е. Линейная оценка экстерьера коров и ее связь с продуктивностью // Е. Мартынова, Ю. Девятова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – №8. – С. 23.
4. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
5. Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. – М., 1996.
6. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных: учеб. пособ. для с.-х. вузов / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
7. Игнатъева, Н.Л. Молочная продуктивность дочерей быков разной селекции по их линейной оценке экстерьера / Н.Л. Игнатъева // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы международ. науч.-практ. конференции. – М., 2018. – С. 767-771.
8. Игнатъева, Н.Л. Продуктивность дочерей быков по их линейной оценке экстерьера / Н.Л. Игнатъева // Теория и практика современной аграрной науки: сб. национальной (всероссийской) науч. конф.– Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 263-265.
9. Игнатъева, Н.Л. Продуктивность дочерей быков разной селекции по линейной оценке экстерьера / Н.Л. Игнатъева, А.Ю. Лаврентьев, Н.В. Данилова // Аграрная Россия. – М., 2018. – № 8. – С.25-28.
10. Игнатъева, Н.Л. Сравнительная оценка коров черно-пестрой породы разной селекции по экстерьеру / Н.Л. Игнатъева // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградское ГАУ, 2015. – Т. 2. – С. 57-60.
11. Игнатъева, Н.Л. Зависимость молочной продуктивности голштинизированных коров черно-пестрой породы от их линейной принадлежности / Н.Л. Игнатъева, А.Ю. Лаврентьев, Е.Ю. Немцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. – №2(5). – С. 32-36.
12. Игнатъева, Н.Л. Продуктивные качества черно-пестрого скота в зависимости от линейной принадлежности / Н.Л. Игнатъева // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – Курган, 2018. – С.458-462.

References:

1. Chechenikhina O.S Correlation and regression analysis of economically useful characteristics of Zaural'e black-and-white cows. Vestnik Kurganskoy GSKHA [Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy], 2012, no. 4, pp. 48-53. (In Russian)
2. Ignat'eva N.L., Ayzatov R.M. Milk protein content of cows of different origin

and its relationship with the activity of transaminase enzymes. Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2011, vol. 15, no. 3, pp. 81-84. (In Russian)

3. Martynova E., Devyatova Yu. Linear assessment of the cow exterior and its relation to productivity. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding]. 2004, no. 8, p. 23. (In Russian)

4. Ovsyannikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [Fundamentals of experimental work in animal husbandry]. Moscow, Kolos Publ., 1976. 304 p.

5. Pravila otsenki teloslozheniya docherey bykov-proizvoditeley molochno-myasnykh porod [Rules for assessing the physique of dual purpose bull-breeders' daughters]. Moscow, 1996.

6. Merkur'eva E.K. Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Biometry in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, Kolos Publ., 1970. 424 p.

7. Ignat'eva N.L. Milk productivity of daughters of bulls of different breeds according to their linear assessment of the exterior. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov RF [Proc. of the International Scientific and Practical Conference "Scientific support for the innovative development of the agricultural and industrial complex of the regions in the Russian Federation"]. Moscow, 2018. pp. 767-771. (In Russian)

8. Ignat'eva N.L. Productivity of bulls' daughters according to their linear assessment of the exterior. Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki: sbornik natsional'noy (vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii. [Proc. of the National (All-Russian) Scientific Conference "Theory and practice of modern agricultural science"]. Novosibirsk, 2018. pp. 263-265. (In Russian)

9. Ignat'eva N.L., Lavrent'ev A.Yu., Danilova N.V. Productivity of bulls' daughters of different breeds according to the linear assessment of the exterior. Agrarnaya Rossiya [Agrarian Russia], Moscow, 2018, no. 8, pp. 25-28. (In Russian)

10. Ignat'eva N.L. Comparative evaluation of black-and-white cows of different exterior breedings Agrarnaya nauka: poisk, problemy, resheniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. of the International Scientific and Practical Conference "Agrarian science: search, problems, solutions"]. – Volgograd, FGBOU VO Volgograd GAU Publ., 2015, V.2. pp. 57-60. (In Russian)

11. Ignat'eva N.L. Lavrent'ev A.Yu., Nemtseva E.Yu. Dependence of milk productivity of Holsteinized black-and-white cows on their linear belonging. Vestnik Chuvashskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy], Cheboksary, 2018, vol. 5, no. 2, pp. 32-36. (In Russian)

12. Ignat'eva N.L. Productive qualities of black-and-white cattle depending on linear belonging. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchen-noy 75-letiyu Kurganskoy oblasti "Puti realizatsii federal'noy nauchno-tekhnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017-2025 gody" [Proc. of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the Kurgan region "Ways for implementing the federal scientific and technical program for the agriculture development in 2017-2025:"], Kurgan, 2018, pp. 458-462. (In Russian)

Economically useful characteristics of Holsteinized black-and-white cows and correlations between them

Ignat'eva Natalia Leonidovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the General and Private Zootechnics Chair

e-mail: ignatieva_natalia@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Lavrent'ev Anatoliy Yur'evich, Doctor of Science (Agriculture), Professor, Head of the General and Private Zootechnics Chair

e-mail: lavrentev65@list.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy

Abstract. The analysis of interdependence between productivity and the A system parameters of a linear exterior evaluation among the daughters of bull-producers of different origin suggests a practical need in exterior evaluation and its interdependence with productivity in a separate herd under specific natural and economic conditions. The revealed high correlation coefficients between the main economically useful characteristics in the offsprings of foreign breeding producers indicate that the selection of any characteristic will have a positive impact on other ones. This fact, in turn, results in effective selection of cows and can be a favorable factor in increasing the cow's milk productivity.

Keywords: black-and-white breed, economically useful characteristics, correlation.

УДК 619:636

Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека

Кондакова Ирина Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой эпизоотологии, микробиологии и паразитологии
e-mail: irina20175@mail.ru

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

Аннотация. Микологическими исследованиями образцов зерна из сельскохозяйственных предприятий Рязанской области выделены микроскопические грибы родов *Aspergillus* и *Fusarium*. Для подтверждения жизнеспособности зерновок, контаминации зерна микотоксинами, грибами, дифференцировки посевного зерна от фуражного использовали люминесцентную диагностику. Методом иммуно-ферментного анализа выявлены микотоксины: зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленол. Установлено превышение ПДК дезоксиниваленола. При мониторинге болезней сельскохозяйственных животных установлено, что заболевания желудочно-кишечного тракта, репродуктивных органов занимают ведущее место и среди причин могут быть метаболиты грибов.

Ключевые слова: зерновая масса, микроскопические грибы, микотоксины, микотоксикозы.

Корма и продукты питания, пораженные микроскопическими грибами, являются потенциально опасными для здоровья животных и человека. Грибы ухудшают кормовую ценность зернового сырья и кормов, делают их непригодными к употреблению, кроме того, контаминируют сельскохозяйственную продукцию своими метаболитами – микотоксинами, обладающими выраженной токсичностью [1, 2, 3, 4].

Инфицирование зерновой массы и продуктов её переработки возможно на всех этапах их производства, хранения, переработки и транспортировки, оно не ограничено территорией и временем года [5, 6].

Причинами активного развития токсических грибов могут быть самые различные факторы абиотической и биотической природы, а это: неблагоприятные погодные условия, нарушение севооборотов, поражение растений вредителями и болезнями, неудовлетворительная борьба с сорной растительностью, механическое повреждение зерна, снижение резистентности растений к плесени.

Чаще всего размножение токсикогенных грибов бывает связано с нарушением технологии уборки и хранения урожая (поздней уборкой, повышенной влажностью при производстве и хранении зерновых культур). Наличие травмированных семян и стрессированных (зерновок) способствует формированию очагов заражения, например в мелких фракциях зерна микотоксины накапливаются быстрее, чем в крупных [7, 8].

Для повышения устойчивости зерна при хранении проводят его очистку, сушку, вентиляцию помещений, обработку химическими веществами, истребление вредителей, грызунов. Однако даже обработанное зерно при продолжительном хранении может быть вторично поражено токсическими штаммами грибов, которые в новой среде обитания находят наиболее благоприятные условия для своего роста, развития и накопления микотоксинов [9, 10].

Сельскохозяйственные предприятия несут значительные экономические потери от использования загрязнённого микотоксинами зерна, корма, которые складываются из:

- снижения посевных качеств зерна;
- ухудшения питательной ценности корма, необходимости его обезвреживания или утилизации;
- снижения эффективности вакцинации;
- ослабления защитных функций организма, повышения чувствительности к инфекционным заболеваниям;
- роста заболеваемости, нарушения воспроизводительных функций;
- увеличения затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий;
- снижения продуктивности и качества продукции;
- выбраковки или гибели животных.

Высокопродуктивные животные, с более интенсивными обменными процессами в организме, сильнее реагируют на присутствие в корме микотоксинов [11, 12].

Микотоксикозы – заболевания с характерными признаками: внезапность и массовость возникновения, короткий инкубационный период, отсутствие контагиозности. Разнообразие клинической картины и тяжесть протекания болезни находятся в прямой зависимости от степени токсичности метаболита, его количества и продолжительности поступления в организм, возраста животного, реактивной особенности различных видов животных и индивидуальных особенностей организма [13].

Диапазон негативных воздействий микотоксинов при накоплении в организме чрезвычайно широк. Они способны вызывать у животных такие клинические признаки, как потерю массы тела, замедление роста и развития, учащение пульса, дыхания, одышку, жажду, отсутствие или снижение аппетита, усиленную саливацию, слабую руминацию, атонию преджелудков, сопровождающуюся тимпанией, колики, рвоту, перемежающиеся поносы с кровью и запоры, изъязвления и некрозы на слизистой оболочке ротовой полости, полиурию, отечность кожи, некрозы кожи и слизистой оболочки ротовой полости, точечные кровоизлияния на коже, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы – тахикардию, сменяющуюся брадикардией, нарушение деятельности центральной нервной системы (беспричинное возбуждение, мышечную дрожь, нарушение координации движений, шаткую походку, судороги, стремление бежать, депрессивное состояние, оглум, контрактуру мышц, параличи конечностей), развитие желтухи, аборт, рождение нежизнеспособных, мумифицированных плодов, снижение и прекращение секреции молока, набухание и покраснение вульвы, слизистой оболочки влагалища, набухание молочной железы, нарушение сроков прихода в охоту, утрату способности к оплодотворению, снижение количества и качества спермы, лейкоцитоз, лейкопению, кровотечения [14, 15, 16, 17].

К числу наиболее опасных микотоксинов, накапливающихся в зерновой массе, кормах, продуктах питания относят Т-2 токсин, афлатоксины В1 и М1, дезоксиниваленол, патулин и зеараленон [18, 19, 20, 21].

В кормах, кроме перечисленных микотоксинов, также регламентируются охратоксин А и в грубых кормах роридин А. В России по степени распространения наибольшее значение имеют фузариотоксины – Т-2 токсин, дезоксиниваленол, зеараленон, афлатоксин, охратоксин.

По данным управления Роспотребнадзора, приоритетным загрязнителем для зерновых продуктов является дезоксиниваленол.

Цель исследования – микотоксикологическая и морфофизиологическая оценка качества семян и зерновой массы различных видов сельскохозяйственных культур Рязанской области.

Научная новизна ожидаемых результатов заключается в том, что впервые исследована морфофункциональная реакция семян различных видов сельскохозяйственных культур, контаминированных микроскопическими грибами, определено наличие микотоксинов в зерновой массе, иницированы мониторинговые исследования микотоксикозов сельскохозяйственных животных в Рязанской области.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Рязанский агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ), ГБУ РО Рязанская облветлаборатория, ООО «ИЛ Тест-Пушино» и сельскохозяйственных предприятий Рязанской области в период с декабря 2017 по сентябрь 2018 года.

Для проведения исследований были отобраны 12 образцов зерновой массы сельскохозяйственных культур (пшеница, ячмень, овес, горох и кукуруза) из сельскохозяйственных предприятий Рязанской области.

Оценку посевных качеств семян пшеницы, ячменя, овса и морфофизиологических показателей проростков зерновок выполняли в соответствии с ГОСТ-12040-84, а также используя по 50 проростков в четырёхкратной повторности по каждому варианту.

Микроскопические исследования проводили под световым микроскопом XS-104.

Люминесцентную диагностику осуществляли при помощи лампы Вуда «Сапфир», пропускающую ультрафиолетовое излучение на исследуемый объект через черный увиолевый светофильтр. Люминесцентный анализ основывается на способности объекта флюоресцировать под воздействием коротковолновых ультрафиолетовых лучей с длиной волны 365 нм. Исследуемые образцы зерна просматривали в затемненном помещении.

Микотоксикологические исследования проводили методом иммуно-ферментного анализа по общепринятой методике в соответствии с ГОСТ 31653-2012, МУ 5177-90, ГОСТ 28001-88 на наличие микотоксинов (афлатоксина В₁, охратоксина А, зеараленона, дезоксиниваленола (ДОН), микотоксина Т-2).

Для мониторинга болезней сельскохозяйственных животных провели анализ эпизоотической ситуации по журналу формы №3 и отчетной документации Рязанской области за 2010–2017 годы.

Результаты и обсуждение

В исследованиях по выявлению микроскопических грибов и микотоксинов были изучены 12 образцов зерна (ячмень, пшеница, овес, кукуруза, горох) из разных хозяйств Рязанской области.

При оценке посевных качеств семян и морфофизиологических показателей проростков зерновок сельскохозяйственных культур различных растений (использовали по 50 проростков в четырёхкратной повторности по каждому варианту на третьи сутки проращивания), было установлено, что энергия прорастания пшеницы составила – 89 %, ячменя – 52, овса – 32 %, при этом семена кукурузы и гороха были невсхожие (рис. 1).

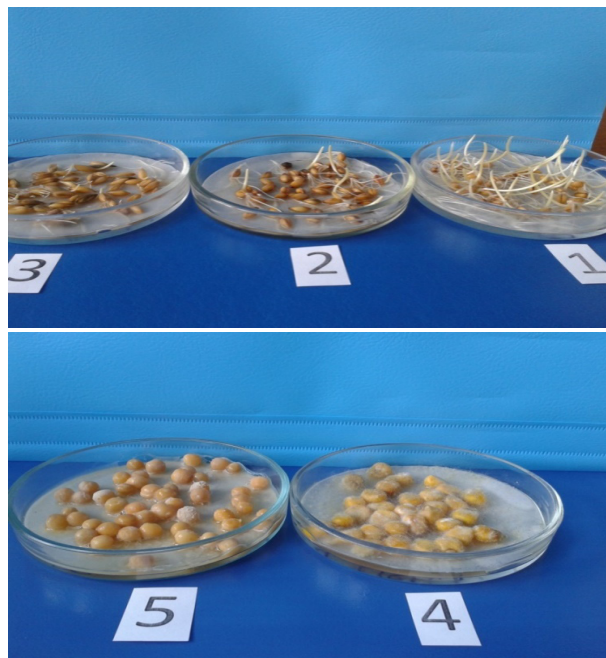


Рис. 1. Морфофизиологические исследования зерновой массы:
1 – пшеница, 2 – ячмень, 3 – овес, 4 – кукуруза, 5 – горох

Энергия прорастания не нормируется ГОСТ Р 52325-2005, но этот показатель имеет важное значение для характеристики метаболических процессов, проте-

кающих на ранних этапах прорастания семян. Установлено, что семена, имеющие высокую энергию прорастания более устойчивы к неблагоприятным условиям при прорастании в полевых условиях. Проростки, сформированные из семян с высокой энергией прорастания, быстрее растут и развиваются, меньше заболевают и повреждаются вредителями.

Морфометрические показатели проростков семян отражают интенсивность ростовых процессов, в свою очередь зависящую от активности гидролиза запасных питательных веществ эндосперма, поступающих в меристематические ткани зародышевых корешков и ростков. То есть более активный распад запасных веществ зерновки обуславливает более высокий уровень ростовых процессов.

Из трёх видов семян сельскохозяйственных культур самый высокий показатель энергии прорастания был выявлен у пшеницы, который на 37 % выше ячменя и на 57 % – овса. Таким образом, исследуемое зерно пшеницы – посевное зерно, что подтверждено люминесцентной диагностикой.

Из 12 образцов зерна 16,7 % отнесены к посевному и соответственно 83,3 % к фуражному зерну (отсутствуют всхожие семена). Фуражное зерно исследуемых сельскохозяйственных культур имело до 100 % невсхожих зерен, более повреждено грибами и микотоксинами.

Микологическими исследованиями (органолептическое исследование зерна, первичное выделение грибов из зерна при посеве на питательные среды, выделение чистых культур и идентификация) в зерновой массе определены грибы:

Aspergillus fumigatus (аспергилл дымящийся),

Aspergillus niger (аспергилл черный),

Fusarium graminearum (фузариум злаковый),

Fusarium sporotrichioides.

Грибы рода *Aspergillus* могут продуцировать афлатоксины (В1, В2, М1, М2, G1, G2), охратоксины, патулин, циклопиазоновую кислоту, стеригматоцистин.

Грибы рода *Fusarium* могут быть продуцентами таких микотоксинов, как фузонизины (В1, В2, В3), трихотецены типа А (диацетоксискирпенол (ДАС), Т-2, НТ-2), трихотецены типа В (дезоксиниваленол (ДОН), ниваленол, vomitoxin, фузаренон-Х, трихотецин), трихотецены типа С (кратокол, кратоцин), трихотецены типа D (веррукарины, роридины, зеараленон, монилиформин, фузарохроманон, ауофузарион).

При люминесцентной диагностике зерна лампой Вуда «Сапфир» исследуемые образцы просматривали в затемненном помещении (рис. 2).



Рис. 2. Люминесцентная диагностика зерна: слева жизнеспособные зерновки, справа – фуражное зерно

Зерно при люминесцентном анализе флюоресцирует под воздействием корот-

коволновых ультрафиолетовых лучей с длиной волны 365 нм. Флюоресценция, возникающая без предварительной обработки кормов какими-либо реактивами, называется первичной, или собственной. Результаты люминесцентной диагностики представлены на рисунке 3.

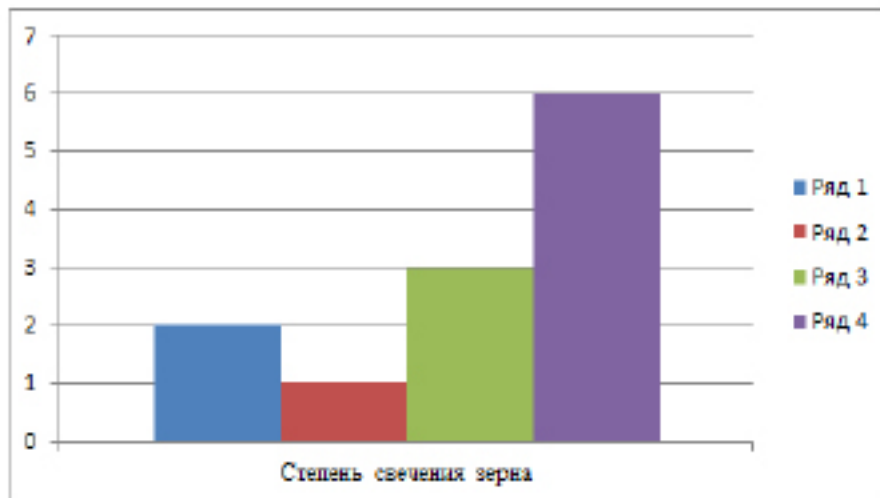


Рис. 3. Результаты люминесцентной диагностики, свечение зерна: ряд 1 – яркое сиреневое; ряд 2 – слабое сиреневое; ряд 3 – отдельные сиреневые зерна с преобладанием коричневого; ряд 4 – смешанное (сиреневое, коричневое, чёрное, оранжевое, зелёное, розовое)

При анализе данных люминесцентной диагностики установлена достоверная разница превышения показателей первого ряда по отношению ко второму, третьего ряда по отношению к первому и второму. Данные пятого ряда достоверно превышают все другие варианты. Яркое сиреневое свечение у исследуемого зерна наблюдали в 16,7 % случаев. Это может свидетельствовать о жизнеспособных зерновках, так как здоровое, полноценное зерно при просматривании под лампой Вуда флюоресцирует ярким сиреневым светом. Слабое сиреневое свечение издавали 8,3 % образцов зерна, у 25 % образцов преобладал коричневый цвет с отдельными зернами слабого сиреневого свечения, что может свидетельствовать о недоброкачественности зерна, интенсивность свечения которого снижается соответственно степени поражения. В 50 % образцов зерна присутствовало свечение разного цвета (сиреневое, зеленоватое, оранжевое, розовое, черное), многие зерна были коричневого цвета, что указывает на отсутствие в зерновой массе всхожих семян. При наличии микроскопических грибов зерно во время люминесцентной диагностики может проявлять различную окраску. Необходимо отметить, что при поражении грибом только оболочки зерна, флюоресценция может отсутствовать. Очевидно, поражение зародыша является индикатором изменения окраски. Таким образом, люминесцентный метод позволяет определить степень пораженности грибами зерна и токсичность грибов.

При изучении лабораторных данных санитарно-микологических показателей кормов за 2017 год, в 9,3 % было выявлено поражение кормов грибами. Из них 37,2 % положительных результатов приходилось на зерно (рис. 4, 5).



Рис. 4. Санитарно-микологические исследования кормов за 2017 год

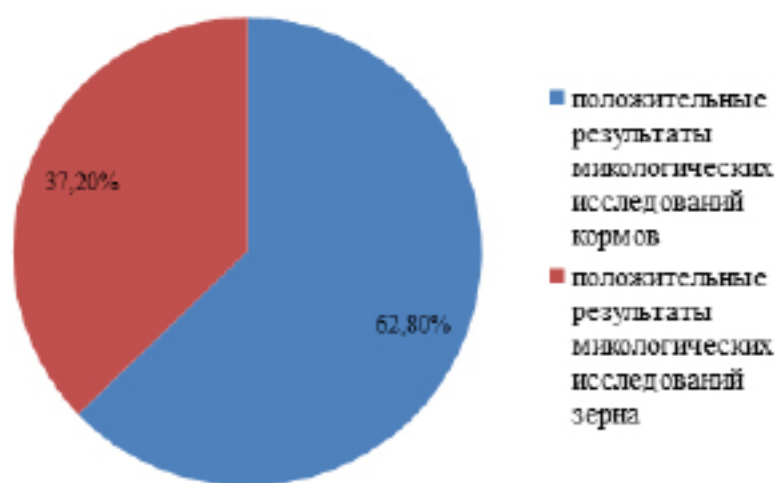


Рис. 5. Положительные результаты санитарно-микологических исследований кормов за 2017 год

По лабораторным данным, проведенным в 2017 году, из 1140 проб исследуемых кормов, зерна, патологического материала, поступившего из различных хозяйств Рязанской области, микотоксины не были выявлены, несмотря на то, что в кормах присутствовали микроскопические грибы, что может свидетельствовать о лабораторных исследованиях только на ограниченное количество микотоксинов.

В 2018 году из фуражного зерна выделены микотоксины: в десяти образцах кукурузы – зеараленон, в одном образце овса – Т-2токсин.

Зеараленон – это микотоксин нестероидной природы, его продуцентами являются грибы родов *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*. Трихотеценообразующие виды *Fusarium* также способны к синтезу зеараленона. Зеараленон действует в организме животных подобно эстрогену, вызывает увеличение молочных желез, отек половых органов, выкидыши, бесплодие, обладает мутагенным, тератогенным (эмбриотоксическим) и канцерогенным действием, он может быть причиной раннего полового созревания и изменения вторичных половых признаков. Токсин не разрушается при измельчении, термической обработке и ферментации.

Наиболее обширной группой токсинов являются трихотецены, представляющие собой сесквитерпеноидные соединения, интоксикация которыми приводит к поражению желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и нервной систем. Применение зернопродуктов, контаминированных трихотеценами, приводит к развитию тяжёлых заболеваний. Трихотеценовые токсины индуцируют хромосомные

изменения, ингибируют биосинтез белка в эукариотических клетках. Микотоксины Т-2 и ДОН, обладая нейротропными свойствами, в первую очередь воздействуют на центральную нервную систему, также вызывают геморрагический диатез, угнетение гемопоэза, тяжелые поражения почек, печени.

Т-2 токсин относится к трихотеценам типа А, которые более токсичны для теплокровных животных, чем типа В. Его вырабатывает гриб *F. sporotrichioides*. Т-2 токсин вызывает воспаление слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта с участками некроза, подавляет функцию красного костного мозга, вызывает лимфопению и инволюцию тимуса. При хроническом течении наблюдается снижение прироста живой массы, а у птицы снижение яйценоскости и утончение скорлупы.

Микотоксикологические исследования проводили высокочувствительным методом иммуноферментного анализа (ИФА), позволяющего выявить микотоксины в малых дозах, основанного на способности последних взаимодействовать со специфическими антителами в условиях конкуренции с белковым конъюгатом микотоксина, нанесенным на поверхность ячеек планшета, – твердофазным антигеном.

В результате исследований 12 образцов зерновых культур методом иммуноферментного анализа на соответствие требованиям: ТР ТС 015/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» были получены результаты, отраженные в таблице 1.

Таблица 1 – Степень инфицирования микотоксинами зерновой массы различных сельскохозяйственных культур

Наименование показателя	Единицы измерения	Исследуемые пробы зерна					
		ячмень (n=4)	пшеница (n=4)	овес (n=2)	кукуруза (n=2)	горох (n=2)	норматив
Микотоксин Т-2	мг/кг	< 0,020	< 0,036	0,045	0,02	0,02	< 0,1
Афлатоксин В 1	мг/кг	< 0,004	< 0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,02
Зеараленон	мг/кг	< 0,05	0,06	< 0,05	0,055	< 0,05	< 1,0
Микотоксин ДОН (дезоксиниваленол)	мг/кг	0,35	0,35	0,57	1,0	0,51	< 1,0
Охратоксин А	мг/кг	< 0,0020	0,032	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,05

Содержание микотоксинов в образцах зерновой массы различных сельскохозяйственных культур (микотоксина Т-2, афлатоксина В1, зеараленона, дезоксиниваленола, охратоксина А) не превышало нормативов исследований в 91,7 %. Из них в наибольшем количестве выделены: микотоксин Т-2 из образцов овса, афлатоксин В-1 из пшеницы, зеараленон из пшеницы, охратоксин из пшеницы, дезоксиниваленол из кукурузы. Исследование при помощи иммуноферментного метода позволило обнаружить в одной пробе фуражного зерна (кукурузе) увеличение ПДК микотоксина – дезоксиниваленола (ДОН) в 1,8 раза.

Основным продуцентом ДОНа является возбудитель фузариоза зерновых культур *F. graminearum*. Дезоксиниваленол относится к трихотеценам типа В. Он высокотоксичен и обладает иммунодепрессивным эффектом. Основными призна-

ками интоксикации животных ДОНом являются отказ от корма, рвота и диарея, снижение прироста живой массы. Симптомы развиваются при содержании в 1 кг корма 2-4 мг ДОНа и в значительной степени зависят от содержания в рационе незаменимых серосодержащих аминокислот – метионина, цистина, триптофана, которые выполняют функции антидота. Патологоанатомическими изменениями при отравлении ДОН являются дистрофические и пролиферативные процессы в печени и почках, признаки катарального воспаления слизистой оболочки желудка и тонкого кишечника.

При мониторинговом анализе болезней сельскохозяйственных животных по журналам «Эпизоотической ситуации» и лабораторным данным по Рязанской области за 2010–2017 годы микотоксикозы не были зарегистрированы, несмотря на то, что желудочно-кишечные болезни и аборты встречаются часто.

Из отчетов по незаразным болезням животных за 2010–2013 годы следует, что желудочно-кишечные болезни сельскохозяйственных животных занимают ведущее место среди различных незаразных патологий (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Болезни органов пищеварения сельскохозяйственных животных

Год	Болезни органов пищеварения в %		
	крупный рогатый скот	свиньи	мелкий рогатый скот
2010	32	50,5	40,2
2011	33,5	52	40,9
2012	32	48,8	59,2
2013	34,5	39,2	69,5
Среднее значение:	33	47,6	52,5

Болезни органов пищеварения занимают ведущее место среди незаразной патологии сельскохозяйственных животных Рязанской области: от 32 % у крупного рогатого скота до 69,5 % у мелкого рогатого скота. В среднем среди крупного рогатого скота болезни органов пищеварения составляют 33 % от всей незаразной патологии, что достоверно ниже на 14,6 %, чем у свине, и на 19,5 %, чем у мелкого рогатого скота. Наиболее высокий процент болезней желудочно-кишечного тракта наблюдается у мелкого рогатого скота (от 40,2 до 69,5 %). Среди крупного и мелкого рогатого скота наибольшее количество животных с болезнями органов пищеварения было зарегистрировано в 2013 году, у свиней – в 2011 году, что связано с нарушениями в кормлении животных и возможно во многих случаях из-за поражения зерновой массы микотоксинами и их продуцентами – микроскопическими грибами, которые в дальнейшем попадают в корма животных.

Таблица 3 – Болезни органов размножения сельскохозяйственных животных

Год	Количество абортов, тыс. голов	Количество мертворожденных, тыс. голов
2010	1,2	2,9
2011	1,396	3,348
2012	0,995	2,594
2013	0,861	2,233

При анализе данных болезней органов размножения за 2010–2013 годы следует, что наибольшее количество абортов наблюдалось в 2012 году – на 38 % больше, чем в 2013 году, что также может быть связано с кормлением животных и

действием микотоксинов.

Многие животноводческие, фермерские хозяйства даже при наличии болезней органов пищеварения и репродуктивной системы у животных не проводят исследования фуражного зерна и патологического материала на наличие микотоксинов, что согласуется с данными других авторов.

В естественных условиях часто встречаются Т-2 токсикозы крупного и мелкого рогатого скота, выпасавшегося на одних и тех же пастбищах, независимо от пола, возраста и породы. Молодняк более, чем взрослые подвержен Т-2 токсикозам. В зависимости от степени токсичности гриба и количества съеденного корма смертность от заболевания составляет от 30 до 100 %.

Выводы:

1. На основании проведенных исследований по оценке посевных качеств и морфофизиологических показателей проростков семян и зерновой массы трёх видов семян сельскохозяйственных культур (ячмень, пшеница, овес) самый высокий показатель энергии прорастания был выявлен у яровой пшеницы – 89 % (зерно посевное). Остальные образцы зерна отнесены к фуражному зерну. Семена с высокой энергией прорастания в полевых условиях наиболее устойчивы к неблагоприятным факторам, а их проростки быстрее растут и развиваются, меньше повреждаются вредителями и заболевают.

2. Микологический и люминесцентный анализы позволили определить степень зараженности зерна грибами, микотоксинами. Выделены грибы родов *Aspergillus*, *Fusarium*. Здоровое, жизнеспособное зерно пшеницы флюоресцировало ярким сиреневым светом в 16,7 % случаев, остальные издавали слабое сиреневое свечение с присутствием разнообразной цветовой гаммы и с преобладанием коричневых зерен, что позволяет судить о недоброкачественности зерна и отсутствии в зерновой массе всхожих семян. Очевидно, поражение зародыша является индикатором изменения окраски.

3. По лабораторным данным, методом иммуно-ферментного анализа, в фуражном зерне установлено наличие микотоксинов: зеараленона, Т-2 токсина (трихотецены тип А), дезоксиниваленола (трихотецены тип В). Продуцентами трихотеценов типа А являются виды микроскопических грибов *F. sporotrichioides*, которые считаются более токсичными для теплокровных. Образование трихотеценов типа В характерно для *F. graminearum*. Наличие микотоксинов в фуражном зерне представляет реальную опасность для здоровья, продуктивности, воспроизводительных функций сельскохозяйственных животных и потенциальную для человека. Данные микотоксины вызывают поражение желудочно-кишечного тракта и половой системы животных.

При мониторинге болезней, среди продуктивных животных Рязанской области установлено, что за последние годы микотоксикозы не были зарегистрированы, несмотря на то, что желудочно-кишечные болезни занимают ведущее место от 32 до 69,5 % среди незаразной патологии, также часто встречаются аборт.

Заключение

Выявление в образцах зерновой массы микроскопических грибов и микотоксинов, отсутствие официально зарегистрированных микотоксикозов животных может свидетельствовать о том, что исследования в лабораториях проводят только на наиболее распространённые микотоксины и не все хозяйства исследуют фуражное зерно и патологический материал на их наличие. Это создает предпосылки по обеспечению перманентного мониторинга за состоянием инфицирования фуражного

зерна, и с этой целью необходим регулярный ветеринарный и фитосанитарный контроль, что является залогом здоровья животных, человека и получения качественной продукции. К профилактическим мероприятиям следует отнести: своевременные диагностические исследования зерновой массы (органолептическую оценку зерна, контроль посевных качеств, микологическую, люминесцентную и микотоксикологическую диагностику).

Список литературы:

1. Антипов, В.А. Микотоксикозы – важная проблема животноводства / В.А. Антипов, В.Ф. Васильев, Т.Г. Кутищева // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С.7-9.
2. Микотоксины – скрытая опасность в кормах / Н. А. Солдатенко [и др.] // Современное состояние и перспективы исследований по инфекционной и протозойной патологии животных, рыб и пчёл. – М., 2008. – С. 356-361.
3. Семёнов, Э.И. Микотоксикозы в АПК: распространение, диагностика, профилактика [Электронный текст] / Э.И. Семёнов, К.Х. Папуниди, М.Я. Тремасов. – Режим доступа: http://soyanews.info/news/mikotoksikozy_v_apk-_rasprostranenie-_diagnostika-_profilaktika.html
4. Pardue S.L., Hyff W.E., Kubena L.E. et al. *Influence of ascorbic acid on aflatoxicosis in broiler cockerels Poultry Science*, 1987. P. 156.
5. Бурдов, Н.Г. Загрязнённость кормов микотоксинами грибов рода фузариум и возможности их нейтрализации / Н.Г. Бурдов, Е.И. Марасинская, Л.В. Фролова // Ветеринарный врач. – 2007. – № 3. – С. 34–36.
6. Трисвятский, Л. А. Хранение кормов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Бурдов, Л.Г. О результатах анализа кормов на содержание микотоксинов / Л.Г. Бурдов, Л.Е. Матросова // Ветеринарный врач. – 2011. – № 2. – С. 7-9.
8. Овчаров, К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Колос, 1976. – С. 255.
9. Philips T.D., Clement B.A., Kubena L.E. et al. *Selective chemisorption of aflatoxin by hydrated sodium calcium aluminosilicate: Prevention of aflatoxin residues in food of animal origin Aflatoxin in corn. New Perspectives*. 1991. Pp. 359-386.
10. Kondakova I.A., Levin V.I., Lgova I.P., LomovaYu.V., Vologzhanina E.A., Antoshina O.A. Mycotoxins of the grain mass are an problem of agricultural enterprises. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 2019, Vol. 10, Is. 2., pp. 223-230.
11. Микотоксикозы животных (этиология, диагностика, профилактика, лечение) / А.В. Иванов, М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди, А.К. Чулков. – М.: Колос, 2008. – 112 с.
12. Дробышевский, С.В. Микотоксины как источник отравлений животных / С.В. Дробышевский, К.А. Сидорова // Молодой ученый. – 2017. – №2. – С. 249-251. – URL <https://moluch.ru/archive/136/37319/> (дата обращения: 04.05.2018).
13. Жуленко, В.Н. Ветеринарная токсикология / В.Н. Жуленко, М.И. Рабинович, Г.А. Таланов. – М.: КолосС, 2012. – 384 с.
14. Araba M., Wyatt R. D. Effects of sodium bentonite, hydrated sodium calcium aluminosilicate (novasil) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Science*, 1991, no. 70, pp. 6.
15. Bacha H., Maaroufi K., Ghedira et al. Mycotoxins and mycotoxicosis in Tunisia: What do we know and what do we need to know? *J. Toxicol. Toxin Rev.*, 1999, 18, no.

3-4, pp. 245-262.

16. Badria F.A., El-Nashar E.M., Hamas S.A. Mycotoxins and disease in Egypt J. *Toxicol. Toxin Rev.*, 1999, 18, no. 3-4, pp. 337-353.

17. Harvey R.B., Kubena L.F. et al. Effects of aflatoxin M residues in milk by addition of hydrated sodium calcium aluminosilicate to aflatoxincontaminated diets of dairy cows *Am. J. Vet. Res.*, 1991, no. 52, pp. 156.

18. Clear R.M., Patrick S.K., Gaba D. Prevalance of fungi and fusariotoxins on oat seed from western Canada, 1995-1997 *Can. J. Plant Pathol*, 2000, 22, no. 3, pp. 310-314.

19. Nazim O.A. The investigation of the pollution status arising from mycotoxins in the mixed feeds and feedstuffs produced in various region of Turkeu *Vet. Fak.Derg. Ankara Univ.*, 1992, 39, no. 1-2, pp. 268-290.

20. Okotie-Eboh CO., Bailey A., Kubena L. F. Effect of beta-carotene and canthaxanthin on the susceptibility of scwlcockerelsto aflotoxicosis. *Poultry Science*, 1991, no. 70, pp. 89.

21. Scheideler S.E. Effects of various types of aluminosilicates and aflotoxinBI on aflotoxintoxisity, check performance and mineral status. *Poultry Sciense*, 1993, no. 72, pp. 282-288.

References:

1. Antipov V. A. Mycotoxicoses - an important problem of animal husbandry. *Veterinariya [Veterinary medicine]*, 2007, no. 11, pp. 7-9. (In Russian)

2. Soldatenko N. A. et al. Mycotoxins - hidden danger in feed. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy issledovaniy po infektsionnoy i protozoynoy patologii zhivotnykh, ryb i pchylol [Current state and prospects of research on infectious and protozoal pathology of animals, fish and bees]*, Moscow, 2008, pp. 356-361.

3. Semenov E. I., Papunidi K. Kh., Tremasov M. Ya. Mycotoxicoses in agriculture: distribution, diagnostics, prevention. Available at: http://soyanews.info/news/mikotoksikozy_v_apk-_rasprostranenie-_diagnostika-_profilaktika.html

4. Pardue S. L., Hyff W. E., Kubena L. E. et al. Influence of ascorbic acid on aflotoxicosis in broiler cockerels. *Poultry Science*, 1987, p. 156.

5. Burdov N. G. Contamination of feed with mycotoxins of fungi of the genus *Fusarium* and the possibility of their neutralization. *Veterinarnyy vrach [Veterinarian]*, 2007, no. 3, pp. 34-36. (In Russian)

6. Travelsky L. A. *Khraneniye kormov [Storage of feed]*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985, 351 p.

7. Burdov L. G. On the results of feed analysis for mycotoxin content. *Veterinarnyy vrach [Veterinarian]*, 2011, no. 2, pp. 7-9. (In Russian)

8. Ovcharov K. E. *Fiziologiya formirovaniya i prorastaniya semyan [Physiology of seed formation and germination]*. Moscow, Kolos Publ., 1976, 255 p.

9. Philips T.D., Clement B.A., Kubena L.E. et al. Selective chemisorption of aflotoxin by hydrated sodium calcium aluminosilicate: Prevention of aflotoxin residues in food of animal origin. *Aflotoxin in corn. New Perspectives*. 1991, pp. 359-386.

10. Kondakova I.A., Levin V.I., Lgova I.P., Lomova Yu.V., Vologzhanina E.A., Antoshina O.A. Mycotoxins of the grain mass are an important problem of agricultural enterprises. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. Vol.10, Issue 2, 2019, pp. 223-230.

11. Ivanov A.V. et al. *Mikotoksikozy zhivotnykh (etiologiya, diagnostika, profilaktika,*

lecheniye) [Mycotoxicoses of animals (etiology, diagnostics, prevention, treatment)]. Moscow, Kolos Publ., 2008, 112 p.

12. Drobyshevsky S.V., Sidorova K.A. Mycotoxins as a source of animal poisoning. Young scientist, 2017, no. 2, pp. 249-251. Available at: <https://moluch.ru/archive/136/37319/> (Accessed 4 May 2018).

13. Zhulenko V. N., Rabinovich M. I., Talanov G. A. Veterinarnaya toksikologiya [Veterinary toxicology]. Moscow, Kolos Publ., 2012, 384 p.

14. Araba M., Wyatt R. D. Effects of sodium bentonite, hydrated sodium calcium aluminosilicate (novasil) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chickens. Poultry Science. 1991, no. 70, p. 6.

15. Bacha H., Maaroufi K., Ghedira et al. Mycotoxins and mycotoxicosis in Tunisia: What do we know and what do we need to know? J. Toxicol. Toxin Rev. 1999, 18, no. 3-4, pp. 245-262.

16. Badria F.A., El-Nashar E.M., Hamas S.A. Mycotoxins and disease in Egypt J. Toxicol. Toxin Rev. 1999, 18, no. 3-4, pp. 337-353.

17. Harvey R. B., Kubena L. F. et al. Effects of aflatoxin M residues in milk by addition of hydrated sodium calcium aluminosilicate to aflatoxin-contaminated diets of dairy cows Am. J. Vet. Res. 1991, no. 52, p. 156.

18. Clear R.M., Patrick S.K., Gaba D. Prevalence of fungi and fusariotoxins on oat seed from western Canada, 1995-1997. Can. J. Plant Pathol. 2000, 22, no. 3, pp. 310-314.

19. Nazim O.A. The investigation of the pollution status arising from mycotoxins in the mixed feeds and feedstuffs produced in various region of Turkey. Vet. Fak. Derg. Ankara Univ. 1992, 39, no. 1-2, pp. 268-290.

20. Okotie-Eboh G.O., Bailey C.A., Kubena L.F. Effect of beta-carotene and canthaxanthin on the susceptibility of scwl cockerels to aflatoxicosis. Poultry Science, 1991, no. 70, p. 89.

21. Scheideler S. E. Effects of various types of aluminosilicates and aflatoxin B1 on aflatoxintoxicity, chick performance and mineral status. Poultry Science, 1993, no. 72, pp. 282-288.

Microscopic fungi and their metabolites as a threat to animal and human health

Kondakova Irina Anatol'yevna, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor, Head of Epizootology, Microbiology and Parasitology Department
e-mail: irina20175@mail.ru

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

Abstract. In mycological studies of grain samples from agricultural enterprises of the Ryazan region microscopic fungi of the genera *Aspergillus* and *Fusarium* were identified. To confirm grain viability, grain contamination with mycotoxins and fungi, and to differentiate the sown grain from the feed grain luminescent diagnostics was used. The method of immuno-enzyme analysis revealed the following mycotoxins: zearalenone, T-2 toxin, deoxynivalenol. The excess of the maximum permissible concentration of deoxynivalenol was found. When monitoring the diseases of farm animals, it was established that the leading place was occupied by the diseases of gastrointestinal tract and reproductive organs, and fungi metabolites are likely to be among the causes of such phenomena.

Keywords: grain mass, microscopic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses.

Показатели пожизненного использования коров, происходящих от быков разной селекции

Литонина Анастасия Сергеевна, научный сотрудник

e-mail: litoninaas@mail.ru

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

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

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

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

Аннотация. В статье представлено влияние места рождения производителей айрширской популяции Вологодской области на пожизненную продуктивность и сроки использования их дочерей в племенных заводах СХПК «Агрофирма «Красная Звезда» и СХПК «Племзавод «Майский». Выявлено влияние селекции на производственное использование дочерей, а именно высокие пожизненные показатели продуктивности характерны для коров от импортных производителей, долголетие и высокая жирномолочность для потомков отечественных быков.

Ключевые слова: айрширская порода, селекция, сроки продуктивного использования, пожизненная молочная продуктивность.

Современное молочное скотоводство находится перед сменой приоритетов в его развитии. Если до сих пор главным было повышение молочной продуктивности, то в настоящее время на первый план выходят проблемы продуктивной жизни коров и воспроизводства стада. По мере того как все больше стран переходят на интенсивное ведение отрасли, повышая продуктивные качества животных, проблема воспроизведения молодняка становится глобальной и, соответственно, разрешимой только путем принципиально нового решения, прорыва в научном плане [1].

С ростом продуктивности коров растет экономическая эффективность производства молока. Поэтому бизнес имеет тенденцию увеличивать продуктивность коров, но при этом, происходит уменьшение количество телят, получаемых за календарный год от 100 коров, то есть снижается интенсивность воспроизводства [2]. Значительно снизилась продолжительность использования маточного поголовья. Этот показатель является одним из ценных экономических и селекционных признаков, от которого, в свою очередь, зависит количество получаемой продукции на один день жизни животного, оценка его племенных качеств, величина и скорость ремонта стада, окупаемость затрат на выращивание телок. При разведении пород скота молочного направления обычно не стоял вопрос о продолжительности жизни или хозяйственного использования коров. В племенных хозяйствах, как правило, большинство коров использовали по 5-6 и более лактаций [3].

В последнее время в стадах продуктивное долголетие коров составляет в Германии – 3,65 лактации, а в России во многих хозяйствах коровы используются менее 2,5 лактации. Этой короткой продуктивной фазы недостаточно для рентабельного производства молока, поскольку большинство коров до третьей лактации ещё не достигают наивысшей продуктивности. Генетический потенциал коров не используется в полной мере из-за чрезмерной интенсификации и нарушения технологических процессов, особенно не оправданной продолжительности выращивания телок и поздней их случки. При среднем удое по стаду 4500–5000 кг затраты окупятся через 4,0–4,5 лактаций. В хозяйствах с высокой культурой животноводства окупаемость затрат на приобретение импортных животных при уровне продуктивности 7000–8000 кг молока достигается через 3,5–4 года их эксплуатации, а фактический срок их использования редко превышает три лактации. Среди факторов, способствующих долголетию, продуктивному использованию коров, прежде всего можно выделить причины паратипической природы, которые необходимо постоянно учитывать в зоотехнической работе [4]. В оптимальных условиях кормления и содержания продуктивность коров ежегодно повышается примерно до 6 лактаций, после чего удои постепенно снижаются, то есть использование животных менее 6 лактаций становится экономически неоправданно.

Долгоживущая молочная корова с высокой продуктивностью оставляет больше хороших потомков, чем менее долголетняя матка. Однако высокий уровень выбраковки животных приводит к тому, что выводятся из стада коровы, не достигшие максимальной продуктивности. При этом происходит быстрая смена поколений и снижается селекционный дифференциал, то есть разница между продуктивностью коров племенного ядра и средней продуктивностью стада [5]. Короткий срок производственного использования высокопродуктивных коров и их высокая амортизация требует ежегодного ввода в основное стадо до 30 и более процентов первотелок, что становится невозможным при низком выходе телят и их плохой сохранности. Нехватка нетелей приводит к отсутствию элемента отбора в селекционной работе, а также животных для племпродажи, и в конечном итоге к сокращению поголовья.

Так, например, в нашей стране обстоит дело с популяцией самой высокопродуктивной голштинской породы черно-пестрой масти, коровы которой при общей численности в России 5,7 тыс. голов имеют среднегодовую молочную продуктивность 6907 кг, пожизненный надой 14 505 кг и дают в среднем 80 телят на 100 коров в год. Нетрудно вычислить продуктивную жизнь коровы, $14\ 505/6907=2,1$ лактации. Необходимый ремонт стада даже без его увеличения составит $100/2,1=48,6\%$, т. е. на каждые 100 коров в стадо требуется вводить 48,6 ремонтных телок в год. Вместе с тем, телят на 100 коров получено всего 80 и, соответственно, всего 40 тёлочек. Следовательно, даже в расчете полученных тёлочек не хватает для ремонта стада. В реальности этот недостаток значительно больше из-за неминуемого отхода (падежа) телят, браковки особей с уродствами, непригодных для воспроизведения и др.

Аналогичное положение с воспроизводством в высокопродуктивных стадах отмечено в Ленинградской области, где в среднем продуктивная жизнь коровы составляет 2,4 лактации, а выход телят 75 голов на 100 коров. Расчёт выявляет также явный недостаток тёлочек для ремонта стада. На 100 коров требуется 42 тёлки, выход же составляет 37,5 тёлочек в год. В сложившейся ситуации для сохранения численности животных в стадах восполнение маточного поголовья за последние десять лет осуществляется преимущественно через завоз племенных телок или нетелей, что существенно удорожает молочную продукцию, делает её неконкурентоспособной и ведёт к разорению предприятий. В условиях вступления страны в ВТО такая ситуация грозит потерей молочного скотоводства как отрасли [5].

Только с 2010 по 2013 г. в Россию ввезено более 370 тыс. голов крупного рогатого скота молочного и мясного направления. К сожалению, импортированные животные не были рационально использованы, хотя среди этого поголовья были уникальные животные, которые показали высокую продуктивность в российских условиях. За 10 лет большая часть этого высокопродуктивного скота ушла. Потратив более 1 млрд. долл. США на импорт животных, не была использована даже часть этого богатства.

Так, Х.Б. Баймишев (2013) в своих исследованиях отмечает, что репродуктивные показатели импортных нетелей голштинской породы не соответствуют физиологическим параметрам функции размножения. Ранний возраст осеменения, интенсивное выращивание до и после осеменения, транспортный стресс, несоблюдение ветеринарных требований о сроке стельности при перевозке отрицательно влияют на их воспроизводительные способности и клинико-физиологическое состояние, проявляющееся в снижении живой массы на 109,52 кг после отела для того, чтобы компенсировать нарушения органогенеза в организме животных и реализацию генетического потенциала по молочной продуктивности. Повышенная нагрузка на органы и организм первотелок способствует развитию патологических процессов у животных [6].

В исследованиях Г.С. Лозовой был установлен значительный отход завезенных из-за рубежа нетелей, а впоследствии коров и молодняка, полученного от импортных животных, были выявлены осложнения воспроизводительной системы организма и, как следствие, резкое снижение выхода телят, кроме этого были выявлены новые патологии из-за нарушения обмена веществ и другие сложные ситуации [7].

Мониторинговые исследования ученых КубГАУ выявили факт высокого процента падежа ввезенных из-за рубежа молочных коров вследствие дистресса, раз-

вившегося в результате лавинообразного воздействия различных стресс-факторов, истощения приспособлений естественной резистентности и невозможности реализации механизмов адаптации организма животных [8].

На международном рынке на сегодняшний день тоже наблюдается значительный дефицит высокопродуктивного племенного скота. Таким образом, нет достаточного количества здоровых животных, которых мы хотели и могли бы закупать для наших хозяйств за рубежом. Кроме этого, некоторые страны в условиях санкций начали искусственно строить преграды для поставок животных в Российскую Федерацию.

Кроме этого за последние 15 лет в мире были вспышки нескольких тяжелых заболеваний. Среди них: коровье бешенство, блютанг, шмапенберг.

Фонд развития мясного скотоводства был инициатором подписания российско-французской десятилетней программы с предоставлением французской кредитной линии в размере 20 млн. евро ежегодно. Но, к сожалению, вся Европа из-за коровьего бешенства была закрыта [9].

Следовательно, возникает острая необходимость вести селекцию на создание отечественных высокопродуктивных пород, линий, типов и стад животных. Эту работу можно считать успешной только тогда, когда повышение показателей продуктивности получено при сохранении здоровья или долголетнем периоде использования [10]. Поэтому высокоудойных и длительно лактирующих особей следует рассматривать как наиболее соответствующих целям разведения молочного скота в современных условиях. Высокая пожизненная продуктивность является следствием хорошего развития и функционирования всех органов и систем жизнедеятельности организма коровы. А это имеет важное значение для совершенствования животных [11, 13]. При сокращении поголовья скота достичь роста валового производства можно только за счет продления срока хозяйственного использования коров, так как это способствует увеличению их пожизненной молочной продуктивности. Кроме того, длительное использование высокопродуктивных коров будет способствовать улучшению экономических показателей [12].

По мнению многих авторов (Стрекозова Н.И., Сивкина Н.В. (2014), Лебедько Е.Я. (2003) экономически целесообразно использовать коров не менее четырех лактаций [13, 14, 15, 16]. Преждевременная выбраковка высокопродуктивных коров из стада снижает надежность оценки животных по продуктивным и племенным качествам, так как от них остается мало потомков. Поэтому проблема сохранности и увеличения долголетия продуктивного использования высокопродуктивных коров находится на первом месте в программах селекции молочного скота России и зарубежных стран, кроме того, коровы-долгожительницы, как правило, отличаются крепкой конституцией, устойчивостью к заболеваниям, хорошими воспроизводительными качествами и развитым выменем. Отбор ремонтного молодняка от таких животных является одним из основных факторов роста молочной продуктивности, так как эти коровы являются родоначальницами ценных семейств и матерями быков-улучшателей [13].

В Вологодскую область первый завоз айрширского скота был осуществлен в 1965 году в совхоз «Красная Звезда» из Московской области в количестве 19 нетелей и одного быка-производителя [17]. Последующее поступление животных проходило в 1967–1985 годах из Финляндии. Результаты разведения айрширов показали хорошие акклиматизационные способности животных в условиях Вологодской области, при этом скот сохранил присущие ему особенности – сочетание

высоких надоев и жирномолочности, экономичность производства молока. Надой коров совхоза «Красная Звезда» с 1970 по 1977 год увеличился с 3869 до 4797 кг молока. В 1977 году было принято решение об утверждении совхоза «Майский» дочерним хозяйством совхоза «Красная Звезда» по разведению скота айрширской породы. Комплектование стада продолжалось с 1977 по 1988 год, всего из совхоза «Красная Звезда» завезли 942 телки. Дойное стадо айрширской породы совхоза «Майский» планомерно увеличивалось и в 1988 году составило 483 коровы с надоем 4269 кг молока жирностью 4,19%. В 1990 году от коров айрширской породы получили рекордный надой в совхозе «Красная Звезда» – 5144 кг молока, совхозе «Майский» – 4630 кг молока [18].

Цель исследований – выявить влияние места рождения производителей айрширской породы на долголетие и пожизненную продуктивность их дочерей.

Методика исследований. В племязаводах Вологодской области с 1981 по 2016 год получено более 150 быков-производителей айрширской породы, которые использовались как в хозяйствах, так и закупались племпредприятиями области и за её пределами [19]. По данным баз «Селэкс» СХПК «Агрофирма «Красная Звезда» и СХПК «Племзавод «Майский», в которых содержится все племенное поголовье айрширской породы Вологодской области, сформирована выборка, включающая 1948 голов. Полученный массив коров разбит на группы в зависимости от места рождения их отцов. В изучаемых группах исследовали пожизненную продуктивность (надой, массовую долю жира и белка, количество молочного жира и белка, удой на 1 лактацию, на 1 дойный день, в том числе переведенный на базисную жирность) и долголетие по последней законченной лактации. Данные первичного учета подвергались статистической обработке с применением программы Microsoft Excel, с последующим установлением достоверности полученных результатов по критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В разрезе селекции изучены показатели пожизненной продуктивности дочерей быков айрширской породы (табл. 1).

Самой высокой молочностью обладают коровы, полученные от быков, происходящих в Ярославской области. Дочери этих производителей по пожизненному надоему достоверно ($p > 0,99$) превосходят средние данные по популяции на 25,3%. Второе место занимают дочери быков финской селекции, надой которых составляет 24 284 кг, что на 3046 кг или на 14,3% достоверно выше ($p > 0,99$) средних значений. Намного эффективнее по этому показателю проявляют себя дочери производителей, полученных в Вологодской области. Пожизненный надой в данной группе достоверно ($p > 0,95$) превышает среднепопуляционные характеристики на 2332 кг (на 10,9%).

Низкая молочность отмечается у дочерей, отцами которых являлись производители, полученные в Канаде и Московской области. Показатели достоверно ($p > 0,999$) ниже средних значений на 6670 кг и на 7668 кг соответственно.

Таблица 1 – Пожизненная продуктивность дочерей быков различной селекции

Селекция	Пожизненная продуктивность									
	Надой, кг		МДЖ, %		Количество молочного жира, кг		МДБ, %		Количество молочного белка, кг	
	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$
Российская	20648 ±680	55,8	4,29 ±0,02	6,1	880 ±28	55,2	3,36 ±0,01	3,9	687 ±22	54,9
в т.ч. Вологодская	23570 ±971*	48,2	4,23 ±0,02	5,2	993 ±40	47,4	3,37 ±0,01	3,7	795 ±33*	48,6
Московская	13570 ±875***	59,1	4,38 ±0,03***	7,1	591 ±39***	60,1	3,34 ±0,01	4,0	452 ±29***	58,9
Ленинградская	19265 ±1398	28,1	4,38 ±0,07	6,9	840 ±60	27,9	3,39 ±0,04	5,1	650 ±45	26,5
Ярославская	26620 ±1815**	40,9	4,27 ±0,04	5,1	1136 ±80**	42,3	3,40 ±0,02	3,8	846 ±49**	33,4
Зарубежная	22084 ±892	50,9	4,19 ±0,02***	5,1	929 ±38	51,9	3,39 ±0,01*	4,2	747 ±30	50,5
в т.ч. Канадская	14568 ±732***	30,1	4,17 ±0,04*	5,5	611 ±34***	33,0	3,42 ±0,02**	3,1	497 ±24***	28,6
Финская	24284 ±1054**	48,1	4,20 ±0,02**	5,0	1022 ±45*	49,1	3,38 ±0,01	4,4	820 ±35**	48,0
Среднее по популяции	21238 ±530	55,8	4,27 ±0,01	6,0	903 ±23	55,9	3,36 ±0,01	3,9	705 ±14	54,7

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$.

Дочери быков импортной селекции на 4,0% по пожизненному удою превышают средние значения по популяции и на 1436 кг дочерей отечественных производителей, но достоверной разности не обнаружено.

По пожизненной массовой доле жира в молоке лучшие показатели наблюдаются у дочерей, полученных от быков московской и ленинградской селекции. По этому показателю превосходство над средними по популяции составляет 0,11%, достоверные ($p > 0,999$) различия характерны дочерям, отцы которых получены в Московской области.

Низкая пожизненная жирномолочность отмечается у дочерей от импортных быков. У дочерей, полученных от производителей финской селекции, массовая доля жира в молоке составляет 4,20%, а у коров от канадских быков ниже стандарта породы – 4,17%. В целом группа дочерей зарубежных отцов достоверно ($p > 0,999$) уступает на 0,1% по показателю жира группе от отечественных быков.

Оценивая пожизненное количество молочного жира, высокие показатели выявлены у дочерей, отцы которых получены в Финляндии, Московской и Вологодской областях. Разность указанных групп со средними значениями составляла от 10% до 25,8%. Достоверность со спадом разности снижалась, так с группой вологодской селекции не выявлена, а в остальных случаях составляет $p > 0,99$ и $p > 0,95$.

Достоверно худшие ($p > 0,999$) группы дочерей от производителей канадской и московской селекции уступают по пожизненному количеству молочного жира среднему по популяции более чем на 30%. Между дочерями от импортных и отечественных быков обнаружена незначительная и недостоверная разница 49 кг молочного жира за жизнь.

Лучший показатель пожизненной массовой доли белка в молоке отмечается

у коров, отцы которых получены в Канаде, и составляет 3,42%, что достоверно ($p > 0,99$) выше среднего значения на 0,06%. На втором месте по изучаемому показателю располагается группа дочерей быков ярославской селекции со значением МДБ 3,40%. Самым низким уровнем пожизненной белковомолочности характеризуются дочери от производителей московской селекции, имея 3,34%, но достоверная разность со средним по популяции не отсутствует.

В таблице 2 представлено производственное использование дочерей быков различной селекции.

Самым продолжительным периодом использования характеризуются дочери, полученные от быков из Ярославской области – 4 законченных лактации, что на 8,9% достоверно ($p > 0,999$) выше средних по популяции значений. Более трех лактаций в стаде содержатся дочери от производителей, место рождения которых Вологодская область и Финляндия.

Низкая продолжительность использования отмечается у коров от быков, происходящих в Канаде и Московской области – 2,21 и 2,06 лактаций соответственно. Их показатель достоверно ($p > 0,999$) ниже средних по популяции на 23,3–28,5%. Между дочерьми импортных и отечественных производителей по числу лактаций различий не обнаруживается.

По надою на одну лактацию лучшие показатели (9738 кг) характерны для дочерей от быков ленинградской селекции, что на 11,9% выше среднепопуляционных параметров. Второе место занимают дочери производителей, полученных в Финляндии, с надоем 9047 кг на одну лактацию, что на 4,0 % выше средних значений. Достоверной разности между лидерами и популяцией не обнаружено.

Достоверно ($p > 0,99$) низкой молочностью в расчете на одну лактацию обладают дочери быков, происходящих в Ярославской области, по изучаемому показателю уступают средним данным по популяции на 10%.

В целом дочери от импортных быков на одну лактацию производят достоверно ($p > 0,95$) больше молока на 468 кг (на 5,5%), чем коровы, отцы которых получены на территории России.

Таблица 2 – Производственное использование дочерей быков различной селекции

Селекция	Кол-во голов	Номер ПЗЛ*		Надой на 1 лактацию, кг		Удой на 1 дойный день, кг		Удой на 1 дойный день базисной жирности, кг	
		$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$
Российская	1144	2,88 $\pm 0,04$	51,7	8567 ± 124	23,8	23,8 $\pm 0,2$	14,2	30,1 $\pm 0,3$	16,0
в т.ч. Вологодская	559	3,17 $\pm 0,06^{***}$	45,2	8415 ± 155	21,4	23,6 $\pm 0,3$	14,0	29,4 $\pm 0,4^*$	15,3
Московская	361	2,06 $\pm 0,06^{***}$	55,7	8904 ± 263	27,1	24,6 $\pm 0,4$	13,8	31,7 $\pm 0,5^{**}$	15,2
Ленинградская	61	2,70 $\pm 0,09$	26,4	9738 $\pm 510^*$	20,3	24,6 $\pm 0,9$	14,7	31,7 $\pm 1,5$	18,6
Ярославская	126	4,00 $\pm 0,15^{***}$	41,6	7856 $\pm 273^{**}$	20,9	22,4 $\pm 0,5^{***}$	13,4	28,1 $\pm 0,7^{***}$	14,3
Зарубежная	552	2,87 $\pm 0,06$	46,4	9035 ± 162	22,5	31,0 $\pm 1,3^{***}$	51,9	30,3 $\pm 0,3$	14,5
в т.ч. Канадская	140	2,21 $\pm 0,06^{***}$	30,1	8994 ± 371	24,7	31,9 $\pm 1,8^{***}$	33,1	29,6 $\pm 0,8$	16,2

Селекция	Кол-во голов	Номер ПЗЛ*		Надой на 1 лактацию, кг		Удой на 1 дойный день, кг		Удой на 1 дойный день базисной жирности, кг	
		$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$Cv, \%$
Финская	412	3,09 $\pm 0,07^{**}$	46,1	9047 ± 180	21,9	30,7 $\pm 1,6^{***}$	56,9	30,5 $\pm 0,4$	14,0
Среднее по популяции	1948	2,88 $\pm 0,03$	52,0	8703 ± 93	23,7	24,1 $\pm 0,1$	13,9	30,3 $\pm 0,2$	15,5

*Последняя законченная лактация.
* $p \geq 0,95$, ** $p \geq 0,99$, *** $p \geq 0,999$.

Для того чтобы учесть и количество дойных дней, и молочность оцениваемых потомков, используют такой показатель, как средний удой на один дойный день. В проведенных исследованиях лучшим показателем удоя на один дойный день обладают дочери быков канадской и финской селекции. Достоверное ($p > 0,999$) превосходство этих групп над средними значениями составляет 32,4 и 27,4% соответственно. Низким удоём на один дойный день характеризуются потомки производителей ярославской селекции, на 7% достоверно ($p > 0,999$) ниже среднепопуляционных параметров.

В разрезе селекции дочери от зарубежных быков достоверно ($p > 0,999$) превосходят по удою на один дойный день на 7,2 кг молока коров от отцов из России.

Для объективной оценки продуктивных качеств исследуемых животных не стоит забывать о жирномолочности, так как айрширская порода известна высоким содержанием массовой доли жира в молоке. С этой целью применяют показатель продуктивности базисной (3,4%) жирности. По среднему удою базисной жирности на один дойный день лучшими группами являются дочери быков из Московской и Ленинградской областей, их показатель выше средних значений на 4,6%. Достоверная разность ($p > 0,99$) обнаруживается в случае сравнения с популяцией дочерей производителей московской селекции. Достоверно ($p > 0,999$) низким удоём базисной жирности на один дойный день 28,1 кг обладают дочери производителей, происходящих в Ярославской области.

Разница по показателю молочности, переведенной на базисную жирность и рассчитанной на один дойный день, между группами дочерей от быков импортной и отечественной селекций незначительна (0,2 кг) и не достоверна.

Выводы. В результате проведенных исследований установлены достоверные различия показателей пожизненного использования коров, происходящих от быков разной селекции. Так, дочери от импортных производителей характеризуются низким пожизненным содержанием жира в молоке, что требует контроля генетического потенциала быка по этому показателю при составлении родительских пар.

Для повышения долголетия предпочтительно использовать в селекции быков, происходящих в Вологодской и Ярославской областях при условии совершенствования системы кормления и содержания. Производители из Московской и Ленинградской областей повышают массовую долю жира в популяции, а быки, происходящие в Канаде и Ярославской области, содержание белка.

Таким образом, дочери быков различной селекции имеют значительные отличия по показателям пожизненного использования, что необходимо учитывать при дальнейшей селекционно-племенной работе с популяцией айрширского скота Вологодской области.

Список литературы:

1. Новотольская, О.П. Устойчивость айрширских коров разного происхождения к нарушениям репродуктивной системы / О.П. Новотольская // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №. 2. – С. 27-29.
2. Современные проблемы воспроизводства крупного рогатого скота Смоленской области/ Д.Н. Кольцов, А.С. Герасимова, О.В. Татуева, С.И. Кононенко // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – 2014. – Т.1. – №3. – С. 70-75.
3. Смирнова, Ю.М. Влияние генотипа на долголетие и пожизненную продуктивность коров / Ю.М. Смирнова, А.В. Платонов // Агробиотехника. – 2019. – Т.2. – № 3. – С 1-9. – URL: <http://azt-journal.ru/article/28337> (дата обращения 15.11.2019). DOI: 10.15838/alt.2019.2.3.1
4. Кудрин, А.Г. Сроки продуктивного использования молочных коров / А.Г. Кудрин, Ю.П. Загороднев. – Мичуринск: МичГАУ, 2010. – 130 с.
5. Кургузкин, В.Н. О некоторых факторах, продлевающих продуктивное использование коров / В.Н. Кургузкин, О.Б. Филипова, Е.Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2015. – № 4(16). – С. 41-48.
6. Баймишев, Х.Б. Репродуктивные способности нетелей голштинской породы / Х.Б. Баймишев // Известия Нижневолжского АгроУниверситетского комплекса. – 2013. – № 2 (30). – С. 1-5.
7. Лозовая, Г.С. Сохранность и продуктивность импортного голштинского скота в условиях Белгородской области / Г.С. Лозовая, В.И. Цысь, А.М. Чекушкин // Farm Animals. – 2014. – №2 (6). – С. 68-73. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sohrannost-i-produktivnost-importnogo-golshtinskogo-skota-v-usloviyah-belgorodskoy-oblasti> (дата обращения: 31.10.2019).
8. Кощаев, А.Г. Здоровье животных – основной фактор эффективного животноводства / А.Г. Кощаев, В.В. Усенко, А.В. Лихоман // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 99.
9. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере молочной индустрии): справочное издание / В.Ф. Лищенко, А.Г. Аганбегян, А.В. Романов [и др.]. – М.: Экономика, 2015. – С. 212.
10. Козырев, С. Г. Резистентность и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разного генотипа: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. с-х. наук / С. Г. Козырев. – Владикавказ, 2000. – С. 23.
11. Дедов, М.Д. Особенности коров с высокой пожизненной продуктивностью / М.Д. Дедов, Н.В. Сивкин // Зоотехния. – 2004. – № 10. – С. 2-4.
12. Пащенко, С.В. Повышение эффективности селекции молочного скота на продуктивное долголетие / С.В. Пащенко // Нива Поволжья. – 2010. – №1. – С. 83-86. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-selektivnoy-molochnogo-skota-na-produktivnoe-dolgoletie> (дата обращения: 29.11.2019).
13. Тихомиров, И.А. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И.А. Тихомиров, В.П. Аксенова, О.Л. Андрюхина // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – №1(21). – С. 64-72. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnoe-dolgoletie-korov-i-analiz-prichin-ih-vybytiya> (дата обращения: 15.11.2019).

14. Стрекозов, Н.И. Продуктивное долголетие коров при голштинизации черно-пестрого скота / Н.И. Стрекозов, Н.В. Сивкин // Генетика и разведение животных. – 2014. – №2. – С. 11-16.
15. Кононов, В.П. Проблема совместимости высокой молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продуктивной жизни коров в современном скотоводстве / В.П. Кононов // Farm Animals. – 2013. – №1. – С. 40-47. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-sovmestivosti-vysokoy-molochnoy-produktivnosti-vo-sproizvoditelnoy-sposobnosti-i-produktivnoy-zhizni-korov-v-sovremennom> (дата обращения: 29.11.2019).
16. Селекционно-генетическая и эколого-технологическая валентность молочных коров к длительному продуктивному использованию / Кол. авт.; под общ. ред. акад. МАНЕБ Е.Я. Лебедев. – Брянск: Издательство БГСХА, 2012. – 276 с.
17. Абрамова, Н.И. Создаваемый Вологодский тип айрширской породы / Н.И. Абрамова, Л.Н. Богорадова // Перспективы развития айрширской породы крупного рогатого скота в России: сб. науч. трудов. – 2008. – С. 8-13.
18. История формирования айрширской породы и современное ее состояние в России и Вологодской области / Н.И. Абрамова, Л.Н. Богорадова, Г.С. Власова, И.А. Сулова // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. – 2018. – С. 49-57.
19. Совершенствование молочного скота в Вологодской области / А.Г. Кудрин, Г.В. Хабарова, А.И. Абрамов, А.С. Литонина. – Вологда ; Молочное. – 2015. – 147 с.

References:

1. Novotol'skaya, O. P. Ustojchivost' ajrshirskih korov raznogo proiskhozhdeniya k narusheniyam reproduktivnoj sistemy / O. P. Novotol'skaya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2014. – №. 2. – S. 27-29.
2. Kol'cov, D.N. Sovremennye problemy vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota Smolenskoj oblasti/ D.N. Kol'cov, A.S. Gerasimova, O.V. Tatueva, S.I. Kononenko // Sb. nauch. tr. SKNIIZH. - 2014. - T.1. - №3. - S. 70-75.
3. Smirnova, YU.M. «Vliyanie genotipa na dolgoletie i pozhiznennuyu produktivnost' korov» / YU.M. Smirnova, A.V. Platonov - DOI: 10.15838/alt.2019.2.3.1 / ZHurnal «Agrozootekhnika». – 2019. – T.2. - № 3. - S 1-9.- URL: <http://azt-journal.ru/article/28337> (data obrashcheniya 15.11.2019)
4. Kudrin, A.G. Sroki produktivnogo ispol'zovaniya molochnyh korov / A.G. Kudrin, YU.P. Zagorodnev. – Michurinsk: MichGAU, 2010. – 130 s.
5. Kurguzkin, V.N. O nekotoryh faktorah, prodlevayushchih produktivnoe ispol'zovanie korov / V.N. Kurguzkin, O.B. Filipova, E.F. Saranchina // Nauka v central'noj Rossii. - 2015. - № 4(16). – S. 41-48.
6. Bajmishev, H.B. Reproductivnye sposobnosti netelej golshtinskoj porody / Bajmishev, H.B. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AgroUniversitetskogo kompleksa. – 2013. - № 2 (30) - S. 1-5.
7. Lozovaya, G. S. Sohrannost' i produktivnost' importnogo golshtinskogo skota v usloviyah Belgorodskoj oblasti / Lozovaya G. S., Cys' V. I., CHekushkin A. M. // Farm Animals. - 2014. - №2 (6). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sohrannost-i>

produktivnost-importnogo-golshtinskogo-skota-v-usloviyah-belgorodskoy-oblasti (data obrashcheniya: 31.10.2019)

8. Koshchaev, A.G. Zdorov'e zhivotnyh – osnovnoj faktor effektivnogo zhivotnovodstva / A.G. Koshchaev, V.V. Usenko, A.V. Lihoman // Nauchnyj zhurnal KubGAU. - 2014. - №99.

9. Sostoyanie i perspektivy razvitiya prodovol'stvennoj sistemy Rossii (na primere molochnoj industrii): spravochnoe izdanie / V.F. Lishchenko, A.G. Aganbegyan, A.V. Romanov [i dr.]. – Spravochnik // Moskva. – Ekonomika. - 2015. – s. 212.

10. Kozyrev, S. G. Rezistentnost' i molochnaya produktivnost' korov chernopestroy porody raznogo genotipa: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kand. s-h. nauk / S. G. Kozyrev // Vladikavkaz. - 2000. – c.23.

11. Dedov, M. D. Osobennosti korov s vysokoj pozhiznennoj produktivnost'yu / M. D. Dedov, N. V. Sivkin // Zootekhnika. – 2004. – № 10. – S. 2-4.

12. Pashchenko Svetlana Valer'evna Povysenie effektivnosti selekcii molochnogo skota na produktivnoe dolgoletie // Niva Povolzh'ya. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povysenie-effektivnosti-selekcii-molochnogo-skota-na-produktivnoe-dolgoletie> (data obrashcheniya: 29.11.2019).

13. Tihomirov, I.A. Produktivnoe dolgoletie korov i analiz prichin ih vybytiya / Tihomirov I.A., Aksenova V.P., Andryuhina O.L. // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizacii zhivotnovodstva. – 2016. - №1(21). - S. 64-72. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnoe-dolgoletie-korov-i-analiz-prichin-ih-vybytiya> (data obrashcheniya 15.11.2019)

14. Strekozov, N.I. Produktivnoe dolgoletie korov pri golshtinizacii chernopestrogogo skota / N.I. Strekozov, N.V. Sivkin // Genetika i razvedenie zhivotnyh. – 2014 g. - №2. - S. 11-16.

15. Kononov V. P. Problema sovместимости высокой молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продуктивной жизни коров в современном скотоводстве // Farm Animals. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-sovmestimosti-vysokoy-molochnoy-produktivnosti-vozproizvoditelnoy-sposobnosti-i-produktivnoy-zhizni-korov-v-sovremennom> (data obrashcheniya: 29.11.2019).

16. Selekcionno-geneticheskaya i ekologo-tehnologicheskaya valentnost' molochnyh korov k dlitel'nomu produktivnomu ispol'zovaniyu // Kollektiv avtorov. Pod obshchej redakciej akademika MANEB E.YA. Lebed'ko. – Bryansk: Izdatel'stvo BGSKHA, 2012. – 276 s.

17. Abramova, N.I. Sozdavaemyj Vologodskij tip ajrshirskoj porody / N.I. Abramova, L.N. Bogoradova // Perspektivy razvitiya ajrshirskoj porody krupnogo rogatogo skota v Rossii: sbornik nauchnyh trudov. – 2008. – S. 8-13.

18. Abramova, N. I. Istoriya formirovaniya ajrshirskoj porody i sovremennoe ee sostoyanie v Rossii i Vologodskoj oblasti / N.I. Abramova, L.N. Bogoradova, G.S. Vlasova, I.A. Suslova //Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyanie, problemy, perspektivy. – 2018. – S. 49-57.

19. Sovershenstvovanie molochnogo skota v Vologodskoj oblasti / A.G. Kudrin, G.V. Habarova, A.I. Abramov, A.S. Litonina – Vologda-Molochnoe. – 2015. – 147 s.

Lifetime use of cows from different breeding bulls

Litonina Anastasiya Sergeevna, Scientific researcher

e-mail: litoninaas@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Science «Vologda scientific center of the Russian Science Academy»

Kudrin Aleksandr Grigor'yevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Zootechny and Biology Chair

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

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

Abstract. The article presents the influence of the birthplace in Ayrshire producers from Vologda region on the lifetime productivity and terms of using their daughters in the breeding plants (Krasnaya Zvezda and Maysky integrated agricultural production companies). The selection influence on using of daughters is found out, namely high lifetime productivity indicators are typical for cows from imported producers, longevity and high fat content for the descendants of domestic bulls.

Keywords: Ayrshire breed, breeding, useful lives, lifetime milk yield.

Эффективность нагула крупного рогатого скота

Текеев Магомет-Али Эльмурзаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологических машин и переработки материалов
e-mail: m.tekeev58@mail.ru

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

Текеева Халимат Эльмурзаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учёта и аудита
e-mail: h.tekeeva@mail.ru

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

Биджиева Айшат Абдуловна, студентка

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

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

Аннотация. Проведен научно-производственный опыт по изучению ценности трав альпийских лугов, где ведётся нагул скота и при этом достигаются хорошие результаты. Использование естественных горных и предгорных пастбищ для нагула скота целесообразно, если их начинать стравливать после отрастания 15–17 см. По результатам наших исследований концентрированные корма также наиболее эффективно использовать в качестве подкормки на заключительном этапе нагула, то есть в период подготовки скота к продаже на мясо.

Ключевые слова: среднесуточный прирост, пастбища, нагул скота, выпас, гектар, вольная пастьба, питательность мяса, упитанность, урожайность.

Один из наиболее простых, малотрудоемких и дешевых способов увеличения производства говядины и улучшения её качества является нагул скота на естественных горных и предгорных пастбищах [1, 2, 3]. Высокая биологическая полноценность и низкая себестоимость кормовой единицы пастбищной травы позволяет получать от животных в летний период высокие приросты живой массы при очень низких затратах труда и кормов [4, 5, 6].

Свежий горный воздух, солнечное облучение, движение — все это благотворно действует на здоровье и аппетит животных, способствует лучшему росту и развитию активных органов и тканей, отложению в них большого количества белка. В конце лета и осенью наряду с белком начинает откладываться жир между мускулами и внутри них, под кожей и на внутренних органах. Туши животных, нагуленных на пастбищах, отличаются более полноценным составом белка и жира, что отличает их высокие дегустационные и питательные качества [7, 8, 9, 10]. Мясо от хорошо нагуленных животных обладает мраморностью, сочностью и нежностью, имеет приятный аромат, вкус и высокую калорийность. Обычным сроком для нагула до высшей упитанности считается 4–5 месяцев [11, 12, 13].

До перевода животных на пастбище все поголовье крупного рогатого скота в хозяйстве подвергают ветеринарно-санитарной обработке; расчищают и обрезают животным копыта, отпиливают кончики рогов, уничтожают личинок овода, делают прививки против инфекционных болезней и проверяют на инфекционные заболевания – туберкулез, бруцеллез и лейкоз. Животных, положительно реагирующих на эти заболевания, отбивают из нагульного гурта.

Нагульные гурты начинают комплектовать с осени или, в крайнем случае, ранней весной. Гурты формируют из животных одного пола, возраста, живой массы и упитанности. Чем однороднее гурт, тем лучше результаты нагула.

Для выпаса на открытых естественных пастбищах гурты формируют по 200–250 животных. Скот, отобранный для нагула, перед выгоном на пастбище номеруют, выжигают номера на рогах или татуируют. За несколько дней до выгона на пастбище каждое животное взвешивают, проверяют наличие номера. Если их нет, тогда восстанавливают [14, 15, 16, 17].

По каждому сформированному гурту составляют ведомость, где указывают индивидуальный номер животного, пол, возраст, масть и приметы, состояние здоровья, упитанность, живую массу перед выходом на пастбище и плановый прирост за период нагула. В эту ведомость также заносят результаты ежемесячных взвешиваний в течение всего нагула или в его конце. По этой гуртовой ведомости скот передается бригаде.

Целью наших исследований было изучение кормовой ценности долголетних горных и предгорных пастбищ на рост и развития крупного рогатого скота в период нагула.

В связи этим мы провели в СПК «Светлое» Карачаево-Черкесской республики научно-производственный опыт по изучению особенностей роста и развития крупного рогатого скота на отгонных выпасах с апреля по октябрь (6–7 месяцев) за это время прирост живой массы составил 155–185 кг. Живая масса выбракованного взрослого скота увеличилось на 25–35%, молодняка – на 45–65%, питательность мяса повысилась в 2–3 раза по сравнению с мясом скота до отправки на нагул. При хорошей организации нагула сроки откорма для молодняка могут быть сокращены до трех месяцев и для взрослых животных – до двух месяцев. Эффективность нагула зависело от применения комплекса мероприятий, составляющих систему пра-

вильной его организации.

Материал и методы исследования

Для проведения опыта сформировали три группы бычков – контрольную и две опытные. В группы входили чистопородные швицы – по 18 голов одного возраста. Животные контрольной группы весь период находились в стойловом содержании. Молодняк опытных групп содержали в разных гуртах.

Условие успешного нагула – обеспечение скота таким количеством пастбищных кормов, которое позволило бы получить не менее 900–950 г прироста живой массы на животное в сутки.

Результаты исследования

В восточных и северо-восточных районах Карачаево-Черкесской Республики, начиная у подножия горы Эльбрус и по северной стороне Большого Кавказского хребта, расстилаются естественные горные и предгорные пастбища, где ведётся нагул скота и достигаются высокие результаты. Но их достигают в том случае, когда специалисты хозяйства хорошо знают типы угодий и правильно их используют, устанавливают очередность их стравливания с таким расчетом, чтобы животные в течение всего нагула получали зеленую траву в достатке.

За это время животные дали 155–185 кг прироста. Живая масса выбракованного взрослого скота увеличилась на 25–35%, молодняка – на 45–65%, питательность мяса повысилась в 2–3 раза по сравнению с мясом скота до отправки на нагул. В результате хорошей организации нагула сроки откорма молодняка были сокращены до трех месяцев и взрослых животных – до двух месяцев. Эффективность нагула зависела от применения комплекса мероприятий, составляющих систему правильной его организации.

Высокой эффективностью обладали долголетние горные и предгорные пастбища, созданные на базе коренного и поверхностного улучшения естественных выпасов. Широко известна в республике и за его пределами слава высокой эффективности предгорных пастбищ у подножия горы Эльбрус, где расположены землепользования СПК «Светлое». Так, при выращивании телят, находящихся под матерями на этих пастбищах, где среднесуточный прирост живой массы составил 1100–1285 г, себестоимость 100 кг прироста снижена до 125 руб., затраты труда на 100 кг прироста составили 0,7 чел/д.

Между тем телята, которых содержали на откормочной площадке и кормили зеленой массой, дали среднесуточный прирост живой массы только в пределах 750–850 г, себестоимость 100 кг прироста составила 350–450 руб., а затраты труда на 100 кг прироста увеличились до 1,9 чел/д. Эффективность использования естественных горных и предгорных пастбищ для нагула скота вполне очевидна. Хорошо выдерживали выпас все травы, если их начинали стравливать после отрастания 15–17 см.

В отдельных случаях в качестве подкормки нагульного скота использовались концентрированные корма по 1,5–2 кг на животное в сутки. По результатам наших исследований концентрированные корма наиболее эффективно использовать в качестве подкормки на заключительном этапе нагула, то есть в период подготовки скота к реализации на мясо.

В СПК «Светлое» широкое распространение получил нагул на горных и предгорных выпасах. Умелое их использование также явилось важным резервом в деле повышения продуктивности крупного рогатого скота и увеличения производства говядины. Больших успехов по нагулу молодняка на горных пастбищах добивают-

ся животноводы кооператива. Они обеспечивают среднесуточные приросты живой массы молодняка КРС за весь период содержания (180–210 дней) 1000–1100 г, а в отдельные годы среднесуточный прирост достигал 1300 г.

Для эффективного нагула скота на пастбищах в СПК «Светлое» разработана и применяется система организационно-хозяйственных мероприятий. В этой системе очень важное место занимает единый по хозяйству план пастбищного содержания скота. В нем определена численность поголовья по производственным и возрастным группам скота и площадь выпаса нагула. На нагул в хозяйстве обычно ставят коров с телятами на подсосе и молодняк. По каждой возрастной и производственной группе, исходя из предполагаемой продуктивности животных за период нагула, исчисляется потребность в зеленых кормах на пастбище.

Успешный нагул скота на пастбищах в хозяйстве обеспечивается правильной нагрузкой скота на гектар пастбища (1,5–2 гол/га), и решен он на основе учета потребности скота, подлежащего нагулу, в зеленом корме, с одной стороны, и продуктивности пастбищ – с другой.

Ожидаемая урожайность трав определяется по продуктивности пастбищ в предыдущие годы. При этом имеется в виду, что скот при пастьбе съедает только часть травостоя: на суходольных пастбищах он использует лишь 50–70 % всей зеленой массы, на долгопойменных – 60–80, на сеяных травах – 80–90 %. Кроме того, при пастьбе по перестойной траве, когда большинство растений отцвело и загрубело, поедаемость еще резче сокращается. При этом питательность ее в стадии созревания семян и засыхания в 2–3 раза ниже, чем в стадии кущения и колошения.

Известно, что бессистемном вольном использовании пастбищ животные пакутся сразу по всей площади. При этом в первую очередь они поедают наиболее ценные травы, оставляя менее питательные растения, перестоявшие, которые затем становятся малосъедобными. В результате травостой на пастбище быстро ухудшается, малосъедобные растения вытесняют лучшие кормовые травы. Скот, перемещаясь по всему участку, много травы затаптывает. При вольной пастьбе трава отрастает медленно, продуктивность пастбища и скота на нагуле начинает резко падать осенью. Кроме того, вольная пастьба способствует распространению глистных заболеваний.

Выводы и заключения

Выводы

Большое значение имеет ежемесячный контроль за ходом нагула, методом взвешивания животных. Такой контроль даёт хорошие результаты и позволяет своевременно обнаружить и исправить недостатки при нагуле. Самым точным контролем является ежемесячное индивидуальное взвешивание животных. Оно позволяет сличить данные с ранее проставленными в гуртовой ведомости. Для взвешивания животных на тырле устанавливают раскол и весы. Результаты взвешиваний записывают в гуртовую ведомость. Правильно рассчитанная нагрузка при использовании пастбищ позволит постоянно поддерживать их в хорошем состоянии.

Заключения

Таким образом, определив поедаемый запас зеленой массы пастбища, по схеме, разработанной в хозяйстве, по питательности кормов рассчитывается выход кормовых единиц и переваримого протеина, определяют площадь пастбища, исходя из нагрузки животных и величины нагульного гурта.

Нагрузка на один гектар пастбищ определяется по формуле:

$$H = \frac{Y}{K \times D},$$

где Н – нагрузка на один гектар пастбища (голов);

У – урожайность зеленой массы за пастбищный период (кг/га);

К – суточная потребность животного в корме (кг);

Д – продолжительность пастбищного периода (дней).

Площадь всего пастбища определяется умножением величины потребности в площади на одну голову и на размер нагульного гурта. К рассчитанной площади пастбища также необходимо прибавить 25 % страхового фонда, это позволит постоянно поддерживать их в хорошем состоянии для обеспечения высокой продуктивности животных.

Список литературы:

1. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амиранов, Н.Г. Первов. – М., 2013. – 611 с.
2. Текеев, М-А.Э. Совершенствование молочных пород Северного Кавказа с использованием генофонда голштинского скота: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / М-А.Э. Текеев; КБГАУ. – Нальчик, 2015. – С. 45.
3. ГОСТ 31640-2012. Межгосударственный стандарт. Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
4. Левантин, Д.Л. Рекомендации по использованию сверх ремонтных тёлочных пород для товарных мясных стад / Д.Л. Левантин, А.Ф. Шевхужев, М-А.Э. Текеев. – Черкесск: Карачаево Черкесское книжное издательство, 1994. – С. 38.
5. Стрекозов, Н.И. Некоторые интенсификаций молочного скотоводства / Н.И. Стрекозов // Достижение науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 15-17.
6. Совершенствование молочного скота Вологодской области / А.Г. Кудрин, Г.В. Хабарова, А.И. Абрамов, А.С. Литонина. – Вологда–Молочное, 2015. – 147 с.
7. Влияние кормов с экструдированным зерном и фитобиотиком на мясную продуктивность и состояние здоровья откормочного молодняка крупного рогатого скота / Ю.А. Воеводина, Т.П. Рыжакина, С.В. Шестакова, Т.В. Новикова, М.В. Механикова // Молочнохозяйственный вестник. –2019. – №2(34). II кв. – С. 8-20.
8. Обмен веществ, продуктивность и воспроизводительные функции высокопродуктивных коров при обогащении рационов холином в защищённой форме / А.М. Гаджиев, М.Г. Чабаев и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №2. – С. 12-15.
9. Действие антиоксидантов на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона коров / Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова, З.Т. Баева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ, 2016. №53(4). – С. 150-156.
10. 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.
11. Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодня-

ком 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.

12. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учебное пособие / А.Ф. Шевхужев, М-А.Э. Текеев, М.Б. Улимбашев, Д.Р.-Смакуев. М.: Илекса, 2015. – С. 392.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

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

17. 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.

References:

1. Strekozov N.I. Dairy Cattle Breeding of Russia. M., 2013, 611 p. (in Russian)
2. Tekeev, M-A.E. Improvement of dairy breeds of the North Caucasus using the gene pool of Golstein cattle. Extended Abstract of Doc. Diss. (Agriculture), KBSAU, Nalchik, 2015, P. 45. (in Russian)
3. GOST 31640-2012. Mezhhgosudarstvennyj standart. Korma. Metody opredeleniya sodержaniya suhogo veshchestva. [State Standard. Interstate standard. Stern. Dry matter determination methods].
4. Levantin, D.L. Rekomendacii po ispol'zovaniyu sverh remontnyh tyolok molochnyh porod dlya tovarnyh myasnyh stad. [Recommendations for the use of over-breeding heifers of dairy breeds for marketable meat herds], Cherkessk, 1994, P. 38. (in Russian)
5. Strekozov, N.I. Some intensification of dairy cattle breeding. Dostizhenie nauki i tekhniki APK. [Achievement of science and technology of agro-industrial complex], 2008, no.10-15, P. 17. (in Russian)
6. Kudrin, A.G. Sovershenstvovanie molochnogo skota Vologodskoj oblasti. [Improvement of the dairy cattle of the Vologda region]. Vologda–Molochnoe, 2015, 147 p. (in Russian)
7. Voevodina, Yu.A. Influence of fodders with extruded grain and phytobiotic on meat productivity and state of health of fattened young. Molochnohozjajstvennyj vestnik. [Dairy Bulletin], 2019, no. 2 (34), pp. 8-20. (in Russian)
8. Gadziev, A.M. Change of substances, productivity and reproduction functions of highly productive cows when enriching diets with choline in protected form. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. [Dairy and meat herds], 2014, no. 2, pp. 12-15. (in Russian)
9. Temiraev, R.B. The effect of antioxidants on the transportability and assimilability of nutrients of the cow diet. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [News of Gorsky State Agrarian University], Vladikavkaz, 2016, no. 53(4), pp. 150-

156. (in Russian)

10. Chabaev, M.G. Effect of feeding biologically active substances on dairy productivity, metabolism and reproductive qualities of new cows. Vestnik Tadzhičskogo nacional'nogo universiteta. Seriya estestvennyh nauk. [Bulletin of the Tajik National University. Series of natural sciences], 2016, no. 1-2 (196), pp. 186-192. (in Russian)

11. Kosilov, V.I. Consumption of feed and basic nutrients of the diet by young cattle in pure-breed cultivation and crossing. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [News of the Orenburg State Agrarian University], 2016, no. 3 (59), pp.125-127. (in Russian)

12. Shevkuzhev, A.F. Modern technologies of milk production using the gene pool of Golstein cattle: tutorial. M.: Ileksa publ., 2015, P. 392. (in Russian)

13. Tekeev, M.-A.E. Effektivnost' ispol'zovaniya sverhremontnyh gibridnyh telok dlya sozdaniya tovarnyh myasnyh stad. [The effectiveness of using over-breeding heifers to create marketable meat herds]. Extended Abstract of Cand. Diss. (Agriculture), Moscow region, 1997, P. 23. (in Russian)

14. Shevkuzhev, A.F. Use of over-breeding milk cattle to create meat herds. Zootekhniya. [Zoochnia], Moscow, 1995, no. 6, pp. 21-22. (in Russian)

15. Lvantin, D.L., Efficiency of crossing of braman rock in the conditions of the North Caucasus. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. [Dairy and meat cattle breeding], Moscow, 1997, no. 3, pp. 10-13. (in Russian)

16. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu ekspres-metoda opredeleniya perevarimosti kormov i kormovyh racionov dlya krupnogo rogatogo skota. [Methodological recommendations on the use of the express method of determining the transportability of feed and feed diets for cattle], Vologda–Molochnoe, 1995, 16 p. (in Russian)

17. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. Spravochnoe posobie. [Farm animal feeding norms and rates. Handbook], M., 2003, 456 p. (in Russian)

Grazing efficiency of cattle

Tekeev Magomet-Ali Elmurzayevich, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor of the Department of Technological Machines and Materials Processing

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Tekeeva Halimat Elmurzayevna, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of Accounting and Audit

e-mail: h.tekeeva@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Bijieva Aishat Abdulovna, Student,

e-mail: m.tekeev58@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus State Academy"

Abstract. Scientific and production experience has been carried out to study the value of the herbs of alpine meadows, where livestock are fed and achieve good results. It is advisable to use natural mountain and pre-mountain pastures for feeding livestock if they begin to be grassed after growing 15-17 cm According to the results of our research, concentrated feeds are also most efficiently used as feeding at the final stage of the burning, that is, during the preparation of livestock for sale for meat.

Keywords: average daily growth, pastures, livestock, grazing, hectare, free pasture, meat value, fatness, yield.

Влияние слизи кожи рыб на показатели гемостаза некоторых видов животных *in vitro* в сравнении с коллагеном

Фомина Любовь Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент
e-mail: fomina-luba@mail.ru

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

Ошуркова Юлия Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент
e-mail: yul.oshurkova@yandex.ru

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

Кулакова Татьяна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e-mail: dofas@yandex.ru

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

Жунина Ольга Александровна, кандидат биологических наук, зав. отделом биотехнологических и доклинических исследований
e-mail: olga_yarova@bk.ru

Открытое акционерное общество «Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения»

Вайцель Анастасия Эдуардовна, аспирант факультета ветеринарной медицины и биотехнологий
e-mail: nastya08066@mail.ru

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

Аннотация. В современной фармакологии ведется активный поиск новых источников природных пептидов и разрабатываются новые методы их синтеза для дальнейшего введения белковых препаратов в производство, поэтому актуальной является работа по выявлению природных источников биологически активных пептидов, каковым является слизь кожи рыб. С целью оценки влияния слизи кожи рыб на показатели гемостаза животных *in vitro* в сравнении с коллагеном была исследована гемостатическая активность слизи кожи карпов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) и африканских клариевых сомов (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) на кровь коровы и собаки. Установлено, что наиболее активна в гемостатическом

отношении оказалась слизь африканского клариевого сома. В работе использовались гематологические и статистические методы исследования.

Ключевые слова: рыбы, слизь, кровь, гемостаз, агрегация тромбоцитов, коллаген.

Система гемостаза представляет значительный интерес для ветеринарной медицины, так как призвана обеспечить целостность внутренней среды организма и остановку кровотечения в случае повреждения сосудистой стенки, ее проницаемость и резистентность, а также поддержание жидкого состояния крови в сосудистом русле. Различают два основных механизма остановки кровотечения при повреждении сосудов, которые в зависимости от условий могут функционировать одновременно, с преобладанием одного из механизмов – это сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гемостаз [1, 2, 3].

У разных видов животных активация данных механизмов происходит неодинаково и зависит от количества и активности тромбоцитов, прокоагулянтов, антикоагулянтов, фибринолитических и множества других факторов [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Возможно, с этим аспектом связана различная эффективность гемостатических препаратов, применяемых в ветеринарной хирургической практике, где для остановки кровотечений чаще всего применяются препараты на основе биологических тканей [11, 12, 13].

В 1958 году советские ученые Б. А. Кудряшов, Г. В. Андреев, П. Д. Улитина нашли, что слизь с кожи трески, даже разведенная в 10 раз, способна свертывать оксалатную плазму в течение 12–13 сек, и предположили, что она является богатым источником протромбокиназы [14].

Анализируя результаты наших предыдущих исследований гемостатической активности слизи кожи карпов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758), мы установили, что цельная кровь овец под ее воздействием сворачивается быстрее, а также получили достоверно более высокий индекс и скорость агрегации при использовании слизи кожи карпов как агониста тромбоцитов овец, чем при использовании АДФ, сильнейшего индуктора агрегации тромбоцитов млекопитающих. Одновременно с этим образующиеся агрегаты обладали той же устойчивостью, что и образующиеся под действием АДФ, что указывало на оптимальную структуру сгустка [15, 16, 17].

Оценке гемостатической активности слизи кожи рыб у других видов животных (травоядных и хищных) в сравнении с коллагеном (агонистом тромбоцитов) и влиянию на нее различных факторов (температуры, разведения) посвящен данный этап работы.

Цель работы: оценить влияние слизи кожи рыб на показатели гемостаза некоторых видов животных *in vitro* в сравнении с коллагеном.

Материалы и методы исследования. Для исследования использовали слизь с кожи 12 экземпляров карпов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) и 9 экземпляров африканских клариевых сомов (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). Рыбы содержались в аквариумах и УЗВ, расположенных в АкваБиоЦентре ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Слизь получали по методике Шульцта и др. (Schultz et al., 2007), где слизь собиралась в полиэстеровые губки, нарезанные на кусочки 2x2x1 см. Влияние слизи на цельную кровь млекопитающих определяли следующим способом: на одно предметное стекло наносили автоматическим дозатором каплю нативной крови животных (коровы, собаки) в объеме 100 мкл, на второе предметное

стекло – 50 мкл крови и 50 мкл слизи кожи рыб в свежем виде, после заморозки при температуре -20°C и разведенную фосфатно-солевым буфером, $\text{pH} = 7.4$ в соотношении 1:1. Каждые 30 сек определяли, при осторожном наклоне стекла, образование плотного сгустка. Точность метода оценивалась на основании результатов повторных определений гемостатической активности слизи с одной и той же порцией крови донора [19, 20].

Для оценки агрегационной активности слизи кожи рыб кровь собаки и коровы забирали из яремной вены в пробирки с цитратом натрия 3,8 % в соотношении 9:1, центрифугировали 10 мин при 1500 об./мин для получения обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП). Часть плазмы отбирали, а оставшуюся центрифугировали при 3000 об./мин в течение 20-ти мин, получая бедную тромбоцитами плазму. Для оценки агонистической способности слизи кожи рыб применяли количественный метод, основанный на регистрации изменений светопропускания богатой тромбоцитами плазмы с применением ФЭК по Howard M.A.

Определяли суммирующий индекс агрегации тромбоцитов (СИАТ), скорость агрегации (СА) и индекс дезагрегации тромбоцитов (ИДТ) коровы и собаки со свежеполученной слизью кожи рыб в сравнении с коллагеном – сильнейшим активатором агрегации тромбоцитов млекопитающих. Точность метода оценивалась на основании результатов повторных определений агрегационной активности слизи с одной и той же порцией плазмы донора (не менее 9-ти определений) [15, 18, 19, 20].

Результаты обрабатывали с помощью программного пакета Microsoft Excel. Сравнение данных проводилось с применением U-критерия Манна-Уитни для независимых групп.

Результаты исследования. Качественный анализ слизи кожи рыб разных видов (севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771), белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758), карпа (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758), выращенных в промышленных условиях в рыбноводческом хозяйстве ООО РТФ «Диана» Кадуйского района Вологодской области и африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822), выращенного в ООО «Аквакультура», Череповецкого района, Вологодской области) дот-блот иммуноанализом показал наличие в ней таких белков как протромбопластин и тромбопластин – инициаторов свертывания крови, а электрофорез подтвердил наличие в слизи белков с массой, соответствующей этим белкам. Иммуноблоттинг образцов слизи кожи рыб показал, что большая концентрация тромбопластина (TF) содержится в слизи севрюги, а протромбопластина (F11) больше в слизи африканского клариевого сома, что делает данные виды рыб более предпочтительными продуцентами слизи как возможной основы гемостатического препарата [21].

Слизь кожи африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) оказалась более активна и в своем гемостатическом действии на цельную кровь коровы и собаки, чем слизь кожи карпа (табл. 1).

Анализируя данные таблицы, можно отметить присутствие гемостатической активности слизи кожи рыб разных видов, сопоставимой с коллагеном – сильнейшим активатором агрегации тромбоцитов млекопитающих. Наиболее активна в гемостатическом отношении оказалась слизь африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). Кровь коров и собак сворачивалась при воздействии слизи кожи сомов – на 62 и 76% быстрее нативной соответственно (рис. 1).

Можно отметить, что заморозка слизи и разведение буферным раствором не повлияли на ее гемостатическую способность, а в некоторых случаях (слизь кожи

карпов после заморозки и слизь кожи сомов свежая +1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4)) свертывающая способность ее под влиянием этих факторов усилилась.

Таблица 1 – Скорость свертывания цельной крови коров и собак под воздействием слизи кожи рыб разных видов

	Количество повторов	Время образования сгустка, мин	
		Кровь коровы	Кровь собаки
Нативная кровь	12	16,6±1,64	5,39±1,42/*
Нативная кровь + коллаген	12	10,4±0,96	2±0,11*
Нативная кровь+слизь кожи карпов свежая	12	16,28±1,42	6,58±0,36/*
Нативная кровь+слизь кожи карпов после заморозки	12	12,4±1,4	2,4±0,23*
Нативная кровь+слизь кожи карпов свежая +1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4)	12	16,2±1,25	2,3±0,17*
Нативная кровь+слизь кожи сомов	9	6,32±0,41*/*	1,28±0,14*/*
Нативная кровь+слизь кожи сомов после заморозки	9	6,2±0,41*/*	4,47±0,51/*
Нативная кровь+слизь кожи сомов свежая +1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4)	9	6,56±0,56*/*	1,27±0,23*/*

* Различия с нативной кровью достоверны, (p<0,05)
/* Различия с коллагеном достоверны, (p<0,05)

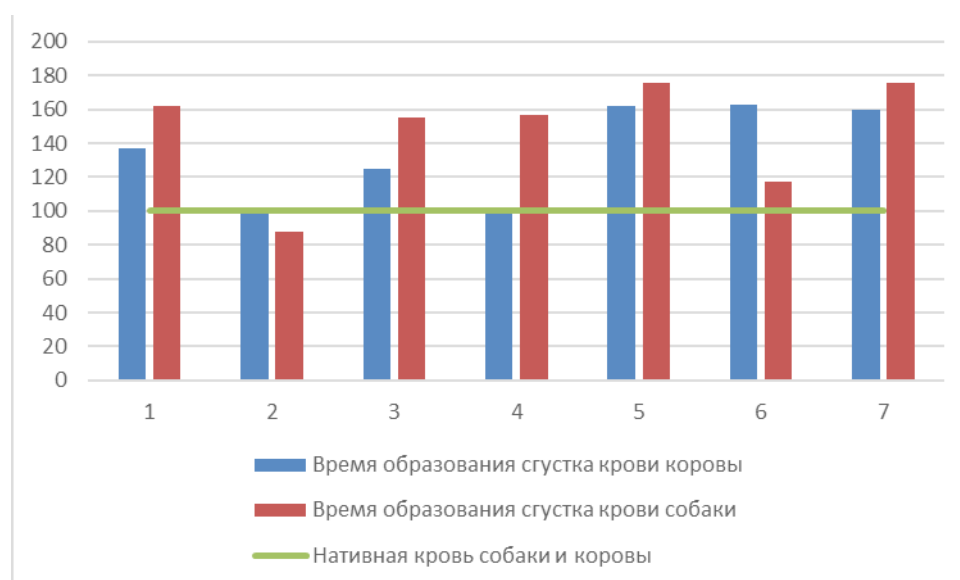


Рисунок 1. Относительное время свертывания цельной крови коровы и собаки при воздействии слизи кожи сомов и карпов

(1 – Нативная кровь + коллаген; 2 – Нативная кровь+слизь кожи карпов свежая; 3 – Нативная кровь+слизь кожи карпов после заморозки; 4 – Нативная кровь+слизь кожи карпов свежая +1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4); 5 – Нативная кровь+слизь кожи сомов; 6 – Нативная кровь+слизь кожи сомов после заморозки; 7 – Нативная кровь+слизь кожи сомов свежая +1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4))

При изучении действия слизи на агрегационную активность тромбоцитов коровы и собаки, были получены результаты, представленные в *таблице 2*.

Таблица 2 – Показатели агрегации тромбоцитов животных под влиянием слизи кожи рыб разных видов

Показатели		Кровь коровы			Кровь собаки		
		Слизь кожи карпов (n=12)	Слизь кожи сомов (n=9)	Коллаген (n=9)	Слизь кожи карпов (n=12)	Слизь кожи сомов (n=9)	Коллаген (n=9)
СИАТ	%	5,47±0,42	6,04±0,60	6,67±0,07	0,64±0,11*	12,77±0,23*	4,30±0,07
СА	мин	0,001±0,0003*	0,018±0,003	0,019±0,001	0,116±0,0003*	0,024±0,002*	0,008±0,001
ИДТ	%	2,82±0,42*	1,53±0,22*	6,21±0,32	0,22±0,42	0,61±0,22*	0,29±0,32

* Различия с коллагеном достоверны, (p<0,05)

Из полученных данных следует, что на агрегацию тромбоцитов коровы слизь кожи рыб действовала с той же активностью, что и коллаген – СИАТ не имел достоверных отличий, но скорость агрегации была выше при воздействии слизи кожи карпов. Тромбоциты собаки свежеполученная слизь кожи сомов активировала намного сильнее, чем коллаген и слизь кожи карпов СИАТ – на 66,3 и 95% выше соответственно, что согласуется с данными, полученными при определении скорости свертывания цельной крови собаки под воздействием слизи кожи рыб разных видов.

Оптимальную структуру тромбоцитарного сгустка характеризует индекс дезагрегации тромбоцитов, который был значительно ниже для крови коровы при использовании в качестве агонистов слизи кожи рыб, чем коллагена, что указывает на большую устойчивость образующихся агрегатов (*рис. 2*).

Образующиеся под воздействием слизи кожи сомов агрегаты тромбоцитов собаки были менее устойчивы, чем при использовании коллагена и слизи кожи карпов, но, в тоже время, намного более устойчивы, чем тромбоцитарные сгустки, образующиеся у коровы.

Закключение. Отличия плазменно-коагуляционного гемостаза рыб от млекопитающих могут объясняться тем, что физиологическую роль вторичного гемостаза у рыб может брать на себя выделяемая ими кожная слизь, в которой содержится очень большое количество фактора свертывания тканевого тромбопластина, тем самым выполняя роль гемостатика [14, 22].

Анализируя результаты исследования гемостатической активности слизи кожи рыб, мы установили, что как цельная кровь млекопитающих, так и богатая тромбоцитами плазма под ее воздействием сворачиваются быстрее, чем нативная, и результаты оказались сопоставимы с коллагеном – сильнейшим активатором агрегации тромбоцитов млекопитающих. Наиболее активна в гемостатическом отно-

шении оказалась слизь африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822), что можно объяснить отсутствием у данного вида рыб такого фактора защиты, как чешуя.

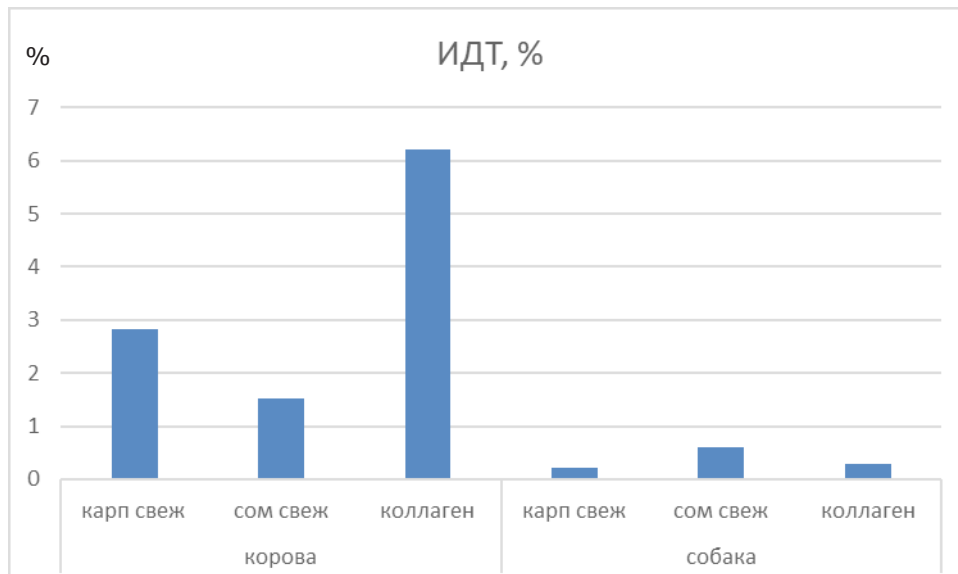


Рисунок 2. Индекс дезагрегации тромбоцитов коровы и собаки при воздействии слизи кожи рыб и коллагена

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Вологодской области в рамках научного проекта № 18-44-350002.

Список литературы:

1. Березина, Д.И. Сравнительно-физиологические аспекты системы гемостаза рыб [Текст] / Д.И. Березина, А.Э. Вайцель, Л.Л. Фомина // Эволюционные и экологические аспекты изучения живой материи: сб. трудов Всероссийской научной конференции. – Череповецкий государственный университет (Череповец), 2017. – С. 38–43.
2. Баруздина, Е.С. Особенности функционирования системы гемостаза у здоровых собак в возрасте от двух до шести месяцев [Текст] / Е.С. Баруздина, Ю. Л. Ошуркова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2016. – № 3 (31). – С. 8-11.
3. Jagadeeswaran P., Gregory K., Day M., Cykowski B. Thattaliyath Zebrafish: a genetic model for hemostasis and thrombosis. *Thrombosis and Haemostasis.*, 2005, no 3 (1), pp. 46-53.
4. Баруздина, Е.С. Гендерный аспект в динамике послеоперационных изменений параметров системы гемостаза у здоровых собак [Текст] / Е.С. Баруздина, Ю.Л. Ошуркова // Ветеринарная патология. – 2016. – № 1 (55). – С. 62-69.
5. Фомина, Л.Л. Влияние половых гормонов на функционирование системы гемостаза у коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.Л. Фомина. – Ярославль, 2009. – 24 с.
6. Tavares-Dias M., Oliveira S.R. A review of the blood coagulation system of fish. *Revista Brasileira de Biociências*, 2009, no 2.

7. Показатели функциональной АДФ-реактивности тромбоцитов у разных видов животных [Текст] / Ю.Л. Ошуркова, Л.Л. Фомина, М.В. Механикова, Е.С. Ткачева, Л.С. Кострякова // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №2 (22). – С.52-59.
8. Фомина, Л.Л. Определение активности плазменно-коагуляционного звена системы гемостаза рыб клоттинговыми методами с использованием коагулометра [Текст] /Л.Л. Фомина, Т.С. Кулакова, Д.И. Березина // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2017. – Т. 35. № 3. – С. 54-58.
9. Тромбоэластографическая оценка коагуляционного потенциала крови у лошадей[Текст] / Ю.Л. Ошуркова, О.А. Муллагалиева, Е.А. Воробьева, П.Н. Богданова, Е.И. Преображенская // Молочнохозяйственный вестник, 2019. – № 1 (33). – С. 40-48.
10. Ошуркова, Ю.Л. Анализ состояния системы гемостаза у коров в разные периоды лактации [Текст] / Ю.Л. Ошуркова, Е.Н. Соболева, И.А. Власов // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 4 (63) – С. 91-93
11. Биологический клей «BioGlue®» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mst.ru/products/biomaterials/bioglue/>.
12. Кожный клей «Дермабонд» (Dermabond) // Легаси МЕД шовный материал и медицинское оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.legmed.ru/catalogue/?section=374>
13. Ксенофонтов, А.М. Экспериментальный метод применения биологического клея на основе плавательного пузыря осетра при операциях на печени [Текст] / А.М. Ксенофонтов, П.В. Никифоров, А.П. Федоров // Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14. – №1. – С. 223-224.
14. Кудряшов, Б.А. и др. Тромботропин и протромбокиназа морских рыб [Текст] / Б. А. Кудряшов, Г. В. Андрееenko, П. Д. Улитина // Докл. высш. школы. Биол. науки. – 1958. – №3.
15. Оценка гемостатической активности слизи кожи рыб in vitro [Текст] / Л.Л. Фомина, Т.С. Кулакова, О.А. Жунина, Ю.Л. Ошуркова, А.Е. Вайцель // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2018. – №4(40). – С. 7-11.
16. Fomina L.L., Kulakova T.S., Zhunina O.A., Oshurkova Ju.L., Vaytsel A.E. Hemostatic activity of the mucus of the skin of fish. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. November-December, 2018, RJPBCS. 9(6), Page No. 1130-1136.
17. Пат. 2652444 Рос. Федерация, МПК G01N 33/48. Способ применения слизи кожи рыб для активации агрегации тромбоцитов и свертывания крови IN VITRO [Текст] / Л.Л. Фомина, Д.И. Суров, А.Э. Вайцель, Д.И. Березина; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» – № 2017111942/07; заявл. 07.04.2017; опубл. 26.04.2018, Бюл. № 12.
18. Вайцель, А.Э. Гемостатические свойства слизи рыб [Текст] / А.Э. Вайцель, Д.И. Березина, Л.Л. Фомина // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Т. 3. Биологические науки. – 2016. – С. 158-160
19. Вайцель, А.Э. Применение слизи кожи рыб для активации агрегации тромбоцитов in vitro [Электронный ресурс] / А.Э. Вайцель, Л.Л. Фомина // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – ре-

- гионам. Т. 3. Биологические науки. – 2017. – С. 18-20. – Режим доступа: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_3.2_2017.pdf#1.
20. Вайцель, А.Э. Зависимость стресс-реакций и гемостатической активности слизи кожи карпов [Электронный ресурс] / А.Э. Вайцель // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК. V Всероссийский Фестиваль науки студентов, аспирантов и молодых ученых посвященный 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. Т. II: сборник материалов Всероссийских научно-методических конференций с международным участием. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018. – С. 18-22. – Режим доступа: http://ivgsha.ru/about_the_university/library/about/фестиваль_науки_2018_том_2_редакция.pdf#1.
21. Фомина, Л.Л. Выделение и изучение активных компонентов слизи кожи рыб как основы гемостатического препарата [Текст]: отчет о НИР № 878-18 от 09.07.2018 (РФФИ) / Л.Л. Фомина. 43 с.
22. Фомина, Л.Л. Функциональное состояние системы гемостаза рыб [Текст] / Л.Л. Фомина, А.Э. Вайцель, Д.И. Березина // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2 (18). – С. 41-45.

References:

1. Berezina D.I. Comparative-physiological aspects of the fish hemostasis system. Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii "Evolutsionnyye i ekologicheskiye aspekty izucheniya zhivoy materii" [Proc. of the all-Russian scientific conference "Evolutionary and ecological aspects of studying living matter"]. Cherepovets, 2017, pp. 38-43 (In Russian).
2. Baruzdina E.S. Features of hemostasis system functioning in healthy dogs aged from two to six months. Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii [Topical issues of veterinary biology], 2016, no. 3 (31), pp. 8-11 (In Russian).
3. Jagadeeswaran P. e.a. Zebrafish: a genetic model for hemostasis and thrombosis. Thrombosis and Haemostasis, 2005, no. 3 (1), pp. 46-53.
4. Baruzdina E.S. Gender aspect in the dynamics of postoperative changes in the parameters of the hemostasis system in healthy dogs. Veterinarnaya patologiya [Veterinary pathology], 2016, no. 1 (55), pp. 62-69 (In Russian).
5. Fomina L.L. Vliyaniye polovykh gormonov na funktsionirovaniye sistemy gemostaza u korov. Avtoref. Kand. Diss. [Influence of sex hormones on the functioning of the hemostatic system in cows. Cand. Diss. Abstr.]. Yaroslavl, 2009, 24 p.
6. Tavares-Dias M.A., e. a. Review of the blood coagulation system of fish. Revista Brasileira de Biociências, v.7, 2009, no. 2, pp.205-224.
7. Oshurkova Y.L., e. a. Indicators of functional ADP-reactivity of platelets in different animal species. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 2 (22), pp. 52-59 (In Russian).
8. Fomina L.L., e. a. Determining the activity of the plasma-coagulation link in the fish hemostasis system with clotting methods using a coagulometer. Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii [Topical issues of veterinary biology], 2017, vol. 35, no. 3, pp. 54-58 (In Russian).
9. Oshurkova Y.L., e. a. Thromboelastographic assessment of blood coagulation potential in horses. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, no. 1 (33), pp. 40-48 (In Russian).

10. Oshurkova Y.L., e. a. Analysis of the state of the hemostasis system in cows in different periods of lactation. Vestnik veterinarii [Bulletin of veterinary medicine], 2012, no. 4 (63), pp. 91-93 (In Russian).

11. Biological glue "BioGlue®". Available at: <http://www.mst.ru/products/biomaterials/bioglue/>.

12. Skin glue "Dermabond". Available at: <http://www.legmed.ru/catalogue/?section=374>

13. Ksenofontov A.M., Nikiforov P.V., Fedorov A.P. Experimental method of applying biological glue based on the swimming bladder of sturgeon in liver operations. Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke [Health and education in the XXI century], 2012, vol. 14, no. 1, pp. 223-224 (In Russian).

14. Kudryashov B.A., e. a. Thrombotropin and prothrombokinase of marine fish. «Dokl. vyssh. shkoly», biol. nauki ["Tertiary education reports", biological sciences], 1958, no.3 (In Russian).

15. Fomina L.L., e. a. Assessment of hemostatic activity of fish skin mucus in vitro. Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii [Topical issues of veterinary biology], 2018, no. 4(40), pp. 7-11 (In Russian).

16. Fomina L.L., e. a. Hemostatic activity of the fish skin mucus. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, no. 9(6), pp. 1130-1136.

17. Fomina L.L., e. a. Sposob primeneniya slizi kozhi ryb dlya aktivatsii agregatsii trombotsitov i svertyvaniya krovi IN VITRO [Method of applying fish skin mucus for activation of platelet aggregation and blood clotting IN VITRO]. Patent RF, no. 2017111942/07, 2018.

18. Vaytsel' A.E. Hemostatic properties of fish mucus. Molodyye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam. Tom. 3. Biologicheskiye nauki [Young researchers of agro-industrial and forest complexes – to regions. Vol. 3. Biological sciences], 2016, pp. 158-160 (In Russian).

19. Vaytsel' A.E., Fomina L.L. Applying fish skin mucus to activate platelet aggregation in vitro. Molodyye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam. Tom. 3. Biologicheskiye nauki [Young researchers of agro-industrial and forest complexes – to regions. Vol. 3. Biological sciences], 2017, pp. 18-20 (In Russian).

20. Vaytsel' A.E. Dependence of stress reactions and hemostatic activity of carp skin mucus. Nauka i molodezh': novyye idei i resheniya v APK.V Vserossiyskiy Festival' nauki studentov, aspirantov i molodykh uchenykh posvyashchennyy 100-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya v Ivanovskoy oblasti. Tom II: sbornik materialov Vserossiyskikh nauchno-metodicheskikh konferentsiy s mezhdunarodnym uchastiyem [Science and youth: new ideas and solutions in the agro-industrial complex. V all-Russian science festival of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 100th anniversary of higher agricultural education in the Ivanovo region. Volume II: collection of materials of all-Russian scientific and methodological conferences with international participation], Ivanovo, 2018, pp. 18-22. (In Russian).

21. Fomina L.L. Vydeleniye i izucheniye aktivnykh komponentov slizi kozhi ryb kak osnovy gemostaticheskogo preparata. Otchet o NIR № 878-18 ot 09.07.2018 (RFFI) [Isolating and studying the active components of fish skin mucus as the basis of a hemostatic drug. Research Report no. 878-18 of 09.07.2018 (RFBR)], 43 p.

22. Fomina L.L., e. a. Functional state of the fish hemostasis system. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2015, no. 2 (18), pp. 41-45 (In Russian).

The effect of fish skin mucus on hemostasis indicators of some animal species in vitro in comparison with collagen

Fomina Lyubov' Leonidovna, Candidate of Science (Biology), associate professor
e-mail: fomina-luba@mail.ru

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

Oshurkova Yulia Leonidovna, Candidate of Science (Biology), associate professor
e-mail: yul.oshurkova@yandex.ru

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

Kulakova Tatyana Sergeevna, Candidate of Science (Agriculture), associate professor

e-mail: dofas@yandex.ru.

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

Zhunina Olga Aleksandrovna, Candidate of Science (Biology), Head of Biotechnology and Preclinical Research Department

e-mail: olga_yarova@bk.ru

Joint Stock Company «Russian Research Center for Molecular Diagnostics and Therapy»

Vaytsel Anastasiya Eduardovna, graduate student, the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology

e-mail: nastya08066@mail.ru

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

Abstract: Modern pharmacology is actively searching for new sources of natural peptides and developing new methods of their synthesis for further introduction of protein preparations into production, so it is necessary to identify the natural sources of biologically active peptides, such as fish skin mucus. In order to assess the effect of fish skin mucus on animal hemostasis indicators in vitro in comparison with collagen, the hemostatic activity of skin mucus of carp (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) and African clarias catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) on the blood of cows and dogs was studied. It was found that the most active in the hemostatic relation was the mucus of the African Clary catfish. Hematological and statistical methods of research were used in this work.

Keywords: fish, mucus blood, hemostasis, platelet aggregation, collagen

Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения

Чеченихина Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e-mail: olgachech@yandex.ru

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Смирнова Екатерина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук
e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Аннотация. Исследования проводили на предприятии Свердловской области. Сформировано две группы коров черно-пестрой породы: первая – коровы, содержащиеся без привязи с применением роботизированной системы доения; вторая – коровы, которые содержались на привязи и доились аппаратами в молокопровод. Установлено, что промеры вымени животных первой группы имели значения больше, чем промеры вымени коров второй группы. В связи с большим удоем молока животных за первую лактацию первой группы содержание у них молочного жира и молочного белка выше ($p < 0,001$), чем у коров второй группы, соответственно на 36,9 (16,7 %) и 37,9 кг (20,5 %). Все оцениваемые гематологические и клинико-физиологические показатели животных находились в пределах нормы. Кроме того, 29,2 % коров первой группы отнесены к животным с нестабильным типом стрессоустойчивости, 8,3 % коров второй группы – к животным с низкой стрессоустойчивостью. Применение добровольной системы доения коров черно-пестрой породы с использованием робота-дояра обеспечивает повышение интенсивности молокоотдачи на 0,2 кг/мин с преимуществом по основным морфологическим характеристикам молочной железы, позволяет получать более высокие показатели удоя животных в среднем за 305 дней лактации – на 19,2 % ($p < 0,001$) больше и за период производственного использования коров – на 14,3 % ($p < 0,01$). Существует необходимость при отборе коров для доения на высокотехнологичных доильных установках (робот-дойер) включать в показатели оценки уровень стрессоустойчивости животных.

Ключевые слова: молочное скотоводство, доение, коровы, доильные установки, робот, вымя, порода.

Увеличение производства молочной продукции является одной из основных задач животноводства. В настоящее время в молочном скотоводстве нашей страны происходит переход на интенсивные способы производства молока, к которым относится применение роботизированных установок для доения коров. Это путь формирования новой технологии, которая создает коровам максимально возможный комфорт при доении [1, 2].

Вопрос приспособленности животных разных пород к роботу-доюру изучен недостаточно и является актуальным. Ученые отмечают, что преимущества роботизированных доильных систем заключаются не только в увеличении удоя, что достигается путем грамотного планирования системы доения, но и в улучшении качественных характеристик молока [3, 4, 5].

Оценка морфологических и функциональных особенностей вымени коров является неотъемлемой частью отбора животных. В процессе селекции крупного рогатого скота происходит постепенное изменение качественных характеристик молочной железы [6, 7].

Известно, что средняя продолжительность доения составляет 5-6 мин., за это время выдаивается 45 % животных, в доильном зале – 50 %, на привязи – 45,5 %, чего недостаточно для эффективного использования доильных установок. На основании полученных данных многие авторы пришли к выводу о том, что роботизированная технология доения обеспечивает автоматическое управление режимом доения в соответствии с морфологическими и функциональными особенностями долей вымени животного. Кроме того, при ее использовании можно сократить расходы на содержание работников и снизить нагрузку на оператора, что может компенсировать более высокие издержки на приобретение и обслуживание роботов [8, 9, 10, 11].

Основное требование к животным в условиях промышленной технологии – давать высокие удои молока при машинном доении на высокопроизводительных доильных установках. Кроме хорошо развитого вымени, коровы должны характеризоваться высокой молочной продуктивностью и достаточной стрессоустойчивостью, поскольку от этого в немалой степени зависят продуктивные качества животного. Поэтому отбор высокопродуктивных, стрессоустойчивых животных с хорошо развитым выменем будет способствовать повышению молочной продуктивности стада [12, 13].

Цель исследований. Изучить биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на предприятии Свердловской области.

Сформировано две группы коров черно-пестрой породы: первая – коровы, содержащиеся без привязи с применением роботизированной доильной системы Astronaut A4 компании Lely; вторая – коровы, которые содержались на привязи и доились в молокопровод аппаратами ДА-2М «Майга».

В работе использовались записи индивидуальных карточек коров, журналов учета молока, данные информационно-управляющей системы «СЕЛЭКС».

Оценку вымени коров проводили согласно методике «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород» (1970). Молочную продуктивность животных оценивали в соответствии с «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПплем Р23-97».

В крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяе-

ва, уровень гемоглобина по Сали, в сыворотке крови устанавливали содержание общего белка рефрактометром «РЛ», количество кальция – трилометрическим методом; неорганического фосфора – по Бригсу в модификации Ивановского.

Клинико-физиологические показатели коров на 45–50 день лактации измеряли по общепринятым методикам (температура тела, частота пульса в минуту, частота дыхания) и сравнивали с нормативными значениями (А.П. Калашников и др., 2003) .

Распределяя исследуемых животных по типам стрессоустойчивости, определяли уровень гормонов в крови исследуемых животных в период раздоя с использованием тестов ИФА, в основе которых лежит твердофазный конкурентный метод иммуноферментного анализа на микропланшетах.

Биометрическая обработка результатов опыта проводилась с использованием персонального компьютера в программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований. При изучении влияния технологии получения молока и происхождения коров на основные свойства вымени установлено, что промеры вымени животных первой группы имели значения больше, чем промеры вымени коров второй группы (табл. 1). А именно: обхват – на 4,0 см (3,0 %) ($p < 0,05$) больше соответственно по группам; глубина – на 0,5 см (2,1 %); длина – на 1,0 см (2,5 %); ширина – на 0,5 см (2,5 %). Расстояние от дна вымени до земли самым большим оказалось у коров второй группы – 64,0 см, что на 1,6 см (2,5%) ($p < 0,05$) больше, чем у коров первой группы.

Кроме того, длина передних и задних сосков вымени у коров первой группы в среднем на 0,1 см (1,6 %) больше, чем у второй группы. Расстояние между сосками и их диаметр достоверных различий не имели.

Таблица 1 – Промеры вымени коров-первотелок в зависимости от технологии доения, см

Промер вымени	Технология доения, группа коров			
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n=24)		доение в молокопровод, привязное содержание (n=24)	
	1		2	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Обхват вымени	134,9±1,2*	4,4	130,9±1,3	5,0
Глубина вымени	24,1±0,6	12,8	23,6±0,6	12,8
Расстояние от дна вымени до земли	62,4±0,8	6,4	64,0±0,9	6,6
Длина сосков:				
передних	6,6±0,2	13,0	6,5±0,2	13,0
задних	6,1±0,2	14,8	6,0±0,2	14,7
Расстояние между сосками:				
передними	12,6±0,9	34,1	12,3±0,9	34,1
задними	6,3±0,6	45,7	6,1±0,6	45,8
боковыми	10,1±0,6	28,0	9,9±0,6	28,0
Длина вымени	40,2±0,7	7,9	39,2±0,6	8,0
Ширина	20,3±0,2	5,6	19,8±0,2	5,5
Диаметр сосков:				
передних	2,1±0,001	10,4	2,2±0,01	10,3
задних	2,2±0,1	13,4	2,2±0,1	11,6

Молочность коров тесно связана с величиной вымени. У высокопродуктивных животных с интенсивными процессами молокообразования вымя обычно больших размеров и с большой емкостью [14].

Условная величина вымени (рис. 1) в первой группе исследуемых коров составляет 3260,2 см², что больше, чем во второй группе на 174,0 см² (5,3%).

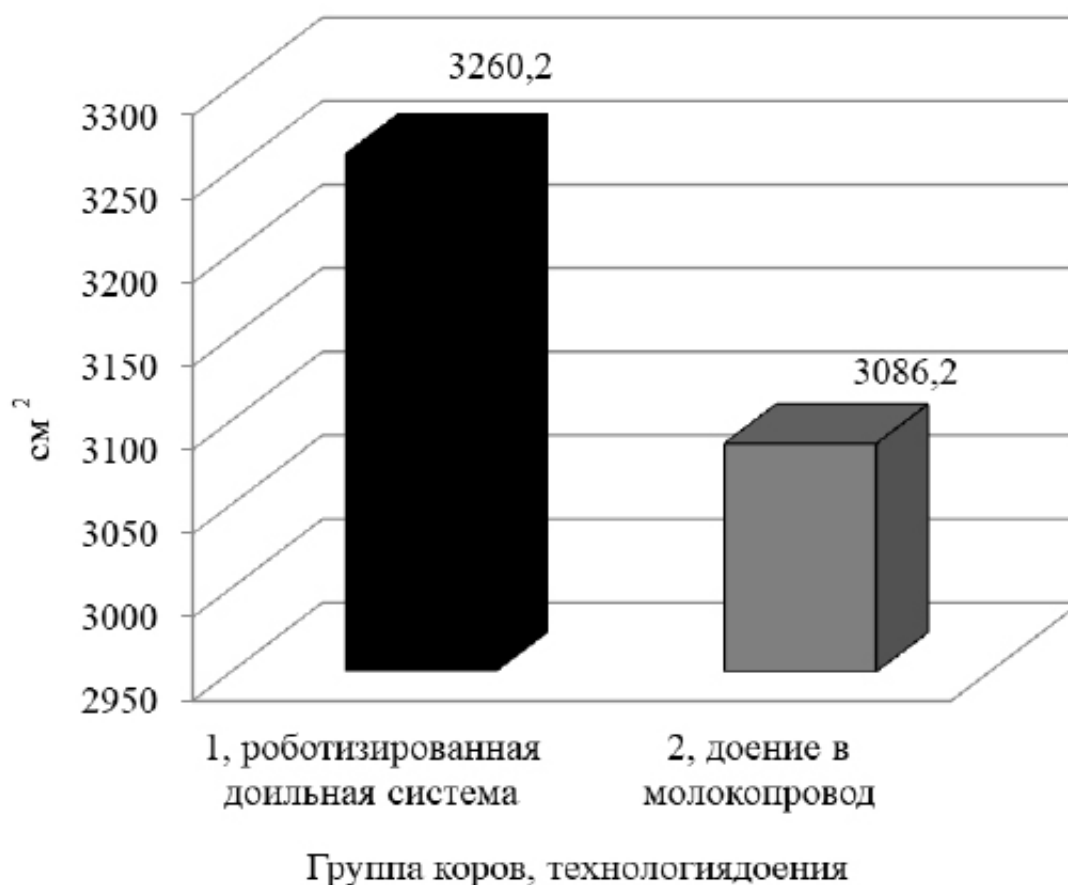


Рис. 1. Условная величина вымени коров-первотелок в зависимости от технологии доения, см²

Установлено, что за сутки от коров первой группы надоили молока больше на 2,4 кг (10,8 %), чем во второй группе.

Быстрее всех в сутки выдаивались коровы второй группы – на их доение было затрачено 9,9 минуты. Затраты времени на доение в данном случае меньше, чем в первой группе, на 0,3 минуты (3,3 %). Интенсивность молокоотдачи, характеризующая скорость выдаивания коров, выше в первой группе исследуемых животных на 0,2 кг/мин (9,2 %), чем во второй.

Индекс вымени коров первой группы имеет самые максимальные значения среди оцениваемых животных – 45,1 % (рис. 2). Показатель превышает животных второй и третьей групп на 2,5 % ($p < 0,001$).

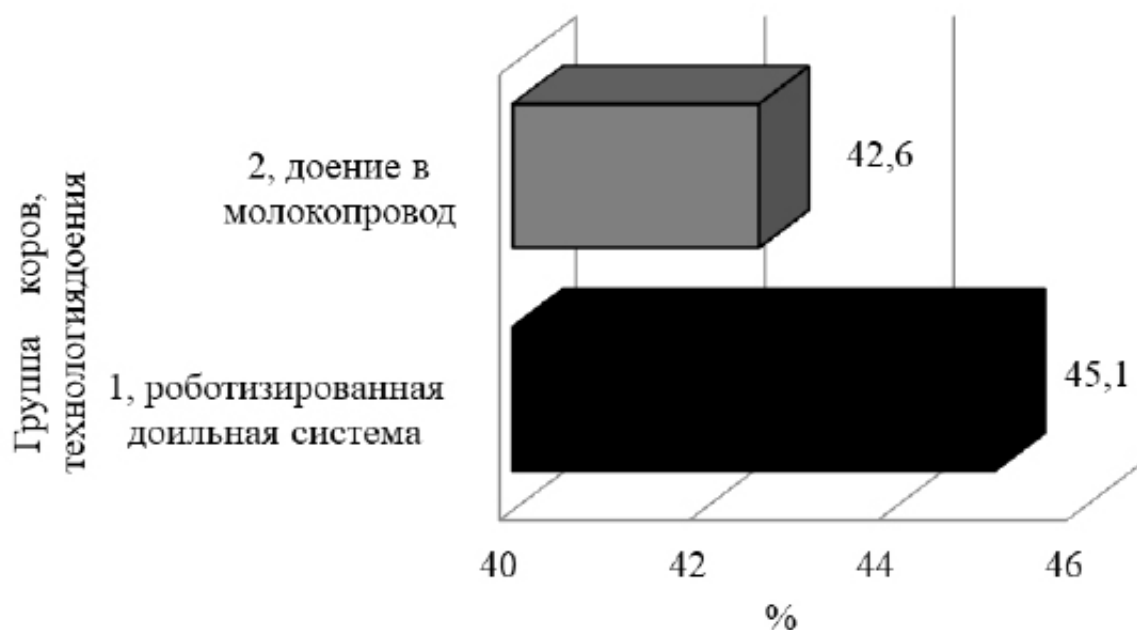


Рис. 2. Индекс вымени коров-первотелок разного происхождения в зависимости от технологии доения, %

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров первой лактации в зависимости от технологии доения

Показатель	Технология доения, группа коров			
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n=124)		доение в молокопровод, привязное содержание (n=124)	
	1		2	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Удой за 305 дней лактации, кг	6189,0±125,1***	22,42	4999,0±118,1	26,5
МДЖ, %	3,59±0,02**	5,52	3,70±0,04	12,9
Количество молочного белка, кг	221,6±4,5***	22,63	184,7±4,3	26,2
МДБ, %	2,99±0,01	3,69	2,95±0,04	13,8
Количество молочного белка, кг	185,2±3,8***	22,7	147,3±3,5	26,3

Массовая доля жира в молоке коров-первотелок второй группы выше по сравнению с животными первой группы на 0,11 % ($p < 0,01$). В то время как доля белка в молоке коров второй группы на 0,04 % ниже, чем у сверстниц.

В связи с большим удоем молока животных первой группы содержание у них молочного жира и молочного белка выше ($p < 0,001$), чем у коров второй группы, соответственно на 36,9 (16,7 %) и 37,9 кг (20,5 %).

Гематологические показатели коров в зависимости от технологии доения представлены в таблице 3.

Количество эритроцитов, содержание гемоглобина больше во второй группе животных, чем в первой соответственно на $0,12 \cdot 10^{12}/л$ (2,1 %) ($p < 0,05$) и 0,59 г/л (0,5 %). При этом цветной показатель в первой группе коров выше, чем во второй на 0,01 (1,4 %) ($p < 0,01$). Количество эритроцитов возрастает при мышеч-

ном напряжении из-за сгущения крови вследствие обильного потоотделения. Это, вероятно, обусловило то, что у первотелок второй группы, на фоне некоторого увеличения числа эритроцитов, происходило увеличение содержания гемоглобина в них, так как в организме протекали интенсивные окислительно-восстановительные процессы.

У животных второй группы содержание лейкоцитов выше по сравнению с первой группой на $0,78 \cdot 10^9/\text{л}$ (8,2 %) ($p < 0,05$). Это наглядно характеризует интенсивность обменных процессов и лактогенеза в организме коров. Щелочной резерв у коров второй группы больше по сравнению с первой группой на 1,01 мг% (1,8 %).

В период раздоя, как правило, наблюдается увеличение общего белка. Однако содержание общего белка у животных с высокой продуктивностью в первые месяцы лактации подвержено некоторому снижению из-за более интенсивного протекания обменных процессов, связанных с синтезом молока. Во всех группах содержание общего белка высокое. Так, содержание общего белка в первой группе на 0,6 г/% (0,7 %) меньше, чем во второй.

Таблица 3 – Гематологические показатели коров-первотелок в зависимости от технологии доения, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (n=10)

Показатель	Технология доения, группа коров		Нормативное содержание (М.А. Медведева, 2009)
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание	доение в молокопровод, привязное содержание	
	1	2	
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/\text{л}$	5,47±0,04	5,59±0,03*	5,00-7,50
Гемоглобин, г/л	128,72±0,23	129,31±0,15	99,00-129,00
Цветной показатель	0,71±0,001**	0,70±0,001	0,70-1,00
Лейкоциты, $\cdot 10^9/\text{л}$	8,79±0,25	9,57±0,21*	4,50-12,00
Щелочной резерв, об % CO ₂	53,87±0,30	54,88±0,75	45,00-55,00
Общий белок, г/л	83,8±0,9	84,4±0,7	72,0-86,0
Кальций, ммоль/л	2,57±0,02	2,63±0,02	2,50-3,13
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,76±0,01	1,78±0,01	1,45-1,94
Калий, ммоль/л	4,41±0,01**	4,36±0,01	4,10-4,86
Натрий, ммоль/л	144,77±0,10	144,70±0,09	139,00-148,00

Содержание кальция во второй группе выше, чем в первой, на 0,06 ммоль/л (8,9 %).

В крови опытных животных содержание фосфора выше у коров второй группы на 0,02 ммоль/л (1,1 %), чем у сверстниц первой группы. Более низкое содержание фосфора в крови коров обусловлено, по-видимому, более интенсивным его использованием на синтез молока.

Отдельные ионы крови также имеют различное биохимическое значение. Содержание калия и натрия в крови выше у первотелок первой группы, чем второй на 0,05 ммоль/л (1,1 %) ($p < 0,01$) и 0,07 ммоль/л (0,05 %) соответственно.

Значения всех оцениваемых гематологических показателей, по которым можно судить о здоровье коров, находились в пределах нормативных значений.

Достаточно объективно некоторые биологические особенности и состояние коров можно оценить по основным клинико-физиологическим показателям (табл. 4).

Установлено, что все оцениваемые клинико-физиологические показатели животных находились в пределах нормы. Температура тела исследуемых животных колебалась от 38,2 до 38,6 °С. Отмечено повышение данного показателя у коров второй группы на 0,4 °С (1,0 %) по сравнению со сверстницами ($p < 0,01$). Пульс, отражающий работу сердца и сосудистой системы, чаще у коров первой группы на 1,1 удара в минуту (1,5 %) ($p < 0,01$).

Таблица 4 – Клинико-физиологические показатели коров-первотелок в зависимости от технологии доения, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показатель	Технология доения, группа коров		Нормативное содержание (А.П. Калашников и др., 2003)
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n=10)	доение в молокопровод, привязное содержание (n=10)	
	1	2	
Температура тела, °С	38,6±0,1**	38,2±0,1	37,5-39,5
Частота: пульса в минуту	75,0±0,2**	73,9±0,2	65-75
дыхательных движений в минуту	28,6±0,1*	28,3±0,1	15-30

Частота дыхания характеризует интенсивность обмена веществ в организме животных. У коров первой группы на 0,3 дыхательных движений в минуту (1,0 %) больше по сравнению со второй группой коров ($p < 0,05$).

Оценка гормонального фона показала, что содержание пролактина в сыворотке крови коров первой группы на 13,7 нг/мл (8,1 %) ($p < 0,01$) больше по сравнению с животными второй группы (табл. 5).

Количество адренкортикотропного гормона в организме коров, доившихся роботом-доярком, выше по сравнению с животными второй группы (доение в молокопровод) на 8,0 пг/мл (8,3%) ($p < 0,05$). Количество кортизола у животных первой группы также больше, чем во второй группе оцениваемых коров, на 4,9 нмоль/л (12,5 %) ($p < 0,001$).

Таблица 5 – Оценка уровня стрессоустойчивости коров в зависимости от технологии доения, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показатель	Технология доения, группа коров	
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n = 10)	доение в молокопровод, привязное содержание (n = 10)
	1	2
Адренкортикотропный гормон, пг/мл	96,9±2,4*	88,9±1,5
Кортизол, нмоль/л	39,1±0,3***	34,2±0,2

При распределении всех оцениваемых коров по уровню стрессоустойчивости в зависимости от времени нормализации гомеостаза установлено, что 29,2 % коров первой группы отнесены к животным с нестабильным типом стрессоустойчивости, что на 12,5 % больше по сравнению с коровами второй группы (рис. 3).

В группе коров, где применялось доение в молокопровод и содержание на привязи, большее число животных отнесены к низкому уровню стрессоустойчивости – 8,3 %. Разница с первой группой в данном случае составила 4,1 %. Можно предположить, что первотелки лучше адаптируются к условиям доения роботом-дойаром. Однако же с высоким уровнем стрессоустойчивости на 8,4 % больше также во второй группе животных, где применялось доение в молокопровод, по сравнению с первой группой. Следовательно, существует необходимость при отборе коров для доения на высокотехнологичных доильных установках (робот-дойар) включать в показатели оценки уровень стрессоустойчивости животных.

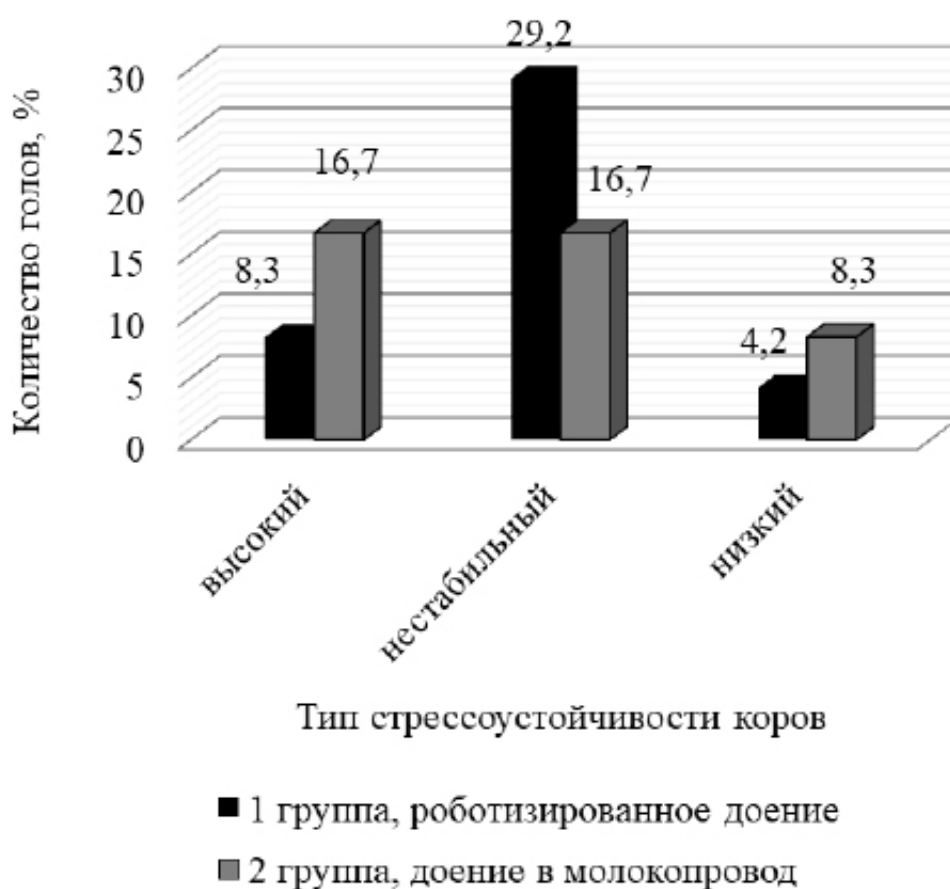


Рис. 3. Распределение коров по типам стрессоустойчивости, %

Основными причинами выбытия коров из стада являлись прочие незаразные болезни (35,0–40,0 %), заболевания половых органов (19,00–22,0 %) и болезни ног (10,0–19,0 %). Следует отметить, что по причине болезней ног чаще выбраковывались коровы, которые содержались без привязи и доились добровольно с помощью роботизированной системы – на 9,0 % чаще, чем животные второй группы. А коровы, содержащиеся на привязи при доении в молокопровод доильными аппаратами, на 3,0 % чаще выбраковывались вследствие заболеваний половых органов, чем животные первой группы. В связи с заболеваниями вымени коровы, доившиеся

ся в молокопровод, выбывали из стада на 4,0 % чаще по сравнению с животными при применении робота-дойра.

Продолжительность жизни и срок хозяйственного использования животных второй группы превышает соответствующие показатели другой исследуемой группы (табл. 6). Так, период жизни выше на 0,4 года ($p < 0,001$), чем в первой группе.

Таблица 6 – Продолжительность жизни и хозяйственного использования коров в зависимости от технологии доения

Показатель	Технология доения, группа коров			
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n=124)		доение в молокопровод, привязное содержание (n=124)	
	1		2	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
	4,1±0,06	17,0	4,5±0,1***	32,2
Срок хозяйственного использования, лактаций	2,0±0,07	38,02	2,2±0,1***	48,0

При анализе показателей молочной продуктивности за весь период жизни коров (табл. 7) установлено, что от коров первой группы надоили больше молока, чем от животных второй группы, на 1882,0 кг (14,3%) ($p < 0,01$).

Таблица 7 – Пожизненная молочная продуктивность коров в зависимости от технологии доения

Показатель	Технология доения, группа коров			
	роботизированная доильная система, беспривязное содержание (n=124)		доение в молокопровод, привязное содержание (n=124)	
	1		2	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Удой, кг	13150,0±494,0**	41,7	11268,0±505,9	50,4
МДЖ, %	3,68±0,01*	3,2	3,76±0,04	12,7
Количество молочного жира, кг	486,1±18,7*	42,6	423,5±18,9	50,2
МДБ, %	3,06±0,01	2,6	3,01±0,03	13,0
Количество молочного белка, кг	403,8±15,4**	42,2	339,3±15,3	50,8

В этой же группе коров количество молочного жира и белка за период жизни больше, чем во второй на 62,6 кг (12,9 %) ($p < 0,05$) и 64,5 кг (15,9 %) ($p < 0,01$). Показатель массовой доли жира в молоке выше во второй группе коров на 0,08 % ($p < 0,05$), чем в первой группе, массовой доли белка – выше в первой группе на 0,05%, чем во второй.

Таким образом, применение добровольной системы доения коров черно-пестрой породы с использованием робота-дойра обеспечивает повышение интенсивности молокоотдачи на 0,2 кг/мин (9,2 %) с преимуществом по основным морфологическим характеристикам молочной железы, позволяет получать более высокие показатели удоя животных в среднем за 305 дней лактации – на 1190,0 кг (19,2

%) ($p < 0,001$) больше и за период производственного использования коров – на 1882,0 кг (14,3%) ($p < 0,01$).

Список литературы:

1. Коробейникова, Л.П. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при разных технологиях содержания и доения / Л.П. Коробейникова, К.С. Симакова // Разработки и инновации молодых исследователей: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых исследователей, 2018. – С. 209-212.
2. Научные основы совершенствования и пути повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях уральского региона при промышленных технологиях содержания: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института / [Барашкин М.И. и др.]. – ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2016. – С. 152-156.
3. Степанова, Ю.А. Биологические особенности коров разных пород в условиях интенсивной технологии доения: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.А. Степанова. – Екатеринбург, 2019. – 23с.
4. Зелепукин, А.А. Продуктивные и биологические качества чёрно-пёстрого скота при разной кратности доения и способах содержания: дис... канд. с.-х. наук. / А.А. Зелепукин. – Дубровицы, 2011. – 137с.
5. Цикунова, О.Г. Молочная продуктивность коров в зависимости от способа их содержания и технологии доения / О.Г. Цикунова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования кафедр биотехнологии и ветеринарной медицины и кормления и разведения с.-х. животных. – УО «БГСХА», 2016. – С. 340-344.
6. Казанцева, Е.С. Методы повышения продуктивного долголетия высокопродуктивных коров черно-пестрой породы Зауралья / Е.С. Казанцева // Современные достижения молодёжной науки Зауралья. – Курган, 2014. - С. 109-110.
7. Чеченихина, О.С. Молочная продуктивность и свойства вымени коров чернопестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения / О.С.Чеченихина, Ю.А. Степанова, Н.А. Андрюкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №1. – С.70-76.
8. Симакова, К.С. Технология доения коров на молочно-товарных фермах при разных технологиях содержания и доильных установках / К.С. Симакова, К.П. Назарова, Л.П. Коробейникова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2018. – С. 336-338.
9. Баркова, А.С. Влияние современных технологий машинного доения на состояние молочной железы коров / А.С. Баркова // Ветеринария. – 2018. – № 6. – С. 41-45.
10. Ахметзянова, Г.Ф. Продуктивные качества коров голштинской породы разных селекций при промышленной технологии производства молока: дис. ... канд. с.-х.наук / Г.Ф. Ахметзянова. – Уфа, 2015. – 128с.
11. Изменчивость и наследуемость хозяйственно-биологических признаков коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья / К.К. Есмагамбетов, И.М. Донник, О.Г. Лоретц, П.В. Леонов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11 (141). – С. 27-29.
12. Сравнительная оценка технологий доения высокопродуктивных коров чер-

но-пестрой породы на современных комплексах / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, В.К. Углин, В.Е. Никифоров, В.В. Плотникова, И.С. Сереброва // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №4. – С. 77-80.

13. Степанов, А.В. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и период производственного использования коров / А.В. Степанов, О.А. Быкова // Материалы конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». – Екатеринбург, 2018. – С. 277-280.

14. Васильева, А.Ю. Морфофункциональные особенности вымени коров в зависимости от технологии доения / А.Ю. Васильева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2018. – С. 210-214.

References:

1. Korobeynikova L.P., Simakova K.S. Milk productivity of cows of black-motley breed with different technologies of keeping and milking. Razrabotki i innovatsii molodykh issledovateley Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh issledovateley [Developments and innovations of young researchers Materials of the All-Russian scientific-practical conference of young researchers]. 2018, pp. 209-212 (In Russian).

2. Barashkin M.I., e. a. The scientific basis for improving and ways to increase the milk productivity of cattle in agricultural enterprises of the Ural region with industrial keeping technologies. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta [Materials of the International scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute], 2016, pp. 152-156 (In Russian).

3. 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: Cand. Diss. Abstr.]. Yekaterinburg, 2019. - 23s.

4. Zelepukin A.A. Produktivnyye i biologicheskiye kachestva chyorno-pyostrogo skota pri raznoy kratnosti doeniya i sposobakh soderzhaniya: Kand.diss. [Productive and biological qualities of black-motley cattle with different milking rates and methods of keeping: Cand. Diss.]. Dubrovitsy, 2011, 137p.

5. Tsikunova O.G. Milk productivity of cows depending on the method of their maintenance and milking technology. Materialy XIX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu obrazovaniya kafedr biotekhnologii i veterinarnoy meditsiny i kormleniya i razvedeniya s.-kh. Zhivotnykh. Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva [Materials of the XIX International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the formation of the departments of biotechnology and veterinary medicine and feeding and breeding of agricultural animals. Actual problems of the intensive development of animal husbandry]. 2016, pp. 340-344 (In Russian).

6. Kazantseva E.S. Methods of increasing the productive longevity of highly productive cows of the black-motley breed of Trans-Urals. Sovremennyye dostizheniya molodëzhnoy nauki Zaural'ya [Modern achievements of the youth science of the Trans-Urals]. Kurgan, 2014, pp. 109-110 (In Russian).

7. Chechenikhina O.S., e.a. Milk productivity and properties of the udder of cows of black-motley and Simmental breeds using a robotic milking system.

- Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin]. 2017, no. 1, pp. 70-76 (In Russian).
8. Simakova K.S., e. a. The technology of milking cows on dairy farms with different maintenance technologies and milking installations. Nauchnyye trudy studentov Izhevskoy GSKHA [Scientific works of students of the Izhevsk State Agricultural Academy]. Izhevsk, 2018, pp. 336-338 (In Russian).
 9. Barkova A.S. The influence of modern technologies of machine milking on the state of the mammary gland of cows. Veterinariya [Veterinary Medicine]. 2018, no. 6, pp. 41-45 (In Russian).
 10. Akhmetzyanova G.F. Produktivnyye kachestva korov golshtinskoy porody raznykh selektsiy pri promyshlennoy tekhnologii proizvodstva moloka: Kand.diss. [Productive qualities of Holstein cows of different breeds with industrial milk production technology: Cand. Diss.]. Ufa, 2015, 128 p.
 11. Esmagambetov K.K., e.a. Variability and heritability of economic and biological characteristics of cows of black-motley and Holstein breeds in the Trans-Urals. Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]. 2015, no. 11 (141), pp. 27-29 (In Russian).
 12. Tyapugin E. A., e.a. Comparative evaluation of milking technologies for highly productive black and white cows in modern complexes. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex]. 2013, no. 4, pp. 77-80 (In Russian).
 13. Stepanov A.V. e.a. The influence of milking technology on milk productivity and the period of production use of cows. Materialy konferentsii «Strategicheskiye zadachi po nauchno-tekhnologicheskomu razvitiyu APK» [Materials of the conference "Strategic objectives for the scientific and technological development of the agro-industrial complex"]. Ekaterinburg, 2018, pp. 277-280 (In Russian).
 14. Vasil'yeva A.Yu. Morphofunctional features of the udder of cows depending on milking technology / A.Yu. Vasiliev A.Yu. Nauchnyye trudy studentov Izhevskoy GSKHA [Scientific works of students of the Izhevsk State Agricultural Academy]. Izhevsk, 2018, pp. 210-214 (In Russian).

Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques

Chechenikhina Olga Sergeyevna, Candidate of Science (Agriculture), associate professor

candidate of agricultural sciences, associate professor

e-mail: olgachech@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University»

Smirnova Yekaterina Sergeyevna, Candidate of Science (Agriculture)

e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University»

Abstract. The research was carried out at an enterprise in the Sverdlovsk region. Two groups of black-motley cows were formed: the first including cows of free stall housing with a robotic milking system; the second having tied cows that were milked into the milk pipeline. It was found that udder measurements of animals of the first group had greater values than those of the second group. Due to high milk yield of animals for the first lactation in the first group, their milk fat and milk protein content were higher ($p < 0.001$) than that of cows of the second group, by 36.9 (16.7%) and 37.9 kg (20.5%) respectively. All evaluated hematological, clinical and physiological parameters of animals were within the normal range. In addition, 29.2% of cows in the first group are classified as animals with unstable type of stress resistance, and 8.3% of cows in the second group are classified as animals with low stress resistance. The use of a voluntary milking system for black-and-white cows using a milking robot provides an increase in the intensity of milk flow by 0.2 kg/min with an advantage in the main morphological characteristics of the mammary gland, allows to get higher milk yields on average for 305 days of lactation - by 19.2% ($p < 0.001$) more and for the period of production use of cows – by 14.3% ($p < 0.01$). It is necessary to use the level of stress resistance of animals as one of the assessment indicators while selecting cows for milking with high-tech milking machines (milking robots).

Keywords: dairy cattle breeding, milking, cows, milking machines, robot, udder, breed.

Разработка йогурта с антиоксидантами растительного происхождения

Милюхина Анастасия Константиновна, аспирант
e-mail: uchiha-forever@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

Кыздарбек Улбосын, аспирант
e-mail: kyzdarbekova.ulbosyn@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

Ромазяева Ильмира Равильевна, аспирант
e-mail: romazyueva@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Калининградский государственный технический университет»

Жылкыайдарова Айда, магистрант
e-mail: aida_batirovna@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

Кыздарбекова Асет Садвакасовна, преподаватель
e-mail: Aseta_ks@mail.ru

Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Высшая школа экономики и бизнеса

Аннотация. Статья посвящена вопросу разработки способа производства йогурта с добавлением экстракта чаги с целью обогащения его растительными антиоксидантами. В народной медицине чагу используют для лечения широкого спектра заболеваний. В данной работе использован оптимальный способ получения водных извлечений чаги с помощью мацерации с СВЧ обработкой. Определены и приведены физико-химические параметры полученного экстракта. Определено, на каком этапе технологического процесса производства йогурта целесообразно добавлять полученный экстракт, а именно – на этапе составления рецептуры. При выполнении данного условия не оказывается влияние на увеличение массовой доли влаги в готовом продукте. Выбрано оптимальное соотношение масс чаги и воды (1:10) при получении экстракта с целью добавления в состав йогурта. Изучена хранимоспособность продукта с экстрактом чаги.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, йогурт, антиоксиданты, водный экстракт чаги, растительное сырье, СВЧ.

На протяжении всей жизни в человеческом организме протекает множество химических реакций, и для каждой из них требуется энергия. Для получения энергии организм использует различные вещества, однако для её высвобождения всегда требуется кислород. В процессе окисления органических соединений, находящихся в пище, именно он генерирует энергию [1]. Кислород окисляет молекулы до активной формы, получившей название «свободные радикалы», которые нужны организму для обмена веществ, нормального дыхания, а также уничтожения посторонних бактерий.

Современные климатические условия, усиленная солнечная активность, выхлопные газы автомобилей, малейшие частицы асбестовой пыли, табачный дым, поступление в организм радионуклидов с пищей провоцируют увеличение свободных радикалов.

Для противодействия процессам старения природа создала систему антиоксидантной защиты. Антиоксиданты прекращают окисление свободными радикалами, а также и восстанавливают разрушенные молекулы.

В растениях присутствуют достаточно активные антиоксиданты. К таким антиокислителям относятся биофлавоноиды или растительные полифенолы. Самые мощные антиокислители содержатся в растениях сурового климата. К ним относятся кедр, пихта, облепиха, сосна и др. Больше всего антиоксидантов присутствует в кожуре или коре растений, а также в косточках, так как именно в них содержится генетическая информация [1]. Антиоксиданты могут быть природного и синтетического происхождения. Если вводить их в продукты питания, то благодаря их антиокислительному действию продукты смогут дольше храниться [2]. Организм человека не способен создать достаточное количество антиоксидантов, чтобы обезвредить все свободные радикалы, поэтому целесообразно вводить их в ежедневный рацион питания.

Антиоксиданты широко используются в пищевой промышленности. Процессы окисления значительно снижают качество продукции: разрушаются витамины, окисляется жир (в первую очередь ненасыщенные жирные кислоты), меняется цвет и прочность продуктов. Чтобы повысить сохранность продуктов, содержащих в своём составе витамины и жиры, вводят такие антиокислители как токоферолы (витамин E), бутилокситолуол, додециловый и пропиловый эфиры галловой кислоты и др.

На сегодняшний день пристально рассматривается применение в производстве натуральных антиоксидантов.

Из всего выказанного можно сделать вывод, что антиокислители имеют широкое применение на предприятиях пищевой отрасли. Их антиокислительные свойства позволяют продлевать сроки хранения, а также обогащать состав продуктов функционального назначения.

Трутовик скóшенный (лат. *Inonotus obliquus*) — вид грибов рода Инонотус (*Inonotus*) отдела Базидиомицеты. Стерильная (бесплодная) форма гриба имеет название чага, или берёзовый гриб.

Действующими веществами чаги считаются пигменты (меланины), образующие хромогенный полифенолкарбоновый комплекс.

Меланины чаги относят к алломеланинам, которые принадлежат к пирокатехиновому типу. Размер частиц меланинов чаги составляет 100–400 нм, то есть их размер близок к наноразмерному диапазону. К гидрофильным компонентам относятся моно- и дисахариды, низшие спирты, низшие карбоновые кислоты, мно-

гие неорганические кислоты и соли. Кроме гидрофильных компонентов в составе меланинов чаги обнаружены вещества гидрофобной природы, такие как триацил-глицериды, высшие жирные кислоты, в том числе полиненасыщенные, витамин E, коэнзим Q, сквален [3]. Некоторые из этих компонентов могут вносить вклад в проявление меланинами антиоксидантной активности, в особенности фенольные соединения (флавоноиды). В их число входят кверцетин, робинетин, мирицетин, апигенин и др. [4].

Чагу и ее настои используют с давних времен в терапевтических целях. Издавна ее заваривали вместо чая, использовали для лечения недугов. В настоящее время настои чаги используют для лечения множества заболеваний [5].

Кисломолочные продукты с древних времен считались полезными для здоровья кишечника. Еще до того, как научные исследования подтвердили эту пользу, кисломолочные продукты использовались для облегчения диареи, вызванной инфекцией патогенных бактерий. Ферментированные пищевые продукты усиливают метаболическую активность и состав кишечной микрофлоры. Это помогает поддерживать здоровый микробный баланс в кишечнике, который обычно изменяется при желудочно-кишечных расстройствах, стрессе, применении антибиотиков и других заболеваниях. Заквасочные бактерии йогурта продуцируют бактериоцины, которые представляют собой антимикробные агенты, вырабатываемые для подавления патогенных бактерий-загрязнителей [6].

Анализ литературы свидетельствует о том, что производство функциональных продуктов выходит на первый план. В последние годы особое внимание уделяется разработке продуктов с добавлением антиоксидантов с целью обогащения продуктов функционального назначения и увеличения срока годности. Многообразие вариаций возможно благодаря использованию самого различного растительного сырья. Источниками антиоксидантов для человека могут служить пищевые продукты и напитки на основе растительного сырья, антиоксидантные свойства которых обусловлены такими биологически активными веществами, как фенольные соединения, витамины, протеины, карбоновые и аминокислоты [7].

Можно создавать непривычные молочные продукты, которые будут отличаться не только необыкновенными органолептическими свойствами, но также будут обладать благотворным воздействием на здоровье потребителя. Особый интерес в качестве наполнителя для молочных продуктов представляют чага, который целесообразно вносить в виде экстракта и антимикробные пептиды.

В данной научно-исследовательской работе целью явилась разработка рецептуры и технологии производства кисломолочного продукта с биологически активными добавками растительного происхождения.

Для настоящего исследования был выбран способ получения водных извлечений чаги мацерацией с СВЧ-обработкой, позволивший сократить продолжительность процесса экстракции чаги в 3,5 раза, а также более чем в три раза снизить его энергоёмкость по сравнению с получением водных извлечений чаги ремацерацией [8].

Экстракт готовили добавлением к сухому измельченному сырью (чаге) стерильной дистиллированной воды, накрывали пищевой пленкой и обрабатывали в течение 2 мин с помощью микроволнового излучения (180 Вт, 2450 МГц). Затем экстракты настаивали в течение 3 ч при температуре 70 °С. После чего экстракт процеживали и фильтровали через стерилизующий фильтр CHROMAFIL Xtra pa-20/25.

Плотность растворов экстрактов чаги определялась по ГОСТ 3625-84 [9].

Активная кислотность измерялась при помощи рН-метра 410 по ГОСТ 35359-09. Титруемая кислотность определялась по ГОСТ 3624-92 [10].

Антиоксидантная способность измерялась с использованием кулонометрического метода. Разработан ряд методов оценки антиоксидантных свойств, основанных на кулонометрическом методе титрования электрогенерированными титрантами. В качестве электрогенерированных титрантов используются галогены (Cl₂, I₂, Br₂), генерацию которых осуществляют из растворов (KCl и KBr). Конечную точку титрования фиксируют амперометрически с двумя поляризованными платиновыми электродами.

Суммарную антиоксидантную активность в анализируемой пробе в количестве электричества – кулонах, затрачиваемое на 100 см³ жидкой пробы, вычисляют по формуле:

$$Q = \frac{(100 \cdot I \cdot t)}{V_{\text{аликвоты}}},$$

где I – сила тока 5 или 50 мА (в зависимости от диапазона измерений);

t – время достижения конечной точки титрования, с;

V_{аликвоты} – объем аликвоты, см³.

Массовая доля сухих веществ в экстракте идентифицировалась с помощью ускоренного метода по ГОСТ 3626-73 [11]. Физико-химические параметры экстракта чаги с различной концентрацией представлены в *таблицах 1-3*.

Таблица 1 – Физико-химические параметры экстракта чаги с концентрацией 100 г/дм³, полученного настаиванием при температуре экстракта t= (70±2) °С

Название параметра	Длительность настаивания				
	1 ч	2 ч	3 ч	4ч	5ч
Содержание сухих веществ, % (метод высушивания)	0,54	0,72	1,05	1,10	1,15
Антиокислительная способность, Кл/мл	2,84	3,11	3,48	3,50	3,52
Активная кислотность, ед. рН	5,17	5,05	4,90	4,89	4,89

Таблица 2 – Физико-химические параметры экстракта чаги с концентрацией 150 г/дм³, полученного настаиванием при температуре экстракта t= (70±2) °С

Название параметра	Длительность настаивания				
	1 ч	2 ч	3 ч	4ч	5ч
Содержание сухих веществ, % (метод высушивания)	0,61	0,77	1,17	1,18	1,20
Антиокислительная способность, Кл/мл	2,98	3,15	3,67	3,7	3,72
Активная кислотность, ед. рН	5,22	5,12	4,92	4,90	4,88

Таблица 3 – Физико-химические параметры экстракта чаги с концентрацией 200 г/дм³, полученного настаиванием при температуре экстракта $t = (70 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$

Название параметра	Длительность настаивания				
	1 ч	2 ч	3 ч	4ч	5ч
Содержание сухих веществ, % (метод высушивания)	0,67	0,81	1,25	1,28	1,31
Антиокислительная способность, Кл/мл	3,05	3,25	3,80	3,88	3,90
Активная кислотность, ед. рН	5,34	5,15	4,95	4,94	4,93

Сделан вывод о том, что с увеличением длительностью извлечения массовая доля сухих веществ в экстракте возрастает. Для обеспечения оптимальных условий перехода экстрактивных веществ в воду нами рекомендована продолжительность экстракции чаги 2,5–3 ч, т.к. содержание сухих веществ не сильно изменяется при увеличении длительности настаивания, что влечет за собой также экономию энергетических затрат.

Далее необходимо было определить, на каком этапе технологического процесса требуется внести полученный экстракт.

Предлагалось 2 пути внесения чайного экстракта в состав сметанного продукта:

- добавлять экстракт в состав нормализованной смеси и производить из неё йогурт;
- добавлять экстракт в готовый йогурт после сквашивания.

Вариант внесения экстракта чаги в нормализованную смесь на этапе составления рецептуры оказался более успешным, так как не оказывал влияние на увеличение массовой доли влаги в готовом продукте.

Вариант внесения экстракта чаги в нормализованную смесь на этапе составления рецептуры оказался лучше, в результате чего это не оказало влияние на увеличение массовой доли влаги в готовом продукте. Это обеспечивалось благодаря восстановлению сухого молока напрямую в экстракте чаги. Введение же экстракта в готовый продукт требовало бы выработки нормализованной смеси с заведомо пониженной массовой долей влаги, а также привело бы к сильному разрушению сквашенного сгустка во время перемешивания и отделению влаги в процессе хранения продукта. Чтобы удостовериться в том, что экстракт не оказывал отрицательного влияния на ход сквашивания, было проведено исследование. Для проведения опыта было предложено 4 образца продукта. Рецептуры всех образцов представлены в *таблице 4*.

Контрольный образец вырабатывался без экстракта чаги. В три опытных образца вводилось одинаковое количество экстракта с разной закладкой чаги. Подготовленные по рецептуре смеси пастеризовали при температуре $(87 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 мин, охлаждали до температуры $(30 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, вносили закваску в количестве 5 % и помещали в термостат. В процессе сквашивания через каждый час определяли активную и титруемую кислотности образцов. По результатам активной и титруемой кислотности, определяемых ежечасно, был сделан вывод, что внесение экстракта чаги, который заведомо имеет более низкую активную кислотность, не оказывает существенного влияния на процесс кислотонакопления.

Таблица 4 – Рецептура смесей при выработке йогурта (контроль) и йогурта с экстрактом чаги на 1000 г готового продукта

Сырье	Количество, г			
	Контроль	Образец № 1 (с экстрактом чаги 10 г чаги/100 г воды)	Образец № 2 (с экстрактом чаги 15 г чаги/100 г воды)	Образец № 3 (с экстрактом чаги 20 г чаги/100 г воды)
Молоко коровье цельное	775	775	775	775
Молоко сухое обезжиренное	75	75	75	75
Экстракт чаги	-	100	100	100
Вода	100	-	-	-
Закваска йогуртовая	50	50	50	50
Итого	1000	1000	1000	1000

Для введения экстракта чаги в продукт рационально подбирать экстракт с максимально высокой долей сухих веществ, включая антиокислительные.

Увеличение закладки чаги более 15 г на 100 г воды сопровождается значительным снижением массы получаемого экстракта (в результате набухания), а также препятствует его отделению от растительного сырья.

В результате проделанных опытов по получению экстрактов чаги с целью добавления в состав йогурта, выбрано оптимальное соотношение масс чаги и воды – 1:10.

Все молочные продукты, в первую очередь, должны обладать хорошими органолептическими свойствами. Если у йогурта будут неприятные, вкусоароматические характеристики, то даже его природная высокая пищевая и биологическая ценность не заставят покупателя приобретать данный товар [2]. Экстракт чаги имеет мягкий «древесный» вкус с лёгкой горчинкой. Поэтому сначала необходимо было выбрать максимальное количество экстракта, которое можно вводить в йогурт с целью обогащения его антиокислителями при сохранении высоких вкусоароматических характеристик.

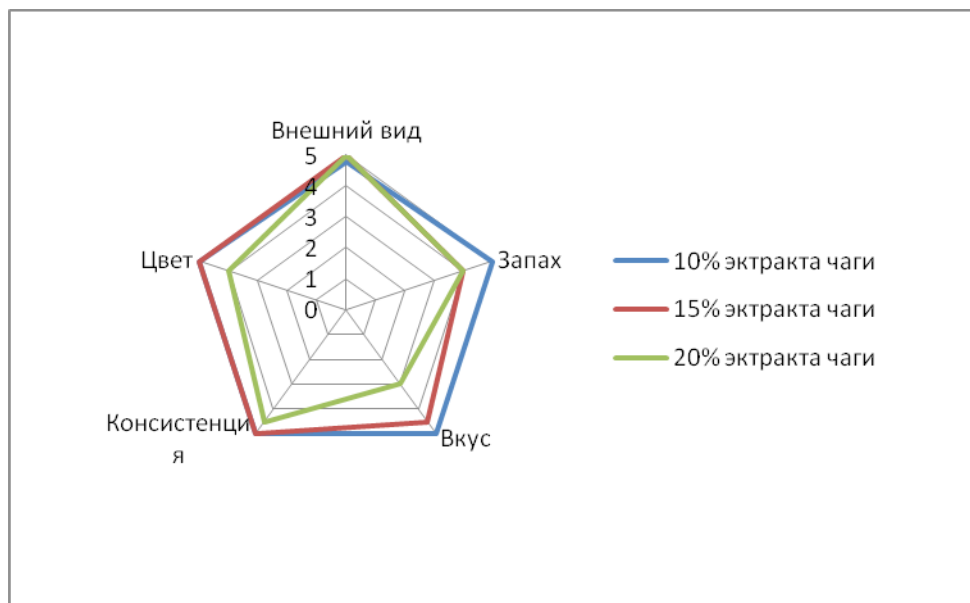
Для осуществления вышеназванной цели извлекали экстракт чаги. Далее в готовый йогурт добавляли экстракт с массовой долей сухих веществ 3,01 % в диапазоне от 3–21 % от массы готового йогурта (с шагом 3 %) и перемешивали до получения однородной консистенции. Органолептическая оценка исследуемых образцов изложена в *таблице 5* и на *рисунке*.

Таблица 5 — Органолептическая оценка йогурта с экстрактом чаги

Доза экстракта чаги, %	Характеристика вкусоароматических показателей продукта
3	Кисломолочный, привкус чаги не обнаруживается
6	Кисломолочный, привкус и аромат чаги почти не ощущается
9	Кисломолочный, легкий привкус и аромат чаги
12	Кисломолочный, с привкусом чаги
15	Кисломолочный, с выраженным вкусом чаги
18	Выраженный вкус чаги
21	Чрезмерно выраженный вкус чаги

Выявлено, что при содержании экстракта чаги в продукте до 9 % включительно привкус чаги совсем не чувствуется. При содержании экстракта в продукте от 9 до 15 % происходит повышение привкуса чаги, поэтому образец с содержанием

экстракта 21 % имеет горьковатый, выраженный вкус экстракта. Был сделан вывод, что содержание экстракта в продукте не должно быть более 15 % во избежание ухудшения вкусоароматических характеристик.



Профилограмма йогурта с экстрактом чаги

Изучение хранимоспособности продукта с экстрактом чаги осуществлялось в соответствии с методическими указаниями МУК4.2.1847–04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» [12]. Были подготовлены два образца продукта (контроль, с экстрактом чаги). Рецептúra образцов йогурта приведена в *таблице 6*. Процесс выработки образцов йогурта производился путём нормализации смеси. Экстракт чаги вносился в смесь перед гомогенизацией и пастеризацией на этапе восстановления сухого обезжиренного молока. Доза экстракта чаги составляла 10 % от массы продукта.

Таблица 6 – Рецептúra образцов йогурта на 1000 г готового продукта

Сырье	Образцы	
	Контроль	С экстрактом чаги
Молоко коровье цельное, г	775	775
Молоко сухое обезжиренное, г	75	75
Экстракт чаги, г	-	100
Вода, г	100	-
Закваска йогуртовая, г	50	50
Итого, г	1000	1000

Все образцы хранились при температуре от 0 до +4 °С. В процессе хранения измеряли титруемую кислотность образцов, рН, изменениям консистенции, проводили их органолептическую оценку, просматривали микроскопическую картину.

Контрольный образец и образец с экстрактом чаги имел однородную, в меру вязкую консистенцию. Отделение сыворотки в начале исследования ни в одном из образцов не наблюдалось. На 8 сутки хранения наблюдалось незначительное отделение сыворотки во всех образцах. Из этого можно сделать вывод, что вносимые в йогурт компоненты лишь незначительно изменяют её структуру. Микробиологическая картина образцов в начале хранения имела только палочки и цепочки кокков. Через 8 дней хранения во всех образцах появилось небольшое количество дрожжей, причём в образцах с экстрактом чаги дрожжей было обнаружено меньше. Другой нежелательной микрофлоры во время проведения исследования при изучении образцов не наблюдалось.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что антиоксидантные вещества экстракта чаги действительно увеличивают хранимость йогурта.

Заключение

Выбранный способ экстрагирования чаги с СВЧ-обработкой обеспечивает оптимальный переход антиоксидантных веществ при наименьших энергетических затратах и позволяет существенно сократить время экстрагирования.

Рациональным путём введения экстракта чаги в йогурт является его добавление в нормализованную смесь.

По результатам проведённых исследований установлено оптимальное соотношение массы сухой чаги и воды 1:10 для получения экстрактов чая.

Отмечено, что добавление экстракта чаги в состав йогурта повышает его стойкость во время хранения.

Список литературы:

1. Базарнова, Ю.Г. Исследование антиоксидантной активности природных веществ / Ю.Г. Базарнова, В.С. Колодязная, И.В. Дмитриева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 10. – С. 66-71.
2. Шарапова, Е.В. Природные антиоксиданты и их использование в производстве молочных продуктов / Е.В. Шарапова. – Омск: 2008. – С. 141-143.
3. Сысоева, М.А. Высокоактивные антиоксиданты на основе гриба. – Казань, 2009. – С. 32.
4. Бурмасова, М.А. Сопоставление состава флавоноидов, выделенных из меланинов чаги в ходе гидролиза и при растворении в водно-спиртовых растворах / М.А. Бурмасова, А.А. Буерашева, М.А. Сысоева // Вестник казанского технологического университета. – 2015. – Т.18. – №. 22. – С. 30-33.
5. Hui Y.H., Evaranuz O., Chandan R.C., Cocolin L., Drosinos E.H., Godik L., Rodrigues A., Toldra F. Yogurt: Handbook of Animal-Based Fermented Food and Beverage Technology. FL, Boca Raton: CRC Press, 2012. Pp. 213-233.
6. Chandan R., Kilara C. A., Shah N.P. Manufacturing Yogurt and Fermented Milks: Ingredients for yogurt manufacture. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2013. Pp. 217-237.
7. Грачева, Н.В. Химическая модификация природных полимеров меланинов гриба *inonotus obliquus* (чага) с целью получения высокоактивных антиоксидантов: диссертация / Н.В. Грачева // Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград. – 2014. – С 128.
8. Сысоева, Е.В. Состав и свойства водных извлечений и меланинов чаги, полученных с применением СВЧ. – Казань, 2011. – С. 18.
9. ГОСТ 3625-84. Методы определения плотности. – Введ. 01.01.1985. – М.: Стандартинформ, 2009.
10. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 12.02.1992. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
11. ГОСТ 3626-73. Методы определения влаги и сухого вещества. – Введ. 28.01.1973. – М.: Стандартинформ, 2009.
12. МУК 4.2.1847–04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов: методические указания. Утв. 06.04.2004 // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Вып. 2 (16). – М., 2004.

References:

1. Bazarnova YU.G., Kolodyaznaya B.C., Dmitriyeva I.V. Study antioxidant activity of natural substances. *Khreneniye i pererabotkasel'khozsyrya*[Storage and processing of agricultural products], 2003, no. 10, pp. 66-71. (in Russian)
2. Sharapova E.V. *Prirodnuyeeantioksidanty i ikhispol'zovaniye v proizvodstve molochnykhproduktov*[Natural antioxidants and their use in the production of dairy products],Omsk, 2008, pp. 141-143.
3. Sysoyeva M.A. *Vysokoaktivnyyeantioksidanty na osnovegriba*. [Highly active

antioxidants based on mushrooms], Kazan, 2009. 32p.

4. Burmasova M. A., Buyerashaeva A. A., Sysoyeva M. A. Comparison of flavonoids isolated from shelf fungus melanins during hydrolysis and when dissolved in water-alcohol solutions. Vestnikkazanskogotekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of the Kazan technological University], 2015, vol.18, no.22, pp. 30-33. (in Russian)

5. Hui Y.H., Evaranuz O., Chandan R.C., Cocolin L., Drosinos E.H., Godik L., Rodrigues A., Toldra F. Yogurt: Handbook of Animal-Based Fermented Food and Beverage Technology. CRC Press, Boca Raton, FL. 2012, pp. 213-233.

6. Chandan R.C., Kilara A., Shah Chandan N.P., Manufacturing Yogurt and Fermented Milks: Ingredients for yogurt manufacture. John Wiley & Sons, Chichester, West Sussex. 2013, pp. 217-237.

7. Gracheva N.V. Khimicheskayamodifikatsiyaprirodnikhpolimerovmelaninov gribainonotusobliquus(chaga) s tsel'yupolucheniya vysookoaktivnykh antioksidantov. Cand, Diss. [Chemical modification of natural melanin polymers of the fungus inonotus obliquus (chaga) in order to obtain highly active antioxidants. Cand. Diss.]. Volgograd, 2014.128p.

8. Sysoyeva E.V. Sostav i svoystvavodnykhizvlecheniy i melaninovchagi, poluchennykh s primeneniemy SVCH [Composition and properties of chaga water extracts and melanins obtained with the microwave use], Kazan, 2011. 18p.

9. State Standard 3625-84. Methods for determining density. Moscow, STANDARTINFORM-Publ., 2009. (in Russian)

10. GOST 3624-92. Milk and dairy products. Titrimetric methods for the determination of acidity. Moscow, IPK publishing house of standards, 2004. (in Russian)

11. GOST 3626-73. Methods for determining moisture and dry matter. Moscow, STANDARTINFORM-Publ., 2009. (in Russian)

12. Guidelines of MOOK 4.2.1847-04. Sanitary and epidemiological assessment of justification of shelf life and storage conditions of food products. Bulletin of normative and methodological documents of the state sanitary and epidemiological service. Moscow, 2004, vol.2 (16). (in Russian)

The development of yogurt with plant antioxidants

Milyukhina Anastasiya Konstantinovna, postgraduate student

e-mail: uchiha-forever@mail.ru

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University ITMO»

Kyzdarbek Ulbosyn, postgraduate-student

e-mail: kyzdarbekova.ulbosyn@mail.ru

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University ITMO»

Romazyayeva Il'mira Ravil'yevna, postgraduate-student

e-mail: romazyayeva@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution «Kaliningrad State Technical University»

Zhylkyaydarova Ayda,, master degree student

e-mail: aida_batirovna@mail.ru

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University ITMO»

Kyzdarbekova Aset Sadvakasovna, assistant professor

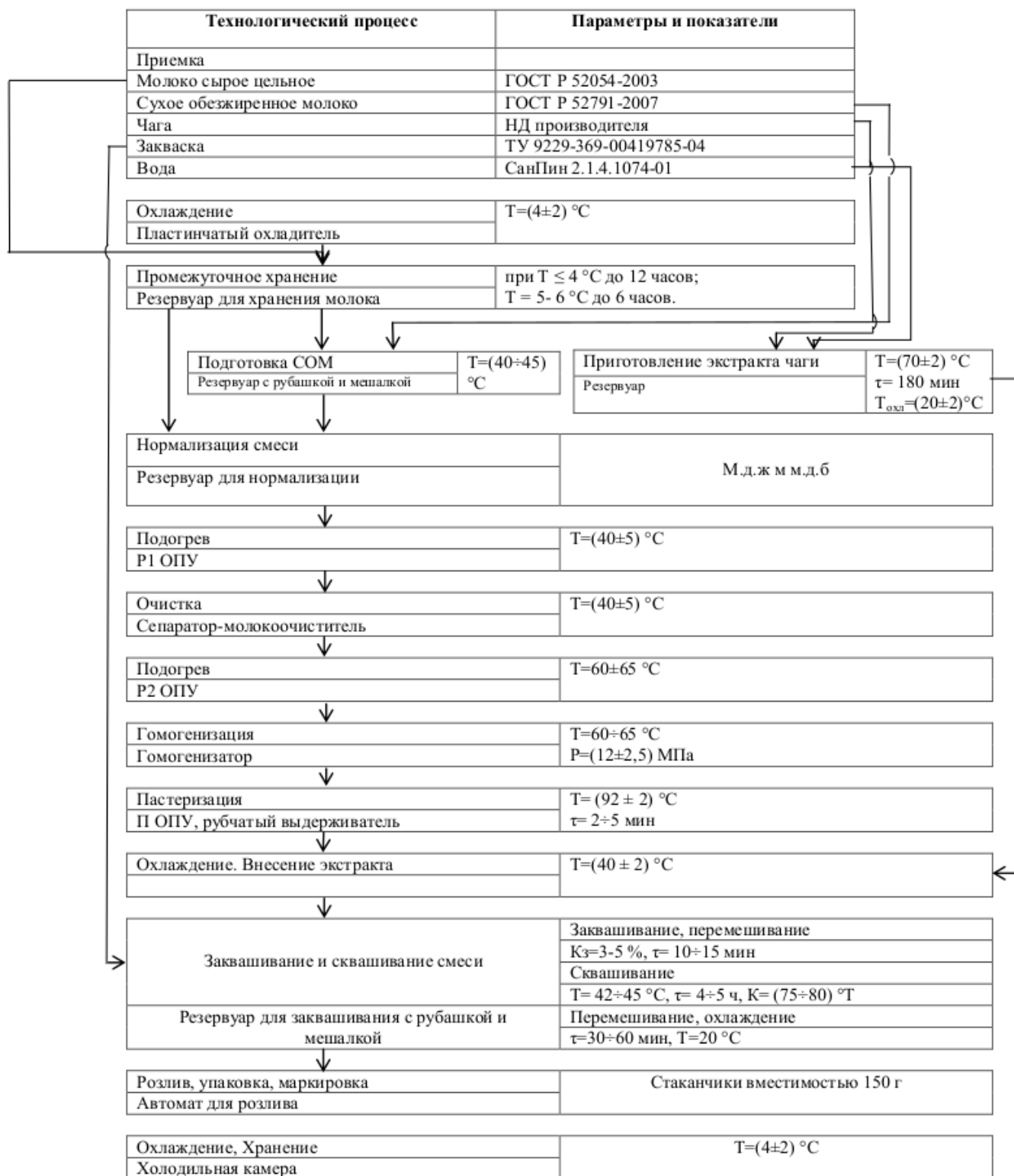
e-mail: Aseta_ks@mail.ru

Al-Farabi Kazakh national University, Higher school of Economics and business

Abstract. The article is devoted to the development of a method for yogurt production based on cinder conk extract as a plant antioxidant. Cinder conk (chaga mushroom) is used to treat a wide range of diseases in folk medicine. In the paper we have used the optimal method for obtaining cinder conk solution using maceration with microwave. The physical and chemical parameters of the obtained solution are determined and given. It is determined at what stage of the technological process it is advisable to add the obtained extract to yogurt, namely at the stage of formulation. As a result it does not affect the increase in the mass fraction of moisture in the finished product. The optimal ratio of chaga mushroom and water chosen is 1:10, upon receipt of the extract in order to add to the composition of yogurt. The storage capacity of the product with cinder conk extract is studied.

Keywords: fermented milks, yogurt, antioxidants, cinder conk water extract, plant raw material, microwave.

Приложение
Технологическая схема производства йогурта



УДК 637.3.052:637.353

Формирование вкусового профиля голубых сыров

Остроухова Ирина Леонидовна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: frolics@rambler.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Мордвинова Валентина Александровна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления исследований по технологии сыроделия

e-mail: valentina-mordvinova@yandex.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Аннотация. Целью работы являлось установление зависимости между протеолитической и липолитической активностями плесневых культур *Penicillium roqueforti* и формированием органолептических показателей голубых сыров из коровьего молока в процессе созревания и хранения. Показано, что органолептические характеристики голубых сыров зависят от используемого штамма *Pen. roqueforti*. Полученные данные могут быть использованы для создания ассортиментной линейки голубых сыров с индивидуальным вкусовым профилем.

Ключевые слова: голубые сыры, органолептические показатели, протеолитические и липолитические процессы.

Введение

В большом разнообразии сыров особую группу представляют голубые сыры, созревающие при участии специальным образом отобранных плесневых грибов вида *Penicillium roqueforti*, принадлежащих к классу мицелиальных грибов.

Pen. roqueforti [1-4] образует споры, окрашенные, в зависимости от штамма, в серый, зеленоватый или голубоватый цвет. Споры густо покрывают приземистый мицелий, отчего вся колония приобретает зеленовато-голубоватое или серовато-зеленоватое окрашивание. Плесневая культура *Pen. roqueforti* может развиваться при малой концентрации кислорода (до 5 %). Поэтому она достаточно хорошо растет внутри сырной массы голубых сыров, при созревании которой содержание кислорода быстро снижается, а содержание углекислоты возрастает. Эти условия неблагоприятны для всех плесеней, но на *Pen. roqueforti* они действуют в меньшей степени, чем на другие виды плесеней. Ограничение доступа кислорода является своего рода селекционирующим фактором, исключая развитие других видов плесени и способствующим развитию только желаемого вида *Pen. roqueforti*.

Созревание сыра – это сложный и длительный процесс, протекающий под влиянием комплекса физико-химических, биохимических и микробиологических факторов. В зависимости от используемой микрофлоры, условий и продолжительности созревания формируется уникальное для каждого вида сыра сочетание вкуса, аромата, консистенции [5].

Специфика созревания голубых сыров заключается в комплексном воздействии на составные части сырной массы (белок, жир, лактозу) набора ферментов, выделяемых как заквасочными микроорганизмами – молочнокислыми бактериями, так и плесневыми грибами *Pen. roqueforti* [6].

Свежевыработанный голубой сыр имеет плотную, крошливую консистенцию и кислый вкус. В процессе созревания сыра в толще сырной массы и на ее поверхности происходит развитие колоний благородной плесени *Pen. roqueforti*, которая, обладая мощным ферментативным аппаратом, ведет активную трансформацию исходного белка в водорастворимые азотистые соединения (пептоны, пептиды и свободные аминокислоты), гидролиз молочного жира, образование других соединений с низким вкусовым порогом (жирных кислот, вторичных спиртов, эфиров, альдегидов и метилкетонов), принимающих участие в формировании специфического вкуса, аромата и консистенции голубых сыров [7].

Таким образом, благодаря *Pen. roqueforti* голубой сыр приобретает специфические органолептические свойства: хорошо выраженный сырный, острый, перечный, грибной вкус и аромат, нежную, маслянистую консистенцию.

Мониторинг плесневых культур различных производителей, присутствующих на российском рынке: Chr. Hansen (Дания), Danisco (Франция), Sacco (Италия), показал, что среди плесневых культур вида *Penicillium roqueforti* высокой и средней протеолитической активностью обладает до 40 % из всего ассортимента культур; низкой – около 20 %. По липолитической активности доля *Penicillium roqueforti* с высокой активностью составила около 25 %, с низкой – около 10 %. Остальная доля приходится на культуры со средней активностью (около 65 %).

В связи с вышеизложенным целью научных экспериментов было установить влияние плесневых культур *Penicillium roqueforti*, отобранных по протеолитической и липолитической активности, на специфику протекания протеолитических и липолитических процессов в сырной массе голубых сыров и формирование органолептических показателей голубых сыров из коровьего молока.

Объекты и методы исследования

Для решения поставленных задач применяли следующие методы исследований: определение общего азота по ГОСТ Р 54662-2011 «Сыры и сыры плавленные. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля»; определение массовой доли растворимого азота – методом Кьельдаля по МВИ ВНИИМС (свидетельство № 1-01-16-90); определение массовой доли растворимого небелкового азота – методом Кьельдаля по МВИ ВНИИМС (свидетельство № 1-02-36-93), определение кислотность жировой фазы – титриметрическим методом по МВИ ВНИИМС (свидетельство № 2-02-12-03).

Для экспериментальных выработок голубых сыров использовали мезофильную лактококковую заквасочную микрофлору и плесневую микрофлору *Pen. roqueforti* различных штаммов, обладающих разной протеолитической и липолитической активностью (табл. 1).

Таблица 1 – Исследованные штаммы плесневой культуры *Pen. roqueforte*

Варианты опыта	Штамм <i>Pen. roqueforte</i>	Протеолитическая активность	Липолитическая активность
1 вариант	PA, Danisco	средняя	средняя
2 вариант	PV, Danisco	высокая	высокая
3 вариант	PJ, Danisco	низкая	высокая
4 вариант	PR-1, Chr. Hansen	низкая	средняя
5 вариант	PR G-3, Chr. Hansen	высокая	высокая

Протеолитическая активность плесневых культур *Pen. roqueforte* варьировала от низкой до высокой; липолитическая – от средней до высокой; скорость роста – от умеренной до быстрой.

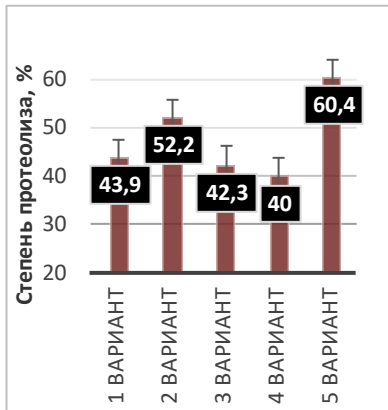
Голубые сыры были выработаны по [8] со следующими физико-химическими показателями после самопрессования: массовая доля жира в сухом веществе – $(50,0 \pm 1,6)$ %, массовая доля влаги – $(48,0 \pm 1,0)$ %, активная кислотность сырной массы – $(4,80 \pm 0,05)$ ед. рН. Сыр созревал на первом этапе в течение 30 сут при температуре 8-9 °С и далее выдерживался при температуре 2-4 °С до конца созревания (до 60 сут) и хранения (до 120 сут).

Результаты исследований

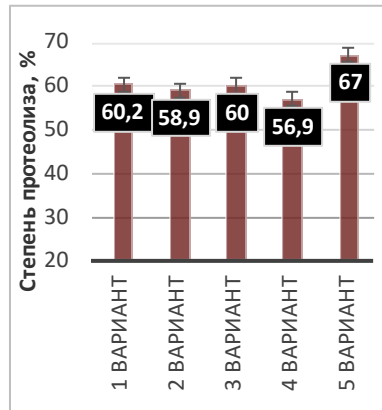
В голубых сырах были исследованы растворимые азотистые соединения, как вещества, характеризующие интенсивность распада белковой молекулы.

Общий уровень растворимых азотистых соединений (степень протеолиза) характеризует интенсивность выраженности сырного вкуса и является отражением «ширины» протеолиза. Степень протеолиза выражали отношением растворимого азота к общему, взятому в процентах [1, 9].

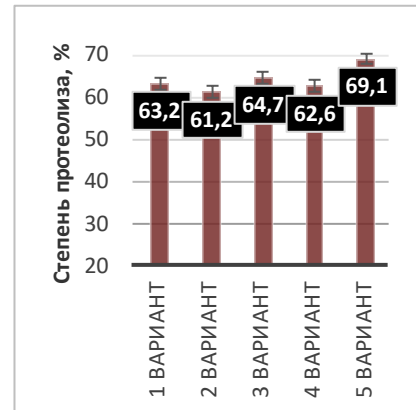
На *рисунке 1* представлены экспериментальные данные по степени протеолиза в голубых сырах.



а) средние значения с 30 по 60 сут



б) средние значения с 60 по 90 сут

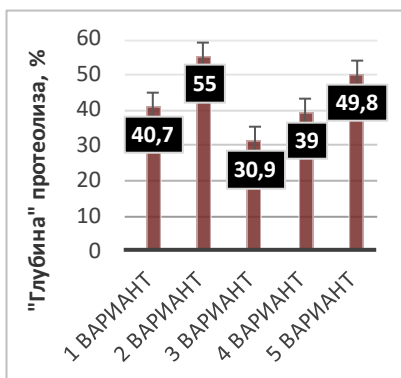


в) средние значения с 90 по 120 сут

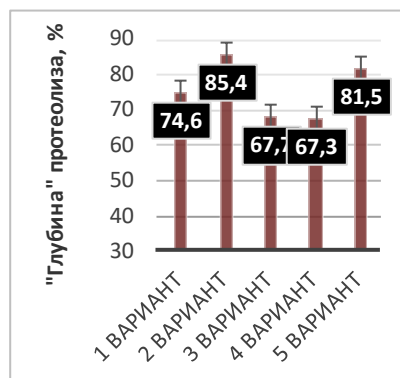
Рис. 1. Динамика протеолиза сырной массы в процессе созревания

В число небелковых растворимых азотистых соединений входят короткоцепочечные пептиды, аминокислоты, амины. Они характеризуют «глубину» протеолиза или интенсивность выраженности специфического вкуса данного вида сыра [12]. «Глубину» протеолиза оценивали по изменению содержания растворимого небелкового азота к общему растворимому азоту, выраженному в процентах [1, 9].

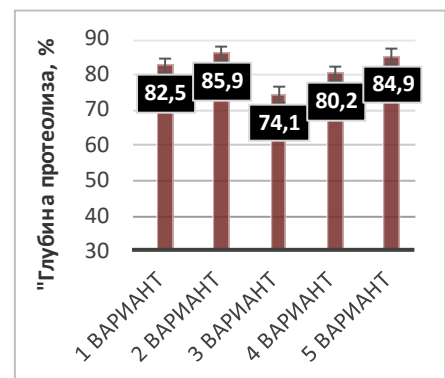
Динамика небелкового азота в процессе созревания и хранения («глубина» протеолиза) голубых сыров представлена на рисунке 2.



а) 60 сут



б) 90 сут



в) 120 сут

Рис. 2. Динамика небелкового азота по отношению к общему растворимому в процессе созревания и хранения

Изучение протеолитических процессов при созревании голубого сыра показало следующее. Во всех вариантах опыта степень протеолиза (см. рис. 1) увеличилась за весь период наблюдений, но это увеличение не было равномерным.

До 60 сут созревания между вариантами опыта были установлены значимые различия в степени протеолиза для сыров, изготовленных с плесневыми культурами *Pen. roqueforti* с высокой и низкой протеолитической активностью. Разница между средними крайними значениями (максимальным и минимальным) была существенной и составляла около 34 %.

Между культурами со средней (1 вариант) и низкой (3, 4 варианты) заявленной протеолитической активностью разница в степени протеолиза была незначи-

мой за весь период наблюдений.

Средние значения степени протеолиза сыров 2-го и 5-го вариантов, выработанных с культурами с заявленной высокой протеолитической активностью, продемонстрировали таковую и составили 56 % до 60 сут созревания. Это превышает уровень протеолиза сыров вариантов 1, 3, 4 с заявленной средней и низкой протеолитической активностью (средние значения степени протеолиза 42 %) в 1,33 раза.

В период хранения до 120-суточного возраста степень протеолиза в сырах 2-го и 5-го вариантов продолжала увеличиваться, но с меньшей скоростью, в среднем на 7 % в каждый последующий месяц.

В сырах 1, 3, 4-го вариантов степень протеолиза за время хранения до 90-сут возраста увеличилась, в среднем в 1,4 раза и составила $(59,0 \pm 1,2)$ %. Последующее хранение сыров этих вариантов до 120-сут возраста показало снижение интенсивности протеолитических процессов, прирост степени протеолиза составил только в среднем 4,5 %.

К концу периода хранения сыров (120 сут) между всеми вариантами опыта разница в степени протеолиза была незначимой. Средние значения степени протеолиза составили 64,5 %.

Характер изменения небелковых азотистых соединений по отношению к растворимому азоту во всех сырах (*рис. 2*) имеет тенденции, идентичные динамике степени протеолиза, их количество возрастает в процессе созревания и хранения. При этом динамика изменений небелкового азота демонстрирует зависимость от протеолитической активности используемой плесневой культуры и сохраняет эту зависимость, в отличие от степени протеолиза, до конца периода наблюдений.

К концу периода созревания (в 60 сут) массовая доля небелковых азотистых веществ по отношению к общему растворимому азоту составила от 30 до 55 %. При последующем хранении сыров происходило дальнейшее накопление небелковых азотистых веществ. К 120 суткам их количество увеличилось в 1,5–2,7 раза в зависимости от штамма плесневой культуры и составило от 74 до 85 %.

Жировая фаза каждой группы сыров характеризуется определенным содержанием свободных жирных кислот (СЖК). СЖК, образующиеся при ферментативном гидролизе жира (липолизе), существенно влияют на вкус и аромат продукта [10, 11]. Недостаточная выраженность сырного вкуса, как правило, коррелирует с низкими значениями коэффициента липолиза (отношение доли СЖК к общему количеству жира в продукте) и низкой кислотностью жировой фазы.

Результаты измерения кислотности жировой фазы опытных сыров, отражающей количество СЖК в сырной массе, в процессе созревания и хранения приведены на *рисунке 3*. Средние значения кислотности жировой фазы опытных сыров по вариантам за весь период наблюдения представлены на диаграмме (*рис. 4*).

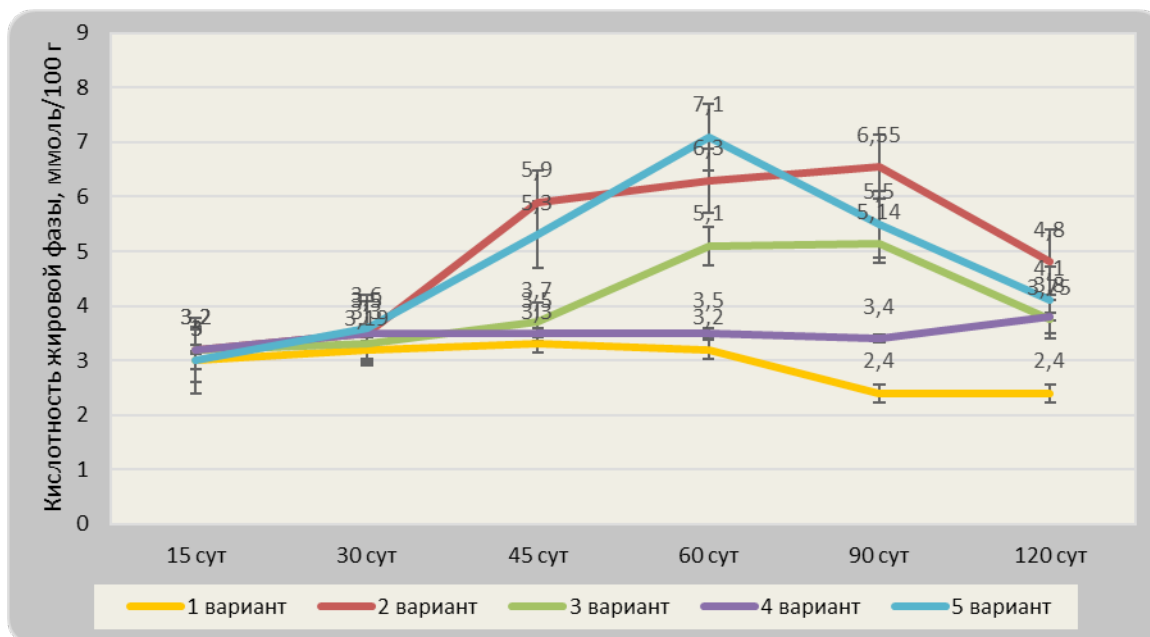


Рис. 3. Динамика кислотности жировой фазы голубых сыров в процессе созревания и хранения

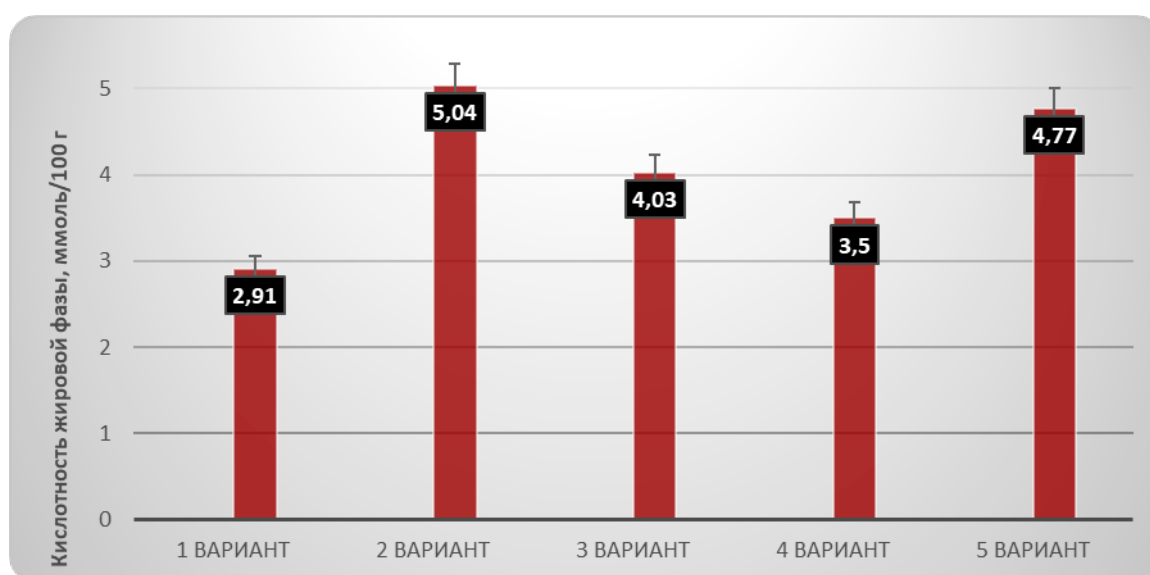


Рис. 4. Средние значения кислотности жировой фазы за весь период наблюдения

Приведенные данные показывают (см. рис. 3), что различия в изменении кислотности жировой фазы сыров, изготовленных с различными штаммами *Pen. roqueforti*, начинаются после 30 сут созревания. Максимальные значения кислотности жировой фазы в сырах наблюдаются в период от 60 до 90 сут.

В сырах 1-го и 5-го вариантов максимальное значение кислотности жировой фазы наблюдалось в 60 сут, затем произошло уменьшение значения на 25 и 40 %, соответственно. В сырах 2-го и 3-го вариантов максимум был достигнут в 90 сут, дальнейшее снижение составило 26 и 27 % соответственно.

В сырах 4-го варианта от начала и до конца наблюдений произошло небольшое повышение кислотности жировой фазы, в среднем на 12 %.

Тенденция к снижению кислотности жировой фазы, по всей видимости, связана с образованием метилкетонов из СЖК и означает детоксикацию среды от ингибиторов, которые представлены СЖК. Образование метилкетонов является метаболическим путем для *Pen. roqueforti*, которую отличает наличие ферментной системы – β -кетоацилдекарбоксилазы, способной декарбоксиллировать промежуточные β -кетонные кислоты, образующиеся из СЖК, с образованием метилкетонов [3, 6].

Было установлено (см. рис. 4), что для плесневых культур с заявленной высокой липолитической активностью различия в уровне кислотности жировой фазы были значительные и составили $\sim 20\%$.

Оценка вкуса голубых сыров по 10-балльной системе приведена в *таблице 2*. Оценки консистенции сыров по 3-балльной системе приведены в *таблице 3*. Сенсорные профилограммы вкуса голубых сыров в возрасте 60 сут и 120 сут составлены на основании данных *таблицы 2* и представлены на *рисунках 5, 6*.

Результаты органолептической оценки голубых сыров (см. табл. 2-3, рис. 5-6) показывают зависимость вкуса и консистенции сыров, выработанных по одной технологии, от штамма плесневой культуры *Pen. roqueforti* и от уровня липолитических и протеолитических процессов в сырной массе. В возрасте 45 сут из пяти образцов только сыр 5-го варианта обладал органолептическими характеристиками, типичными для голубых сыров (умеренно выраженный сырный, перечный, острый с наличием нежной, маслянистой консистенции) и был готов к реализации. Остальные образцы сыров (1-4 вариантов) отличались плотной или умеренно плотной консистенцией и слабовыраженным или невыраженным сырным вкусом.

В 60-сут возрасте:

- вкус сыров 1-го варианта характеризовался от слабого до умеренно выраженного сырного с наличием оттенков, присущих голубым сырам – острым и перечным, с наличием легкой горчинки. Протеолитические и липолитические «ноты» равные, нет «доминирующих» оттенков, вкус достаточно гармоничный. Консистенция этих сыров, при наличии маслянистости и творожистости, была недостаточно равномерной;

- сыры 2-го варианта приобрели умеренно выраженный сырный вкус с наличием остроты и перечности, вкусовой букет охарактеризован как яркий, с наличием небольшой горчинки. Консистенция этих сыров была умеренно маслянистая, слегка творожистая, кремовая;

- составляющие вкуса сыров 3-го варианта были слабо выражены, при этом присутствовала умеренная горчинка, консистенция сыров была излишне плотная;

- общая интенсивность и гармоничность вкуса сыров 4-го варианта не отличалась от сыров 3-го варианта, но при этом отсутствовал горький вкус при наличии достаточно выраженной острой и перечной «ноты». Консистенция этих сыров была слегка плотная, пластичная;

- сыры 5-го варианта отличались выраженным сырным вкусом с наличием выраженной остроты и перечности. Консистенция сыров была маслянистая, творожистая, при этом кремовая и тающая во рту.

Таблица 2 – Оценка вкуса и запаха голубых сыров в процессе созревания

Варианты опыта	Возраст сыра													
	60 сут							120 сут						
	сырный	аммиачный	горький	острый, перечный	прогорклый	интенсивность	гармоничность	сырный	аммиачный	горький	острый, перечный	прогорклый	интенсивность	гармоничность
1 вариант	5	1	2	4	-	5-6	7	8	4	-	4	-	6-7	6
2 вариант	8	1	3	10	-	9-10	9-10	8	1	1	8	-	9-10	9
3 вариант	3	-	4	2	-	4	4	4	-	4	2	4	5	5
4 вариант	3	1	-	4	-	4	4	7-8	1	3	7	-	8-9	8-9
5 вариант	10	2	-	10	1	10	8-9	10	4	-	7-8	-	5-6 (элементы перезрелого)	10

Таблица 3 – Характеристика консистенции голубых сыров при созревании и хранении

Варианты опыта	Возраст сыра						Тенденции при хранении
	60 сут			120 сут			
	маслянистая	творожистая	другая	сливочная, маслянистая	кремовая	пластичная	
1 вариант	+	+	не равномерная	+++	++	-	Есть свободная влага на поверхности ++
2 вариант	++	+	кремовая	+++	++	-	Есть свободная влага ++, плесень гранулированная
3 вариант	+	+	-	+	+	+	Свободная влага отсутствует
4 вариант	+	+	пластичная	+	-	+	Свободная влага отсутствует
5 вариант	++	+++	кремовая, тающая	+++	++	-	Свободная влага отсутствует, плесень крупитчатая

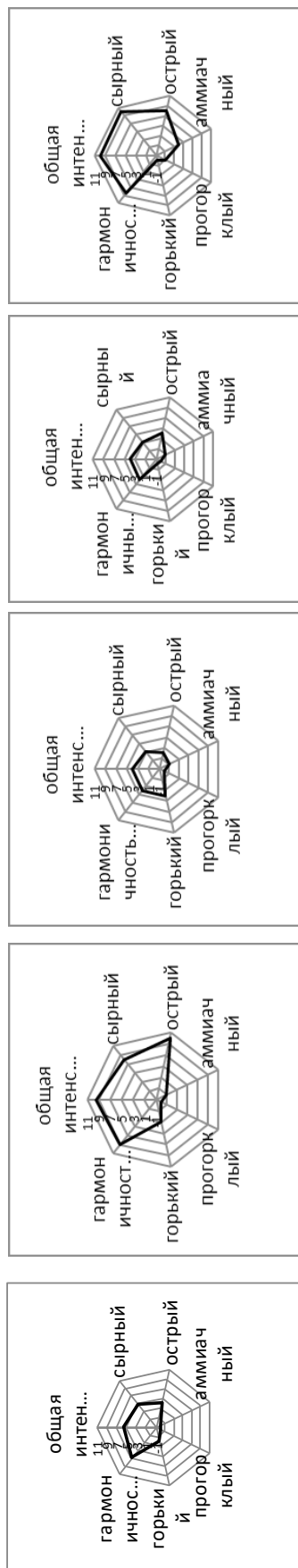


Рис. 5. Сенсорные профилограммы вкуса голубых сыров в возрасте 60 сут

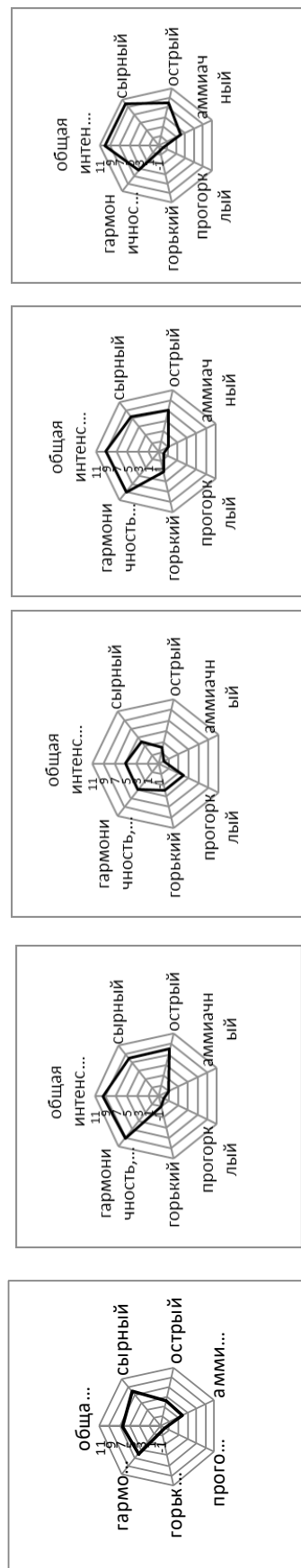


Рис. 6. Сенсорные профилограммы вкуса голубых сыров в возрасте 120 сут

Таким образом, к возрасту 60 суток сыры 2-го и 5-го вариантов имели положительные характеристики, присущие голубым сырам и были готовы к реализации. Органолептические характеристики сыров 1-го варианта были умеренно выражены. Вкус и консистенция сыров 3-4 вариантов были недостаточны для их реализации в возрасте 60 сут.

Изучение вкуса и консистенции сыров в возрасте 120 сут показало следующее:

- в сырах 1-го варианта на фоне очень умеренно выраженной острой и перечной составляющей вкуса произошло развитие излишней аммиачности во вкусе сыра. Консистенция сыра была маслянистая и кремовая с наличием умеренного количества свободной влаги на поверхности сыра. Произошло «гранулирование» плесневой культуры, что может говорить о начинающихся процессах ее «деградации»;

- во вкусе сыров 2-го варианта заметных изменений при хранении не выявлено. При выраженной сливочной, маслянистой, умеренно кремовой консистенции отмечено «гранулирование» плесневой культуры. На поверхности сырной головки присутствовало незначительное количество свободной влаги;

- сыры 3-го варианта характеризовались умеренно выраженным прогорклым и горьким вкусом на фоне слабо выраженного сырного вкуса, при этом консистенция была слегка сливочная и пластичная с отсутствием свободной влаги;

- вкус сыров 4-го варианта в сравнении со вкусом этих сыров в 60-сут возрасте улучшился, приобрел необходимую выраженность, гармоничность и сбалансированность. Консистенция сыра была от слабо до умеренно маслянисто-пластичной, свободная влага отсутствовала;

- в сырах 5-го варианта сохранилась выраженность характерного вкусового букета, однако появились отдельные ноты (выраженная аммиачность, легкая нечистота), говорящие о признаках перезрелости сыра. Консистенция сыров была маслянистая, сливочная, кремовая, наблюдалось наличие крупитчатости и песчанности в плесневой культуре, что сопровождает процессы ее разрушения. Свободная влага в этих сырах отсутствовала.

Таким образом, в возрасте 120 суток в сырах 2-го и 5-го вариантов, при хороших органолептических характеристиках, наблюдаются процессы деградации плесневой культуры. Данные сыры могут быть реализованы, но их последующее хранение должно быть сведено к минимуму. К 120 суткам сыры 4-го варианта набрали необходимые составляющие вкуса, присущие голубым сырам и демонстрировали возможность дальнейшего хранения или реализации.

Органолептическая оценка сыров 1-го варианта в этом возрасте не была сбалансированной из-за излишней аммиачности, которая не уравновешивалась продуктами липолиза, дающими острый и перечный привкус; при этом наблюдались начавшиеся процессы деградации плесневой культуры. Использование штаммов плесневых культур, применяемых для выработки сыров 1-го варианта, может быть рекомендовано в смеси с культурами, обладающими более высокой липолитической активностью, или использование технологических приемов, позволяющих активировать эту активность. Для этого варианта был характерен самый низкий уровень кислотности жировой фазы.

Вкус сыров 3-го варианта развился до умеренного, при этом не являлся сбалансированным из-за выраженной прогорклости. Использование штаммов плесневых культур, применяемых для выработки сыров 3-го варианта, может быть реко-

мендовано для длительно созревающих голубых сыров или в смеси с культурами, обладающими более высокой способностью к протеолизу.

Формирование вкусового профиля сыров процесс сложный, зависящий от большого количества варьируемых факторов, требующий накопления большого количества статистического материала. Тем не менее, в результате проведенных исследований было установлено, что вкус голубых сыров по вариантам опыта менялся от мягкого без горечи до пикантного аромата с горьковатым привкусом. Консистенция сыров варьировалась от слегка плотной до сливочной и кремовой. При этом зафиксировано от полного отсутствия несвязанной влаги до появления несвязанной влаги в заметных количествах.

При общей зависимости органолептической оценки голубых сыров от уровня протеолитических и липолитических процессов в сырной массе, выявленная тенденция не была однозначной, не всегда соответствовала заявленной производителем характеристике плесневой культуры.

Заключение

Формирование специфических органолептических характеристик голубых сыров зависит от особенностей используемых штаммов плесневых грибов *Pen. roqueforti*

Применение штаммов *Pen. roqueforti* с вариабельной протеолитической и липолитической активностью позволяет регулировать процесс созревания, конструировать вкусовой профиль голубых сыров, создавать линейку продукции с учетом востребованности на рынке, повышать рентабельность производства.

Список литературы:

1. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты [Текст] / А.В. Гудков. – М.: ДеЛи-принт, 2012 – С. 570.
2. Скотт, Р. Производство сыра [Текст] / Р. Скотт, Р. Робинсон, Р. Уилби. – СПб.: Профессия, 2012. – 464 с.
3. Производство сыра: технология и качество [Текст] / пер. с фран. Б.Ф. Богомолова; под ред. и с предисл. Г.Г. Шилера. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.
4. Микробиология продуктов животного происхождения [Текст] / Г.Д. Мюнх, Х. Заупе, М. Шрайтер и др. – М.: Агропромиздат. – 1985 – 592 с.
5. Методические аспекты определения зрелости сыров [Текст] / Лепилкина О. В., Тетерева Л. И., Делицкая И. Н., Мордвинова В. А. // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 3 (35), III кв.
6. Остроухова, И.Л. Формирование органолептических показателей «голубого» сыра [Текст] / И.Л. Остроухова, И. А. Шергина // Сборник материалов международного специализированного научно-практического семинара «Прогрессивные технологии и современное оборудование в сыроделии России». – Углич, 2006. – С. 63.
7. Особенности биотехнологии и выработки сыров с плесневой микрофлорой по всей массе [Текст] / И.А. Шергина, Г.Д. Перфильев, И.Л. Остроухова, Д.В. Остроухов, Л.С. Матевосян // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №5. – С. 10.
8. ТУ 9225-085-04610209-2002 Сыр «Голубой». Технические условия.
9. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
10. Уманский, М.С. Селективный липолиз в биотехнологии сыра [Текст] / М.С. Уманский. – Барнаул, 2000. – 245 с.

11. Тетерева, Л.И. Формирование сенсорных характеристик сычужных сыров [Текст] / Л.И. Тетерева, Л.П. Витушкина, А.В. Чубенко // Спец. информ. бюллетень. Переработка молока. – 2004. – № 4/54. – С. 26.

12. Мягконосов, Д.С. Протеолитические процессы, происходящие при созревании голубых сыров [Текст] / Д.С. Мягконосов, И.Л. Остроухова, В.А. Мордвинова; // Сб. материалов межд. недели сыроделия и маслоделия «От истоков к современности». – Углич, 2014. – С. 53-59.

References:

1. Gudkov A.V. Syrodellie: tekhnologicheskie, biologicheskie i fiziko-khimicheskie aspekty [Cheesemaking: technological, biological, physical and chemical aspects]. Moscow, DeLi-Print Publ., 2012. 570p.

2. Scott R., Robinson R.K., Wilbey R.A. Cheesemaking Practice. 3rd ed. New Zealand, Springer Publ., 1998. 472p. (Russ.ed.: Gorbatoва K.K. Proizvodstvo syra. St.Petersburg, Professiya Publ., 2012. 464 p.)

3. Brühl J., Lenoir J., Weber F. Production de fromage: technologie et qualité [Rus. ed.: Bogomolov B.F. Proizvodstvo syra: tekhnologiya i kachestvo. Moscow, Agropromizdat Publ., 1989. 496 p.)

4. G.D. Münch, Ch. Zaupe, M. Schreiter Mikrobiologie von tierischen Produkten [Rus. ed. Koroleva N.S., Biletova N.V., Kornelaeva R.P. Mikrobiologiya produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 592 p.)

5. Lepilkina O. V., Tetereva L. I., Delitskaya I. N., Mordvinova V. A. Methodological aspects of determining cheese ripeness. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2019, vol. 35, no. 3. (In Russian)

6. Ostroukhova I.L., Shergina I.A. Formation of organoleptic indicators of the so-called "blue" cheese. Sbornik materialov mezhdunarodnogo spetsializirovannogo nauchno-prakticheskogo seminar "Progressivnye tekhnologii i sovremennoe oborudovanie v syrodellii Rossii" [Proc. of the Int. Specialized Scientific and Practical Seminar "Progressive technologies and modern equipment in cheese-making of Russia"]. Uglich, 2006, pp. 63. (In Russian)

7. Shergina I.A., Perfil'ev G.D., Ostroukhova I.L., Ostroukhov D.V., Matevosyan L.S. Biotechnology features and production of cheeses with mold microflora the whole mass. Syrodellie i maslodellie [Cheese- and butter making], 2006, no. 5, pp. 10. (In Russian)

8. Technical Specifications 9225-085-04610209-2002 Blue Cheese. Technical Specifications. (In Russian)

9. Gorbatoва K.K., Gun'kova P.I. Biokhimiya moloka i molochnykh produktov [Biochemistry of milk and dairy products]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2010. 336 p.

10. Umanskiy M.S. Selektivny lipoliz v biotekhnologii syra [Selective lipolysis in cheese biotechnology]. Barnaul, 2000. 245p.

11. Tetereva L.I., Vitushkina L.P., Chubenko A.V. Formation of sensory characteristics in rennet cheeses. Pererabotka moloka [Milk Processing], 2004, vol. 54, no. 4, p. 26. (In Russian)

12. Myagkonosov D.S., Ostroukhova I.L., Mordvinova V.A. Proteolytic processes in blue cheese ripening. Sbornik materialov mezhdunarodnoy nedeli syrodelliya i maslodelliya "Ot istokov k sovremennosti" [Proc. of the Int. Week of Cheese- and Buttermaking "From origins to modernity"]. Uglich, 2014, pp. 53-59. (In Russian)

Taste profile formation of blue cheeses

Ostroukhova Irina Leonidovna - Candidate of Science (Technics), senior research scientist

e-mail: frolics@rambler.ru;

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking, a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems named after Gorbатов V.M., The Russian Academy of Sciences

Mordvinova Valentina Alexandrovna - Candidate of Science (Technics), senior research scientist

e-mail: valentina-mordvinova@yandex.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking, a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems named after Gorbатов V.M., The Russian Academy of Sciences

Abstract: The aim of the work is to establish interdependence between the proteolytic and lipolytic activities of *Penicillium roqueforti* mold cultures and formation of organoleptic parameters of blue cheeses from cow's milk during ripening and storage. It is shown that the organoleptic parameters of blue cheeses depend on the used *Pen. roqueforti* strain. The obtained data can be used for creating an assortment line of blue cheeses with an individual taste profile.

Keywords: blue cheeses, organoleptic parameters, proteolytic and lipolytic processes.

Совершенствование конструкции вихревой гомогенизирующей головки путем компьютерного моделирования гидродинамических процессов в SolidWorks Flow Simulation

Фиалкова Евгения Александровна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: Fialkova_ea@mail.ru

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

Кузьмин Александр Викторович, аспирант кафедры технологического оборудования

e-mail: kuzminav.vologda@mail.ru

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

Куленко Владимир Георгиевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: techoblab@molochnoe.ru

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

Баронов Владимир Игоревич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: Baronovv@yandex.ru

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

Слободин Александр Александрович, магистрант

e-mail: soul.maze@yandex.ru

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

Аннотация. В работе представлено виртуальное моделирование гидродинамических процессов в вихревой гомогенизирующей головке в программе SolidWorks

Flow Simulation. Проведен сравнительный анализ траекторий вихревых потоков, трендов скоростей и давлений для различных конструкций вихревых гомогенизирующих головок. В результате выявлены достоинства и недостатки различных способов конструктивного оформления процесса вихревой гомогенизации.

Ключевые слова: гомогенизатор, молоко, моделирование, вихрь, молочный жир.

На вкусовые качества молока, молочных и молокосодержащих продуктов оказывает значительное влияние степень дисперсности жировой фракции [1, 2, 3]. Чем меньше размер жировых шариков, тем выше вкусовые качества и лучше усвояемость жира организмом [4]. Уменьшение размера жировых шариков повышает степень однородности продукта по всему объему, т.к. уменьшается отстой жира [5]. Для улучшения вкуса и уменьшения отстоя жира в технологическую линию производства молочных и молокосодержащих продуктов включается процесс гомогенизации, который, как правило, осуществляется в клапанных гомогенизирующих устройствах [5, 6]. Мы предлагаем новую конструкцию гомогенизирующего устройства, представляющего собой вихревую камеру. В центральной части вихревой камеры создаются зоны кавитации, которые характеризуются низкими давлениями, не превышающими давление тройной точки воды. В результате в этих зонах начинается процесс сублимации водной фазы, которая, переходя в твердое состояние, действует разрушительно на жировые шарики [7].

На данный момент нами разработаны различные конструкции вихревых устройств: двухступенчатое [8], с обратным выходом [9], с расширяющейся и сужающейся вихревой камерой [10], а также конструкция, аналогичная традиционной воздушных вихревых труб. Последнее из устройств показало наилучший результат гомогенизации и при этом позволяет значительно снизить расходы электроэнергии на проведение процесса [11]. Дальнейшее совершенствование конструкции вихревого гомогенизирующего устройства требует создания большого количества экспериментальных устройств разной конструкции, а также проведения огромного количества экспериментов. Учитывая, что давление гомогенизации может достигать 20 МПа и более, создание таких устройств и их испытание требует больших затрат средств и времени при проектировании и изготовлении. Одним из путей сокращения затрат времени и средств на совершенствование конструкции устройств является компьютерное моделирование протекающих в них процессов и анализ полученных виртуально гидродинамических параметров.

Целью работы является обоснование возможности совершенствования конструкции вихревого гомогенизирующего устройства на основе компьютерного моделирования гидродинамических процессов в среде SolidWorks в приложении Flow Simulation.

Приложение Flow Simulation позволяет смоделировать гидродинамические условия протекания процессов. Математическая основа пакета - это реализация решений системы уравнений Навье-Стокса [12]. С помощью программы Flow Simulation были смоделированы гидродинамические процессы, которые происходят в гомогенизирующем вихревом устройстве, и получены численные значения основных характеристик потока. На *рисунках 1, 2 и 3* представлены результаты моделирования гидродинамических потоков классической вихревой гомогенизирующей головки, являющейся аналогом вихревой трубы Ранка-Хильша, а также ее модификаций.

Принцип работы классического вихревого гомогенизирующего устройства (рис. 1) заключается в следующем. Исходное молоко под давлением через тангенциально расположенное входное сопло 1 поступает в вихревую камеру 3, где скорость потока возрастает, а статическое давление резко падает. При этом возникают зоны кавитации, где происходит измельчение жировой фазы [13]. Благодаря тангенциальному расположению входного сопла 1 поток жидкости в камере закручивается и перемещается по периферийной части камеры 3 к противоположно расположенному конусу 2. Затем вдоль всей центральной части камеры 3 поток возвращается к выходному конусу 4 и через кольцевой зазор, образованный им в периферийной части камеры 3, отводится из нее.

Для исследования гидродинамической модели потока и его параметров в вихревом устройстве производилось трехмерное моделирование при нормальных внешних условиях, то есть при атмосферном давлении и температуре 20°C.

Программа Flow Simulation предусматривает автоматическое разбиение потока на элементарные участки с помощью расчетной сетки. Гидродинамические параметры вычисляются в каждом узле сетки, где путем последовательных приближений достигается условие полной сходимости. Точность и длительность расчетов зависит от размера элементарного участка сетки. Точность расчетов определяется по восьмибальной шкале уровня точности. Расчеты проводились на достаточно высоком шестом уровне при автоматическом построении сетки.

В качестве граничных условий были выбраны статические давления на входе и выходе вихревого гомогенизирующего устройства: $P_1=15$ и $P_2=0,1$ МПа соответственно (рис. 1а).

Как видно из рисунка (рис. 1а) жидкостной поток по равномерной спирали 5 перемещается от входного сопла 1 к конусу 2, где спираль, приобретая коническую форму, скручивается и по осевой траектории 6 возвращается к выходному конусу 4, где отводится через кольцевую щель между камерой 3 и конусом 4. Часть вихревого потока 7, движущегося от входного отверстия 4 ближе к оси, не доходит до середины вихревой камеры 3 и возвращается к выходному конусу 4, где также отводится из камеры. Часть потока идет непосредственно к выходной щели и сразу, минуя камеру, отводится из нее через кольцевой зазор между камерой 3 и конусом 4 (рис. 1а). В левой части рисунка показана шкала скоростей потока 8, на которой указаны скорости потока вдоль траектории его движения на координатах x , y и z (оси x и y обозначены в левом нижнем углу графика, ось z перпендикулярна плоскости рисунка). На рисунке 1б показана увеличенная копия входного участка 1. Окраска траекторий показывает, что скорость потока варьируется в пределах от 0 до 190 м/с. При прохождении сопла скорость резко падает из-за большого его гидравлического сопротивления.

На рисунке 1в представлены тренды скоростей в осевой и периферийной частях вихревой камеры 9 и 10 соответственно. Этим скоростям соответствуют траектории 6 и 5 (рис. 1а). Максимального значения скорость потока на периферии вихревой камеры достигает на координате расположения входного отверстия 1 (рис. 1а) и достигает 84 м/с (кривая 10). Кривая 9 (рис. 1в) соответствует осевой траектории где скорость возрастает от 0 до 24 м/с. При соприкосновении с конусом 2 (рис. 1а) поток меняет свое направление на противоположное и переходит с периферийной траектории 5 на осевую 6. На рисунке 1в графики изменения скорости вдоль этих траекторий 10 и 9 – соответственно. Стоит обратить внимание на резкое падение периферийной скорости 10 вблизи поступления продукта в вих-

реву камеру. Такое падение скорости вызвано резким увеличением поперечного сечения потока. Колебания скорости на координате поступления продукта в камеру вызваны пересечением потока, выходящего из сопла, и потока вдоль приосевой траектории.

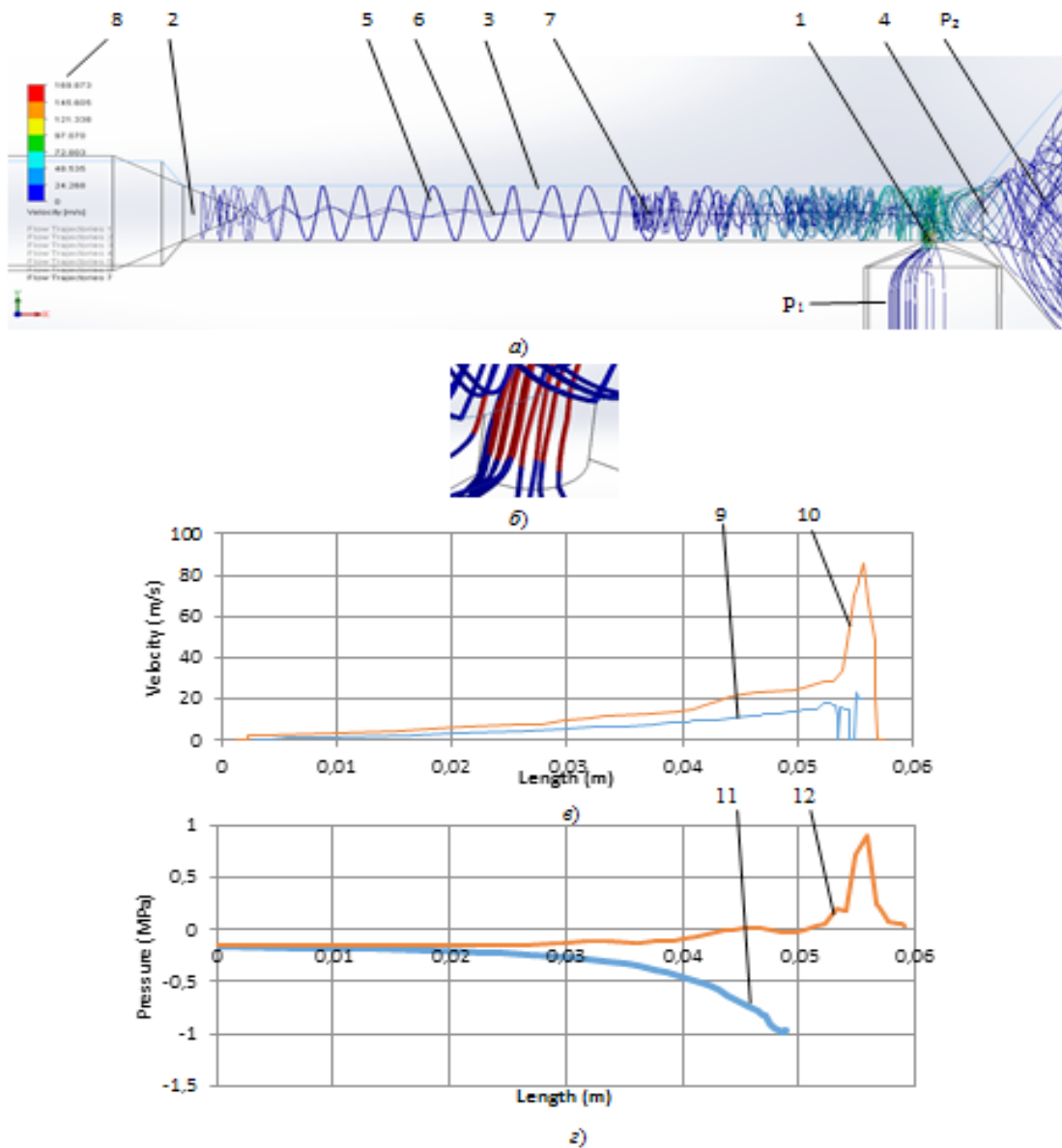


Рис. 1. Гидродинамические параметры потока в вихревом устройстве, с классической конструкцией вихревой камеры: а) конструкция вихревой камеры с линиями тока, имеющими градацию по скорости вдоль оси x: 1 – входное сопло; 2 – конус; 3 – вихревая камера; 4 – выходной конус; 5, 6, 7 – линии тока; 8- шкала общих скоростей вдоль линий тока; P₁ – статическое давление на входе в вихревую камеру; P₂ – статическое давление на выходе из вихревой камеры; б) траектории движения потока на входе в сопло 1; в) скорости движения потока в осевой 9 и периферийной 10 зонах вихревой камеры; г) статические давления в осевой 11 и периферийной 12 зонах вихревой камеры

На рисунке 1г представлены тренды статических давлений в осевой и периферийной частях вихревой камеры (11 и 12). Максимум периферийного статического давления приходится на область подачи продукта в вихревую камеру. Здесь это давление достигает 0,9 МПа. Если сравнить это давление с давлением на входе в сопло подачи продукта 1 в вихревую камеру (рис. 1а), которое составляет

15 МПа, то видно, что бóльшая часть потенциальной энергии потока перешла в кинетическую. При этом скорость перед соплом 1, которая по шкале 8 находилась в пределах от 0 до 24 м/с (траектория имеет синий цвет), сначала увеличилась до 190 м/с (рис. 1б). Далее, поток потерял часть кинетической энергии на трение в сопле, и на входе в камеру эта скорость упала до 84 м/с. Затем, за счет трения о стенку камеры, давление постепенно падает по направлению движения потока к конусу 2 (рис. 1а). Далее, изменив направление движения на противоположное, поток перемещается в приосевой зоне по растянутой спирали к конусу 4. Здесь поток попадает в область самых низких давлений, благодаря которым создаются обширные зоны кавитации, в которых происходит непосредственно процесс гомогенизации. Если сравнить тренды давлений с трендами скоростей, то видно, что падению давления в приосевой зоне соответствует увеличение скорости потока в приосевой зоне. При этом потенциальная энергия статического давления превращается в кинетическую энергию. Поскольку статическое давление потока вблизи конуса 2 (рис. 1а) близко к нулю, то, как следствие, оно должно еще снизиться. Так при расчетах появляются отрицательные статические давления.

Безусловно, на практике отрицательных давлений быть не может. Падение давления связано с такими физическими явлениями как кипение жидкости или даже сублимация, и именно такие процессы возникают в зонах кавитации, являясь движущей силой процесса гомогенизации. Однако данная конструкция не обеспечивает прохождение всего потока через зоны кавитации. Как уже упоминалось, часть потока доходит только до середины камеры, а часть вообще не попадает в камеру, выходя сразу через кольцевой зазор, образованный между конусом 4 и стенкой вихревой камеры 3.

Для того чтобы исключить обход продуктом зон кавитации, была рассмотрена конструкция с подачей продукта в вихревую камеру со стороны конуса 2 (рис. 2а). Подача продукта в вихревую камеру 3 осуществляется через тангенциально расположенное сопло 1, относительно которого образуются два противоположно направленных вихревых потока 6 и 7 со спиралевидной траекторией: по одной продукт перемещается по направлению к выходному кольцевому каналу 8, по второй – к конусу 2. Затем, аналогично потоку в предыдущей конструкции, он меняет свое направление и переходит на осевую траекторию. Дойдя до зоны подачи продукта напротив входного сопла 1 осевая спираль сжимается образуя «клубок» 5, который раскручивается по направлению к выходному конусу 4. По-видимому, в этой части вихревой трубы происходит торможение осевого потока и слияние его с потоком, выходящим из сопла 1. Далее происходит переход потока из «клубка» 5 на периферийную траекторию 7. На укрупненном рисунке аномальной зоны (рис. 2б) хорошо просматривается изменение давлений вдоль линий тока. Часть потока при достаточно высоком давлении порядка 4 МПа обходит аномальную ближе к периферии, а часть потока, попадая в «клубок», теряет давление до $-0,93$ МПа. Частично зона пониженного давления, возможно, располагается вдоль периферийных линий тока 7 (рис. 2а). Если сравнить эти данные с графиком изменения статических давлений, то видно, что давления вдоль оси падают только до 1,1 МПа. Если сопоставить линии тока со шкалой, то есть вероятность появления небольших зон кавитации в области линий тока 7 и аномальной зоны 5.

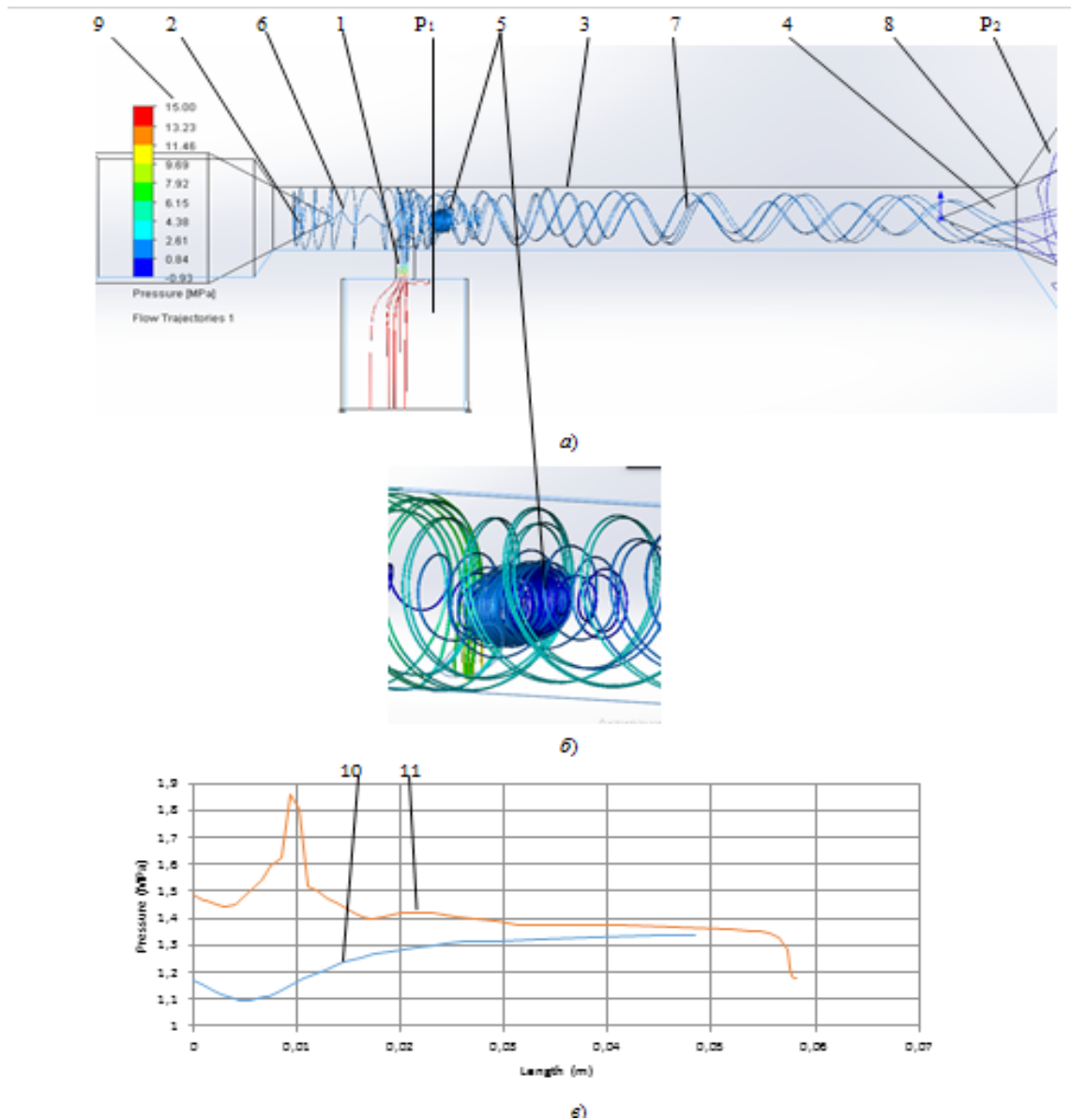


Рис. 2. Конструктивные и гидродинамические параметры вихревого устройства, со смещенным соплом подачи продукта: а) конструкция устройства с линиями тока: 1 – входное сопло; 2, 4 – направляющие конусы; 3 – вихревая камера; 5 – аномальный участок потока, образующий «клубок» линий тока; 6, 7 – линии тока; 8 – выходной щелевой зазор; 9 – шкала, показывающая статические давления вдоль линий тока; б) укрупненный рисунок аномальной зоны с линиями тока; в) статические давления в осевой 1 и периферийной 2 зонах камеры.

Если в классическом вихревом устройстве осевое давление (рис. 1в) падает, то в устройстве с перемещенным входным отверстием (рис.2в) осевое давление растет по направлению к выходному конусу 5. В области тангенциальной подачи продукта на периферию камеры 3 давление падает до 1,85 МПа (при давлении подачи $P_1=15$ МПа). При расслоении потока на левую 6 и правую 7 ветви происходит почти симметричное снижение статического давления в обоих направлениях. Однако это давление слишком велико и не может способствовать образованию зон кавитации. После соприкосновения с конусом 2 периферийный поток начинает перемещаться в осевую зону и за счет увеличения скорости давление в нем немного падает до 1,1 МПа. Дальнейшее перемещение по осевой зоне тормозится возникающим на пути осевого потока «клубком» смешанных траекторий и осевое давление начинает расти. Такое устройство, несмотря на предполагаемую эффек-

тивность, в реальности не даст ожидаемого результата, т.к. появление небольших зон кавитации не может обеспечить прохождения через них всего продукта.

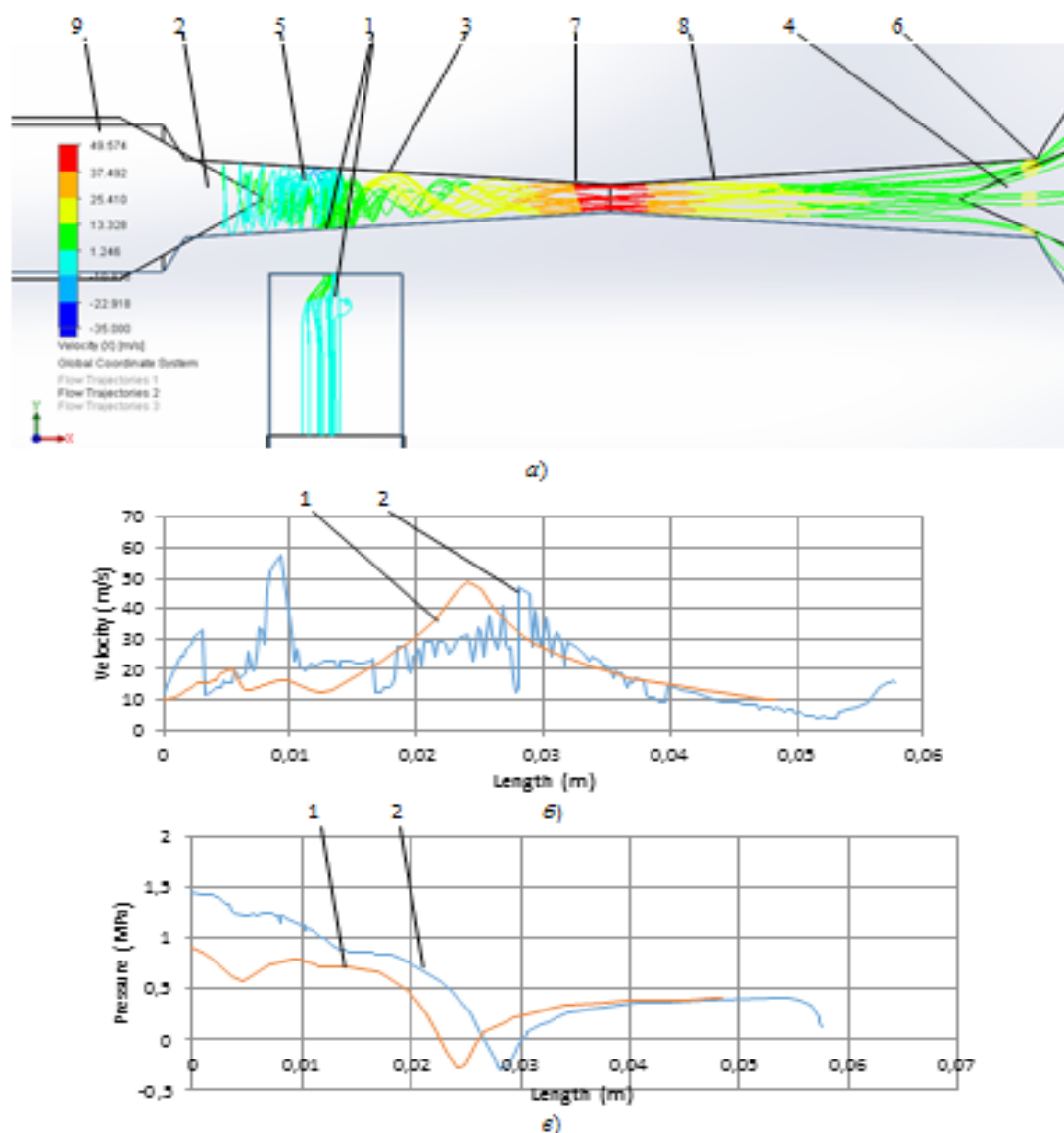


Рис. 3. Гидродинамические параметры потока в вихревом устройстве конструкции конфузор - диффузор: а) траектории движения продукта в вихревой камере: 1 – входное сопло; 2, 4 – направляющие конусы; 3 – вихревая камера; 5 – траектория вихревого потока, 6 – выходной щелевой зазор; 7 – конфузор; 8 – диффузор; 9 – шкала осевых скоростей; б) скорости движения потока в осевой 1 и периферийной 2 зонах вихревой камеры; в) статические давления в осевой 1 и периферийной 2 зонах вихревой камеры.

Дальнейшие поиски оптимальной конструкции вихревой камеры, обеспечивающей появление зон кавитации и гарантированное прохождение всего продукта через эти зоны, привели к тестированию гидродинамических параметров еще одной модели с конструкцией вихревой камеры в виде сопла, состоящего из конфузора 7, переходящего в диффузор 8 (рис. 3). Такая конструкция позволяет увеличить скорость осевого движения жидкости, а следовательно, понизить давление в потоке. Остальные конструктивные элементы аналогичны предыдущему устройству (рис. 2). Как видно из рисунков 3а и 3б, максимальная осевая скорость достигается в области сужения камеры и составляет около 50 м/с. Такой скачок скорости приво-

дит к снижению статического давления (рис. 3в), которое в этих зонах становится отрицательным, вызывая появление зон кавитации. Если сравнить графики 1 и 2 (рис. 3в), то видно, что вся область сужения, как в приосевой, так и на периферийной своей части, является достаточно обширной зоной кавитации. Весь продукт гарантированно пройдет через эту зону. Следовательно, дальнейшее совершенствование конструкции в этом направлении является вполне перспективным.

Таким образом, путем компьютерного моделирования получены подробные гидродинамические характеристики потоков в вихревом гомогенизирующем устройстве, которые позволили исключить из рассмотрения неперспективные конструкции и обосновать пути дальнейшего совершенствования такого типа устройств.

Список литературы:

1. Юрова, Е.А. Исследование влияния состава и свойств молочного сырья на качество молочной продукции: дис. ... канд. техн. наук / Е.А. Юрова. – М., 2012. – 196 с.
2. Субботина, М.А. Технология жидких молочно-растительных смесей для мороженого / М.А. Субботина // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 31-34.
3. Ивкова, И.А. Влияние режимов гомогенизации на качество сухих молочных консервов специализированного назначения / И.А. Ивкова, Д.С. Рябкова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 217-222.
4. Реутова, Е.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Молоко и молочные продукты: учеб. пособ. / Е.А. Реутова. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. – 95 с.
5. Коновалов, С.А. Общая технология отрасли: учебное пособие / С.А. Коновалов, Н.Л. Чернопольская. – Омск : Омский ГАУ, 2017. – 180 с.
6. Математическая модель процесса гомогенизации молочных продуктов высокой жирности на основе цепи Маркова / А.А. Хвостов, В.К. Битюков, М.А. Хвостова, К.В. Полищук // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – №4. – С. 61-66.
7. Куленко, В.Г. Гидро- и термодинамика субкавитационного дробления эмульсий в клапанной щели гомогенизатора / В.Г. Куленко, Е.А. Фиалкова, В.И. Баронов // Теоретические основы химических технологий. – 2009. – Т. 43. – №4. – С. 452-458.
8. Баронов, В.И. Исследование процесса одно- и двухступенчатой вихревой гомогенизации / В.И. Баронов // Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК: матер. Международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2008. – С. 126-128.
9. Петрачков, В.Б. Разработка вихревого гомогенизатора на основе теоретических и экспериментальных исследований процесса низкотемпературной кавитационной гомогенизации: дис. ... канд. техн. наук / В.Б. Петрачков. – М., 2006. – 153 с.
10. Фиалкова, Е.А. Влияние конструкции вихревого гомогенизирующего устройства на качество процесса гомогенизации молока / Е.А. Фиалкова, В.Г. Куленко, В.И. Баронов // Сборник трудов ВГМХА по результатам рабо-

- ты научно-практической конференции, посвященной 98-летию академии. Т. 2. Инженерные науки. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. – С.14-17.
11. Баронов, В.И. Сравнительная оценка клапанной и вихревой гомогенизирующих головок / В.И. Баронов, В.Г. Куленко, Е.А. Фиалкова // Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященный 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – с. Соленое Займище, 2016. – С. 714-717.
 12. Фиалкова, Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: монография-справочник / Е.А. Фиалкова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – С. 392.
 13. Баронов, В.И. Исследование влияния постоянного магнитного поля на качество вихревой гомогенизации / В.И. Баронов, Е.А. Фиалкова, В.Г. Куленко // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 1 (17). – С. 69-74.

References:

1. Yurova E.A. Issledovaniyevliyaniya sostava i svoystvmolochnogosyr'ya na kachestvomolochnoyproduksii.Doct.Diss. [Investigation of the influence of the composition and properties of dairy raw materials on the quality of dairy products. Doct. Diss.]. Moscow, 2012. 196 p.
2. Subbotina M.A. Technology of liquid milk-vegetable mixtures for ice cream. Tekhnika i tekhnologiyapishchevykhproizvodstv[Technique and technology of food production]. 2009, no.4, pp. 31-34. (In Russian).
3. Ivkova I.A., Ryabkova D.S. Influence of homogenization regimes on the quality of dried canned milk for specialized purposes. VestnikOmskogo gosudarstvenno goagrarnogouniversiteta [Bulletin of the Omsk state agrarian University], 2017, no.4,pp. 217-222. (In Russian).
4. Reutova E.A. Veterinarno-sanitarnayaekspertiza.Moloko i molochnyye produkty:uchebnoyeposobiye [Veterinary and sanitary examination. Milk and dairy products: textbook]. Novosibirsk, Novosibirsk state agrarian University Publ., 2013, 95p.
5. Konovalov S.A., Chernopolskaya N.L. Obshchaytekhnologiyaotrasli: uchebnoyeposobiye[General technology of the industry: a textbook], Omsk, Omsk state UNIVERSITY Publ., 2017, 180p.
6. Khvostov A.A., Bityukov V.K., Khvostova M.A., Polishchuk K.V. Mathematical model of homogenization in high-fat dairy products based on the Markov chain. VestnikVoronezhskogogosudarstvennogouniversiteta inzhenernykh tekhnologiy[Bulletin of the Voronezh state University for engineering technologies], Voronezh, Voronezh state University Publ., 2016, no.4,pp. 61-66. (In Russian).
7. Kulenko V. G., Fialkova E. A., Baronov, V. I., Hydro - and thermodynamics subcavitating crushing of the emulsions in the valve slit homogenizer. Teoreticheskiyeosnovykhimicheskikh tekhnologiy[Theoretical foundations of chemical technologies]. 2009, Vol.43, no.4,pp. 452-458. (In Russian).
8. Baronov V.I. Investigation of one-and two-stage vortex homogenization. Trudy Mezhdunarodnoynauchno-prakticheskoykonferentsii «Cherezinnovatsii v nauke i obrazovanii k ekonomicheskomu rostu APK». [Proc. of the Int. Conf. «Through innovations in science and education to the economic growth of agriculture»]. Rostov-on-Don, Donskoy GAU Publ., 2008, pp. 126-128. (In Russian).

9. Petrachkov V.B. Razrabotkavikhrevogogomogenizatora na osnove teoreticheskikh i eksperimental'nykhissledovaniyprotsessanizkotemperaturnoy kavitatsionnoygomogenizatsii. Doct. Diss.[Development of a vortex homogenizer based on theoretical and experimental studies in the process of low-temperature cavitation homogenization. Doct.Diss.]. Moscow, 2006. 153 p.
10. Fialkova E.A., Kulenko V.G., Baronov V.I. Influence of the vortex homogenizing device design on the quality of the milk homogenization process. Trudy VGMKHA po rezul'tatam raboty nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 98-letiyu akademii // Volume 2. Engineering Sciences: a Collection of works of vsmha based on the results of the scientific and practical conference dedicated to the 98th anniversary of the Academy. - Vologda-Molochnoe: VGMHA Publ. 2009,pp. 14-17. (In Russian).
11. Baronov V. I., Kulenko V. G., Fialkova E. A. Comparative evaluation of valve and vortex homogenizing heads. Collection of materials of the international scientific and practical conference of young scientists dedicated to the 25th anniversary of the FGBNUPrikayspiysky research Institute of arid agriculture Publ. 2016,pp. 714-717. (In Russian).
12. Fialkova E.A. Gomogenizatsiya.Novyyvzglyad[Homogenization. A new perspective]. Saint-Petersburg, GIORP-Publ., 2006. 392 p.
13. Baronov V.I., Fialkova E.A., Kulenko V.G. Investigation of a constant magnetic field on the quality of vortex homogenization. Molochnokhozyaystvennyy vestnik[Dairy Bulletin]. 2015, no.1(17), pp.69-74. (In Russian).

Design development of the vortex homogenizing head by hydrodynamic processes computer modeling in the SOLIDWORKS FLOW SIMULATION program

Fialkova Yevgeniya Aleksandrovna, Doctor of Sciences (Technics), Professor of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: Fialkova_ea@mail.ru

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

Kuz'min Aleksandr Viktorovich, Postgraduate student of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: kuzminav.vologda@mail.ru

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

Kulenko Vladimir Georgiyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: techoblab@molochnoe.ru

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

Baronov Vladimir Igorevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technological Dairy Equipment Chair

e-mail: Baronovv@yandex.ru

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

Slobodin Aleksandr Aleksandrovich, Undergraduate Student

e-mail: soul.maze@yandex.ru

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

Abstract. The paper presents a virtual simulation of hydrodynamic processes in a vortex homogenizing head from the SolidWorks Flow Simulation program. A comparative analysis of vortex flows paths, trends of velocities and pressures is carried out. As a result, the advantages and disadvantages of various design features in vortex homogenizing devices are revealed.

Keywords: homogenizer, milk, modeling, vortex, milk fat.

УДК 637.13

Конструирование сливочно-цикориевой основы биопродукта для персонализированного питания в рамках рынка FoodNet

Юрк Наталия Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством

e-mail: na.yurk@omgau.org

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

Аннотация. В настоящей работе исследовано влияние цикория на химический состав, титруемую и активную кислотности, а также на органолептические показатели сливочно-цикориевой основы (далее СЦО) с целью конструирования основы биопродукта для персонализированного питания. Кроме того, определен аминокислотный скор исследуемых вариантов СЦО. Установлено, что наилучшими показателями обладает СЦО 2, в которой массовая доля цикория составила 4,0 %.

Ключевые слова: персонализированное питание, сливки, цикорий, биопродукт.

Актуальность исследований. Разработка пищевых продуктов, в том числе и на молочной основе, в рамках рынка FoodNet – глобальная система персонального производства продуктов питания. Продукты с научно обоснованным составом и технологией производства становятся все более востребованными, а в условиях ухудшения здоровья населения и экологии нашей планеты – это один из глобальных рынков будущего.

Персонализированное питание является научным подходом к индивидуальному здоровью каждого человека. В рамках этого подхода особое внимание уделяют категории функциональных продуктов, или «better-for-you» – инновационному поколению продуктов с добавленной пользой для организма [1].

Кроме того, проблема полноценного и здорового питания всегда была одной из самых важных для человечества, в связи с чем одним из перспективных направлений пищевой технологии и диетологии является разработка и организация промышленного производства новых биопродуктов, в том числе и на сливочной основе, сбалансированных в соответствии с физиологической потребностью различных возрастных групп населения страны [2, 3, 4].

В настоящее время в молочной промышленности всё активнее разрабатываются технологии новых многокомпонентных продуктов. При их производстве применяют различные виды добавок, которые вводят с целью регулирования состава, повышения пищевой и биологической ценности, улучшения органолептических показателей, усиления функциональных свойств молочных продуктов. Сочетание молочного и растительного сырья в наибольшей степени соответствует формуле сбалансированного питания [5, 6, 7].

Исходя из вышеизложенного, с целью корректировки состава и формирования органолептических показателей биопродукта в качестве растительного ингредиента использован цикорий растворимый.

Цикорий является природным источником пищевых волокон – инулина, который избирательно стимулирует рост и метаболическую активность определенных видов бактерий (бифидобактерий и лактобацилл), не влияя на рост других групп бактерий (фузобактерий, бактероидов и др.), и подавляет рост потенциально патогенных бактерий (групп *Clostridium perfringens*, *enterococci*) [8].

Цикорий растворимый представляет собой хорошо сыпучий мелкодисперсный порошок от светлого до темно-коричневого цвета, однородного по интенсивности, с достаточно выраженным ароматом, свойственным цикорию и приятным вкусом с мягкой горечью. Содержание сухих веществ составляет не менее 95 %. При этом массовая доля углеводов (в пересчете на сухое вещество, %) составляет: свободной фруктозы (5,0–20,0); свободной глюкозы (2,0–5,0); сахарозы (2,0–5,0) и инулина не менее 30,0 [9, 10].

Необходимо отметить, что инулин обладает выраженным физиологическим действием, функционально-сенсорными эффектами и биотехнологическими свойствами: обогащает продукты питания балластными веществами; снижает уровень триглицеридов в крови; имеет низкую энергоемкость (гипокалорийность); является бифидоактиватором и подавляет рост и развитие патогенной микрофлоры [11, 12].

Целью проводимых научных исследований является конструирование сливочно-цикориевой основы (далее СЦО) для производства биопродукта.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использовались: сливки-сырье 10 % и 20 % жирности (согласно ГОСТ Р 53435-2009);

цикорий растворимый по действующей нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

В ходе исследования использовались: общепринятые математические методы планирования эксперимента; методы математического моделирования и статистики; микробиологические, биохимические и физико-химические методы. Повторность опытов трех- и пятикратная.

Массовую долю сухих веществ определяли по ГОСТ 3626-73; массовую долю белка – по ГОСТ 34454-2018; массовую долю жира – по ГОСТ 5867-90; массовую долю углеводов и золи определяли экспресс-анализатором «МилкоСкан FT 120» (Дания) и расчетным методом.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследований спроектированы 2 серии СЦО с различным содержанием цикория, %:

- серия 1 (СЦО 1 – 2%; СЦО 2 – 4%; СЦО 3 – 6%; СЦО 4 – 8%);
- серия 2 (СЦО 5 – 2%; СЦО 6 – 4%; СЦО 7 – 6%; СЦО 8 – 8%).

В качестве основного компонента СЦО использованы сливки с массовой долей жира 10 % (серия 1) и 20 % (серия 2), являющиеся источником жиров, жирорастворимых витаминов, вкусовых и ароматических веществ.

Подбор оптимального состава СЦО осуществляли, исходя из влияния цикория на химический состав, титруемую и активную кислотности, а также на органолептические показатели. На втором этапе научных исследований изучен химический состав исследуемых вариантов СЦО, представленный на *рисунках 1 и 2*.

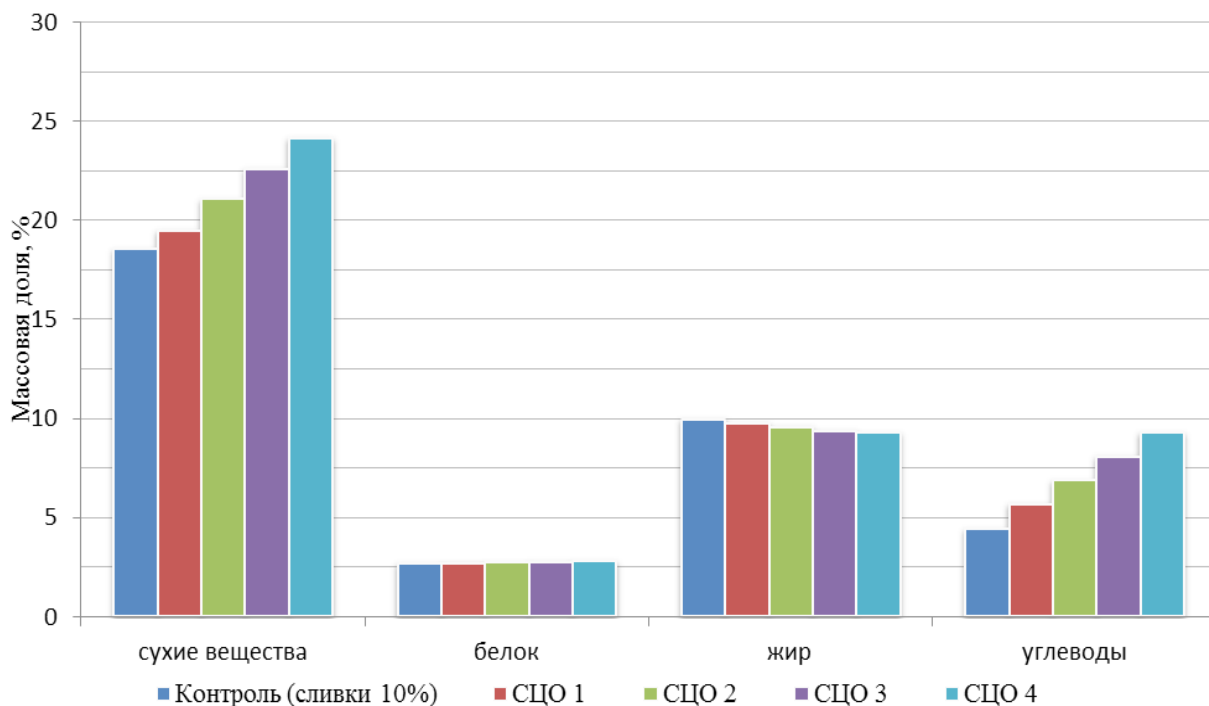


Рис. 1. Химический состав СЦО (серия 1)

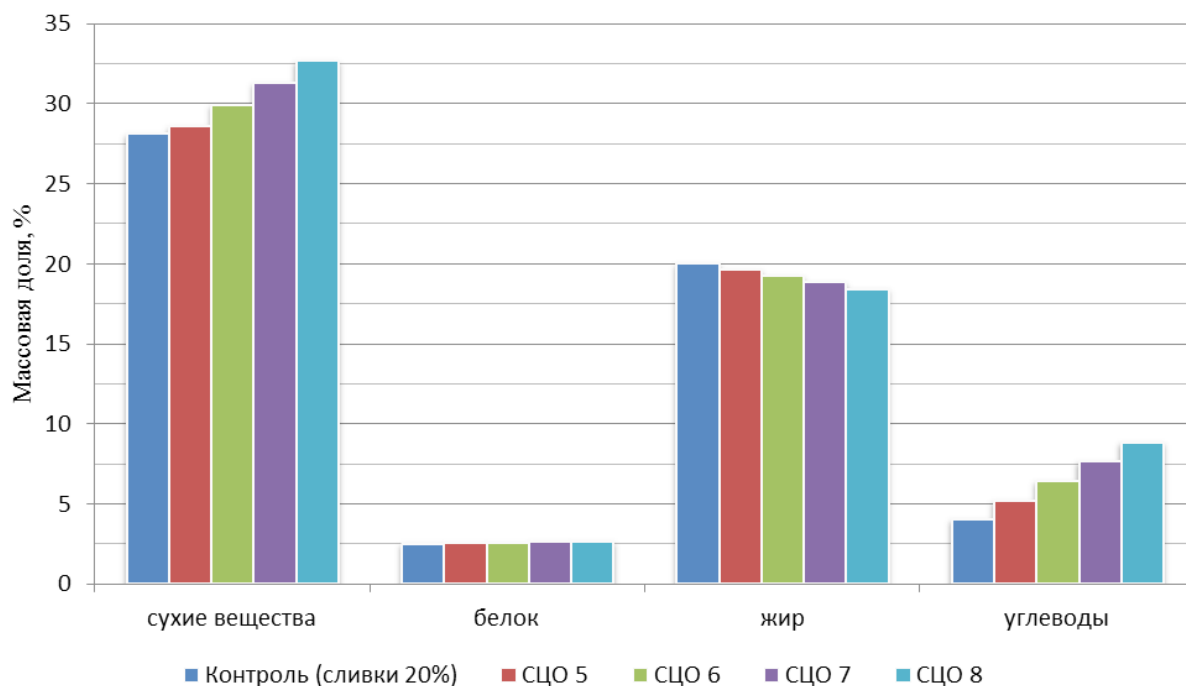


Рис. 2. Химический состав СЦО (серия 2)

При определении массовой доли золы были установлены следующие значения: серия 1 (СЦО 1 – 0,66%; СЦО 2 – 0,70%; СЦО 3 – 0,76%; СЦО 4 – 0,81%); серия 2 (СЦО 5 – 0,56%; СЦО 6 – 0,62%; СЦО 7 – 0,67%; СЦО 8 – 0,74%).

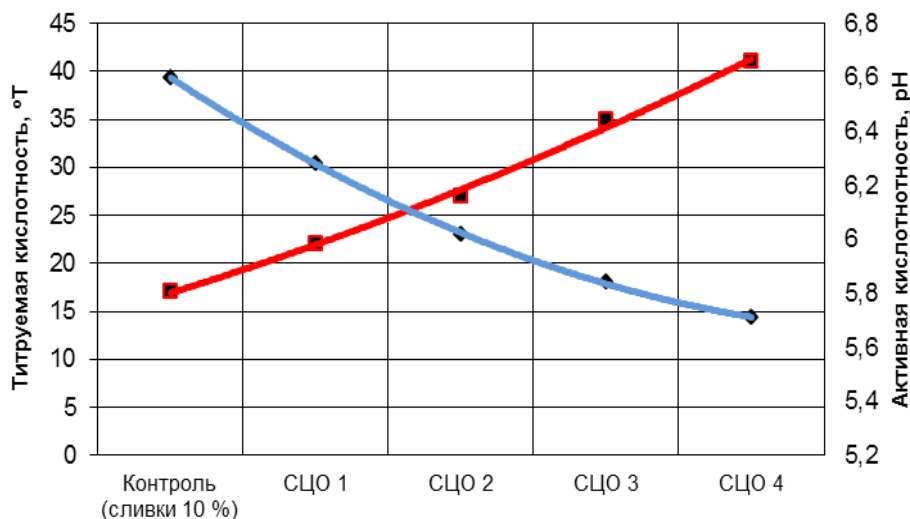
Таким образом, использование различной массовой доли цикория оказало значительное влияние на химический состав исследуемых вариантов СЦО, что позволяет регулировать показатели пищевой ценности биопродукта.

В ходе исследований было изучено влияние различного количества цикория на титруемую и активную кислотности СЦО. Результаты проведенных исследований представлены на *рисунке 3* (а, б).

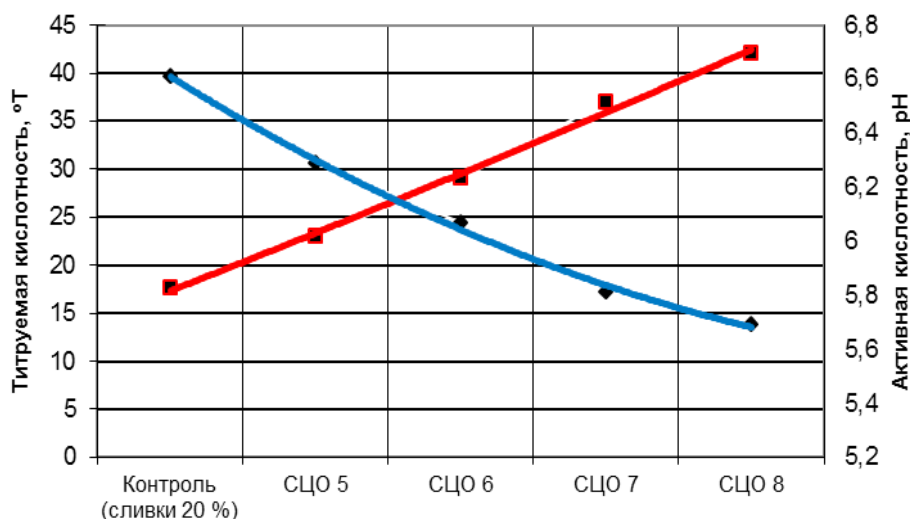
Регрессионный анализ результатов проведенных исследований представлен в *таблице 1*.

Анализ экспериментальных данных, представленных на *рисунке* и в *таблице* показывает, что с увеличением массовой доли цикория повышается титруемая и снижается активная кислотности в исследуемых вариантах СЦО, что обусловлено более низким значением pH растительного ингредиента в сравнении со значением данного показателя сливок. Необходимо отметить, что дальнейшее использование СЦО с повышенной кислотностью может привести к возникновению дефектов консистенции (неоднородная, с заметным отделением сыворотки, крупитчатая консистенция) разрабатываемого биопродукта.

На последнем этапе исследований изучали влияние цикория на органолептические показатели СЦО в связи с характерным для данного ингредиента специфическим вкусом и ароматом. Результаты органолептической оценки исследуемых вариантов СЦО представлены в *таблице 2*.



а) Серия 1



б) Серия 2

Рис. 3. Изменение титруемой и активной кислотности в зависимости от массовой доли цикория в СЦО

Таблица 1 – Регрессионный анализ изменения титруемой и активной кислотности в зависимости от массовой доли цикория в СЦО

Показатель	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации (R ²)
Серия 1		
Титруемая кислотность	$y = 0,3571x^2 + 3,9571x + 12,6$	R ² = 0,9965
Активная кислотность	$y = 0,0329x^2 - 0,4191x + 6,986$	R ² = 0,9999
Серия 2		
Титруемая кислотность	$y = 0,0857x^2 + 5,7657x + 11,48$	R ² = 0,9953
Активная кислотность	$y = 0,0257x^2 - 0,3863x + 6,97$	R ² = 0,9970

Таблица 2 – Органолептические показатели СЦО

Исследуемые варианты СЦО	Органолептические показатели		
	Вкус и запах	Цвет	Консистенция
Серия 1			

Исследуемые варианты СЦО	Органолептические показатели		
	Вкус и запах	Цвет	Консистенция
Контроль (сливки 10 %)	Выраженный сливочный, с легким привкусом кипячения	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 1	Выраженный сливочный, с легким привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Кремовый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 2	Сливочный, с заметным привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Светло-коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 3	Сливочный, с горьковатым привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 4	Сливочный, с горьким привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
Серия 2			
Контроль (сливки 20 %)	Выраженный сливочный, с легким привкусом кипячения	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 5	Выраженный сливочный, с легким привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Кремовый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 6	Выраженный сливочный, с заметным привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Светло-коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 7	Выраженный сливочный, с горьковатым привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая
СЦО 8	Выраженный сливочный, с горьким привкусом и ароматом цикория, без посторонних привкусов и запахов	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Однородная непрозрачная жидкость в меру вязкая

Результаты органолептической оценки исследуемых вариантов СЦО позволяют заключить, что увеличение массовой доли цикория в исследуемых образцах интенсифицирует процесс цветообразования, насыщенности вкуса и аромата благодаря присутствию дубильных веществ, органических кислот, а также эфирного масла – цикореоля, обладающего специфическим ароматом, свойственным цикорию. Однако при использовании цикория более 4 % отмечено появление горечи, что обусловлено увеличением содержания гликозида – интибина, входящего в состав цикория, следовательно, данное количество является ограничивающим. Таким образом, установлен оптимальный состав СЦО, включающий: сливки с массовой долей жира 10 % и цикорий в количестве не более 4 % от массы СЦО.

Список литературы:

1. Юрк, Н.А. Изучение реологических характеристик молочных продуктов для персонализированного питания [Текст] / Н.А. Юрк, Ю.А. Динер // Молочнохозяйственный вестник [Электронный ресурс]. – Вологда ; Молочное. – 2019. – 4 кв. - № 4 (36).- С. 192-200. – Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.
2. Остроумов, Л.А. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов [Текст] / Л.А. Остроумов, С.Г. Козлов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сб. науч. работ. – Кемерово, 2007. – С. 24-25.

3. Аникина, Е.Н. Проектирование рецептуры и разработка технологии биопродукта с овсяным молоком [Текст] / Е.Н. Аникина, О.В. Пасько, С.А. Коновалов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5. – С. 26-29.
4. Тихомирова, Н.А. Роль молока в развитии детей [Текст] / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2013. – № 4. – С. 76-77.
5. Аникина, Е.Н. Конструирование молочно-растительной основы для производства биопродукта с овсяным молоком [Текст] / Е.Н. Аникина, О.В. Пасько // Индустрия питания. – 2018. – Т.3. – № 1. – С. 33-38.
6. Пасько, О.В. Научное и практическое обоснование технологии ферментированных молочных и молочносодержащих продуктов на основе биотехнологических систем [Текст] / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмЭИ; ОмГАУ, 2009. – 256 с.
7. Лилищенцева, А.Н. Перспективные направления создания комбинированных продуктов [Текст] / А.Н. Лилищенцева, Д.А. Сафронова, Н.В. Комарова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 16-17.
8. Яценко, А.А. Цикорий обыкновенный [Текст] / А.А. Яценко, А.В. Корниенко, Т.П. Жужжалова. – Воронеж: ВНИИСС, 2002. – 135 с.
9. Магамедов, Г.О. Перспективное сырье: цикорий [Текст] / Г.О. Магамедов, М.М. Садулаев, Е.В. Шакалова // Пищевая промышленность. – 2003. – № 10. – С. 80-81.
10. Смирнова, Н.А. Инулинсодержащее сырье в производстве кисломолочных продуктов [Текст] / Н.А. Смирнова // Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания: сб. статей и докладов V Всеросс. науч.-практ. конф. / под ред. М.П. Щетинина, Л.Е. Мелёшкиной. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2011. – С. 111-115.
11. Юрк, Н.А. Исследование органолептических показателей и разработка технологии биопродукта для персонализированного питания [Текст] / Н.А. Юрк // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 4 (36). – С. 201-210.
12. Лузина, Е.В. Пищевая ценность цикория [Текст] / Е.В. Лузина // Вопросы питания. – 2013. – Т. 82. – № 2. – С. 62-65.

References:

1. Yurk, N.A. The study of the rheological characteristics of dairy products for personalized nutrition. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. [Dairy Bulletin], 2019, vol. 4, no. 4 (36), pp. 192-200. Available at: <http://molochnoe.ru/journal>. (in Russian)
2. Ostroumov, L.A. New approaches to the design of combined dairy products. *Produkty pitaniya i racional'noe ispol'zovanie syr'evykh resursov: sb. nauch. rabot*. [Food and rational use of raw materials: Scientific works], 2007, pp. 24-25. (in Russian)
3. Anikina, E.N. Formulation design and development of bioproduct technology with oat milk. *Agrarnyj vestnik Urala*. [Agrarian Bulletin of the Urals], 2013, no. 5, pp. 26-29. (in Russian)
4. Tikhomirova, N.A. The role of milk in the development of children. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2013, no. 4, pp. 76-77. (in Russian)
5. Anikina, E.N. Designing a dairy and vegetable base for the production of a biological product with oat milk. *Industriya pitaniya*. [Food Industry], 2018, T.3, no. 1, pp. 33-38. (in Russian)

6. Pasko, O.V. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie tekhnologii fermentirovannyh molochnyh i molokosoderzhashchih produktov na osnove biotekhnologicheskikh sistem: monografiya. [Scientific and practical justification of the technology of fermented dairy and milk-containing products based on biotechnological systems: monograph]. Omsk: OmSAU publ., 2009, 256 p. (in Russian)

7. Lilischentseva, A.N. Promising directions for the creation of combined products. Pishchevaya promyshlennost'. [Food industry], 2008, no. 2, pp. 16-17. (in Russian)

8. Yatsenko, A.A. Cikorij obyknovennyj. [Common chicory]. Voronezh.: VNIISS, 2002, 135 p. (in Russian)

9. Magamedov, G.O. Prospective raw materials: chicory. Pishchevaya promyshlennost'. [Food industry], 2003, no. 10, pp. 80-81. (in Russian)

10. Smirnova, N.A. Inulin-containing raw materials in the production of dairy products. Issledovaniya i dostizheniya v oblasti teoreticheskoy i prikladnoj himii. Ekologiya. Produkty pitaniya: sb. statej i dokladov V Vseross. nauch.-prakt. konf. [Research and achievements in the field of theoretical and applied chemistry. Ecology. Food: articles and reports of V All-Russian. scientific-practical conf.]. Barnaul: Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 2011, pp. 111 - 115. (in Russian)

11. Yurk, N.A. Research of organoleptic indicators and development of bioproduct technology for personalized nutrition. Molochnokhozyaystvennyy vestnik. [Dairy Bulletin], 2019, vol. 4, no. 4 (36), pp. 201-210. Available at: <http://molochnoe.ru/journal>. (in Russian)

12. Luzina, E.V. Nutrition value of chicory. Voprosy pitaniya. [Nutrition issues], 2013, T. 82, no. 2, pp. 62 - 65. (in Russian)

Designing a creamy-chicory base of a bio-product for personalized nutrition within the FoodNet market

Yurk Nataliya Anatolievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Quality Management
e-mail: na.yurk@omgau.org

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

Abstract. The article describes the study about the effect of chicory on the chemical composition, titratable and active acidity, as well as on the organoleptic characteristics of a creamy chicory base (hereinafter referred to as CCB) in order to construct a basis for a bio-product for personalized nutrition. In addition, the amino acid rate of the investigated variants of CCB was determined. It was established that CCB 2, in which the mass fraction of chicory was 4.0%, has the best indexes.

Keywords: personalized nutrition, cream, chicory, bio-product.

УДК 637.13

Исследование процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта

Юрк Наталия Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством

e-mail: na.yurk@omgau.org

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

Аннотация. Настоящая работа посвящена изучению процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта. Исследовано влияние продолжительности ферментации различными биообъектами и количество вносимого цикория на титруемую кислотность, изменение клеточной концентрации молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерии в процессе ферментации, а также на органолептические показатели. На основании анализа комплекса результатов экспериментальных исследований процесса ферментации установлено, что наиболее оптимальной массовой долей цикория является 4 % в составе биопродукта. Кроме того, выбрана ассоциация микроорганизмов в составе биообъекта 2, обеспечивающая более высокую клеточную концентрацию молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий биопродукта.

Ключевые слова: сливки, цикорий, ферментация, молочнокислые микроорганизмы, бифидобактерии, биопродукт.

Актуальность исследований

В последние годы в пищевых технологиях отмечается тенденция разработки и внедрения продуктов специального назначения с направленными физиолого-биохимическими свойствами, повышенной биологической и пищевой ценности. Важное значение в решении этого вопроса придается молочным продуктам, в частности кисломолочным, которые, являясь одним из основных составных элементов пищевого рациона человека, служат важным фактором не только профилактики и лечения различных желудочно-кишечных заболеваний, но и укрепления иммунитета [1, 2, 3].

Микрофлора традиционных кисломолочных продуктов существенно отличается от естественного микробиологического фона кишечника человека и не полностью отвечает биологическим особенностям его организма. В связи с этим для молочной промышленности разработка кисломолочных продуктов повышенной биологической ценности, достигаемой, в частности, обогащением их молочнокислыми и бифидобактериями, остается достаточно актуальной [4, 5].

Бифидофлоре принадлежит ведущая роль в нормализации микробиоценоза, улучшении процесса всасывания и гидролиза жиров, метаболизма протеинов и аминов, а также желчных кислот, поддержании неспецифической защиты организма. Бифидобактерии разрушают канцерогенные вещества, образуемые некоторыми представителями кишечной микрофлоры при азотном обмене, выполняя таким образом роль «второй печени» [6, 7, 8].

Положительное действие бифидобактерий на организм человека связывают также с их ферментативными, витаминообразующими и антагонистическими свойствами. Ферментируя сахара, эти микроорганизмы создают в кишечнике кислую среду, которая улучшает всасывание в кровь кальция, железа, а также витамина D, то есть обладают антирахитическим и антианемическим действием. Еще в 1935 г. впервые была обнаружена витаминообразующая функция бифидобактерий. Бифидобактерии синтезируют витамины группы B (B1, B2, B6, B12), фолиевую кислоту, витамин K и другие. Кроме этого, они являются поставщиками некоторых незаменимых аминокислот, при этом в качестве источника азота они используют аммиак [9, 10].

Перспективным сырьем для производства таких продуктов могут быть компоненты растительного происхождения, теоретическое обоснование которых базируется на изучении химического состава, биологической ценности, функциональных свойств, гигиенической безопасности, влияния на них различных технологических факторов и формирования сбалансированного аминокислотного, жирнокислотного, минерального и витаминного составов, что особенно важно при создании новых видов продуктов для персонализированного питания [11, 12, 13].

Целью проводимых научных исследований является изучение процесса ферментации сливочно-цикориевой основы (далее СЦО) биопродукта и выявление взаимосвязи активности и жизнеспособности пробиотических культур микроорганизмов от количества растительного ингредиента.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использовались: сливки-сырье 10 % жирности (согласно ГОСТ Р 53435-2009); бактериальная закваска прямого внесения «ALBA BIO S-09»; бактериальный концентрат прямого внесения «ВМС-30»; цикорий растворимый по действующей нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

При выполнении экспериментальных исследований применяли комплекс обще-

принятых, стандартных методов: физико-химических, микробиологических и математических. Исследования проводились на базе аккредитованной испытательной лаборатории ООО «Сертификат». Результаты экспериментальных исследований подвергались статистической обработке путем корреляционного и регрессионного анализа, реализованного с помощью стандартных пакетов программ MathCAD-14 Professional, Ms. Excel. Повторность опытов установлена методами статистического анализа и являлась пятикратной. Математическое моделирование, определение трехфакторных зависимостей результатов исследований осуществляли с использованием прикладной программы TableCurve 3D.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследований, на основании комплекса органолептических и физико-химических исследований были спроектированы оптимальные композиции СЦО, включающие сливки (массовая доля жира 10 %) и цикорий растворимый в количестве 2, 3 и 4 % от массы СЦО (опыт 1, 2, 3 соответственно). В качестве контроля использовали сливки 10%-ной жирности без добавления цикория.

На следующем этапе проводимых исследований был изучен процесс ферментации СЦО различными ассоциациями микроорганизмов в составе биообъектов.

Для процесса ферментации СЦО выбраны следующие биообъекты:

- биообъект 1 – бактериальная закваска прямого внесения «ALBA BIO S-09»: (*B. longum*, *L. Lactis*, *L. Cremoris*, *L. diacetylactis*, *S. thermophilus*);
- биообъект 2 – бактериальный концентрат прямого внесения «BMC-30» GENESIS laboratories: (*B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. Adolescentis*, *L. lactis*, *L. cremoris*, *L. diacetylactis*, *Leuc. cremoris*).

При выборе ассоциаций микроорганизмов учитывалось то, что содержание жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий должно быть не менее (7-8) lgKOE/cm^3 . Внесение вышеперечисленных биообъектов осуществлялось согласно рекомендациям производителей в зависимости от активности культур.

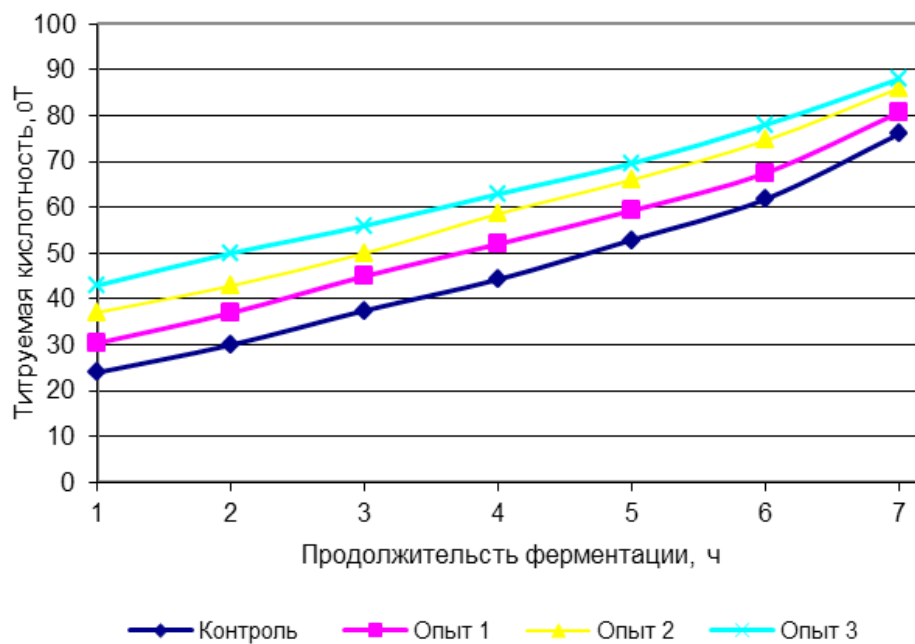
Активность кислотообразования в процессе ферментации опытных вариантов различными биообъектами приведена на *рисунке 1* (а, б).

Анализ результатов исследований, представленных на рисунке, демонстрирует, что в процессе ферментации СЦО различными биообъектами наблюдалось равномерное повышение титруемой кислотности при увеличении массовой доли цикория в опытных вариантах.

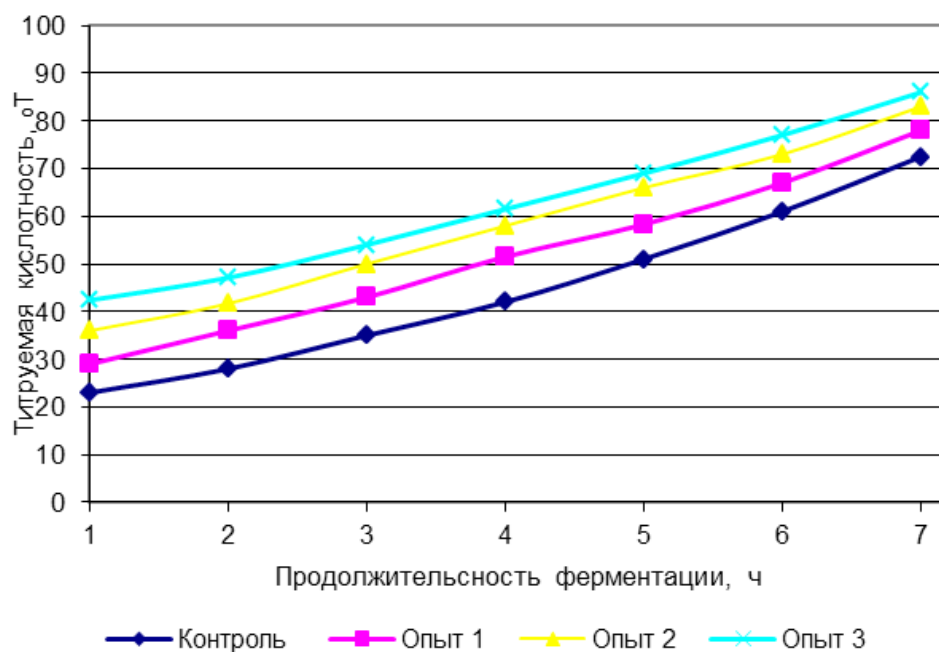
Анализ изменения клеточной концентрации молочнокислых микроорганизмов в процессе ферментации в зависимости от вида биообъектов представлен в *таблице 1*.

Построение поверхностей отклика влияния продолжительности ферментации и массовой доли цикория на клеточную концентрацию бифидобактерий в процессе ферментации СЦО изучаемыми биообъектами осуществляли с использованием современного программного продукта «TableCurve 3D», в котором реализованы методы анализа временных рядов, регрессионного, кластерного и факторного анализов, а также многомерного шкалирования.

Поверхности откликов зависимости клеточной концентрации бифидобактерий от исследуемых факторов (массовая доля цикория, продолжительность ферментации) в процессе ферментации изучаемыми биообъектами представлены на *рисунках 2 и 3*.



а) Биообъект 1



б) Биообъект 2

Рис. 1. Динамика изменения титруемой кислотности в процессе ферментации СЦО биообъектами

Таблица 1 – Изменение клеточной концентрации молочнокислых микроорганизмов в процессе ферментации СЦО

Продолжительность ферментации, ч	Контроль		Сливочно-цикориевая основа					
			Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3	
	Клеточная концентрация молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³							
Биообъект 1								
	КОЕ/см ³	lg кол-ва клеток	КОЕ/см ³	lg кол-ва клеток	КОЕ/см ³	lg кол-ва клеток	КОЕ/см ³	lg кол-ва клеток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,1·10 ⁴	4,01	4,6·10 ⁴	4,66	1,8·10 ⁵	5,25	2,3·10 ⁵	5,36
2	1,8·10 ⁴	4,25	1,3·10 ⁵	5,11	3,1·10 ⁵	5,49	7,0·10 ⁵	5,84
3	1,0·10 ⁵	5,00	2,2·10 ⁵	5,34	1,3·10 ⁶	6,11	5,0·10 ⁶	6,70
4	3,6·10 ⁵	5,56	6,4·10 ⁵	5,81	6,2·10 ⁶	6,79	1,1·10 ⁷	7,04
5	8,2·10 ⁵	5,91	4,7·10 ⁶	6,67	2,4·10 ⁷	7,38	6,2·10 ⁷	7,79
6	2,2·10 ⁶	6,34	3,0·10 ⁷	7,48	1,6·10 ⁸	8,20	2,4·10 ⁸	8,38
7	1,0·10 ⁷	7,00	1,1·10 ⁸	8,04	1,0·10 ⁹	9,00	1,2·10 ⁹	9,07
Биообъект 2								
1	1,2·10 ⁴	4,08	4,9·10 ⁴	4,69	2,1·10 ⁵	5,32	3,9·10 ⁵	5,59
2	1,6·10 ⁴	4,20	1,4·10 ⁵	5,15	4,8·10 ⁵	5,68	7,1·10 ⁵	5,85
3	1,4·10 ⁵	5,14	5,6·10 ⁵	5,75	3,1·10 ⁶	6,49	5,2·10 ⁶	6,71
4	3,8·10 ⁵	5,57	3,0·10 ⁶	6,48	7,2·10 ⁶	6,86	1,1·10 ⁷	7,04
5	2,1·10 ⁶	6,32	1,5·10 ⁷	7,18	2,4·10 ⁷	7,38	7,9·10 ⁷	7,88
6	2,4·10 ⁷	7,38	6,8·10 ⁷	7,83	2,2·10 ⁸	8,34	4,8·10 ⁸	8,68
7	1,1·10 ⁸	8,04	3,2·10 ⁸	8,50	1,0·10 ⁹	9,00	1,8·10 ⁹	9,25

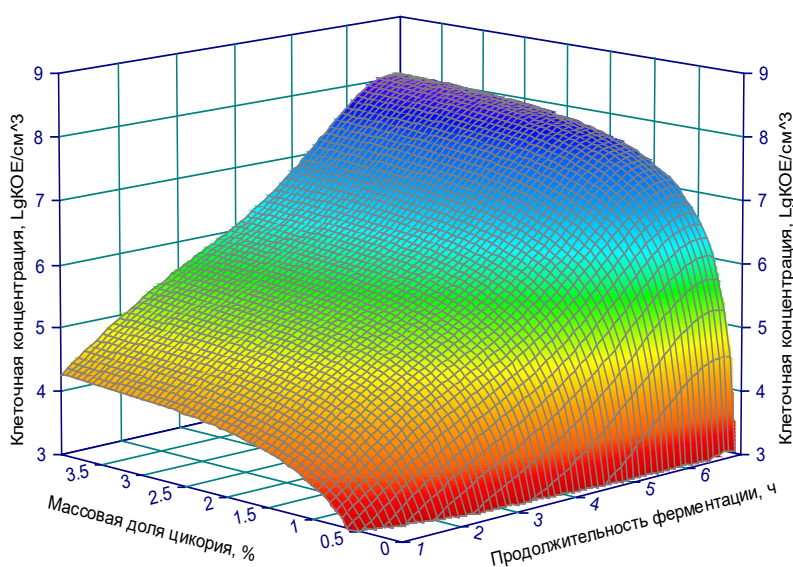


Рис. 2. Характеристика влияния цикория и продолжительности ферментации на клеточную концентрацию бифидобактерий (биообъект 1)

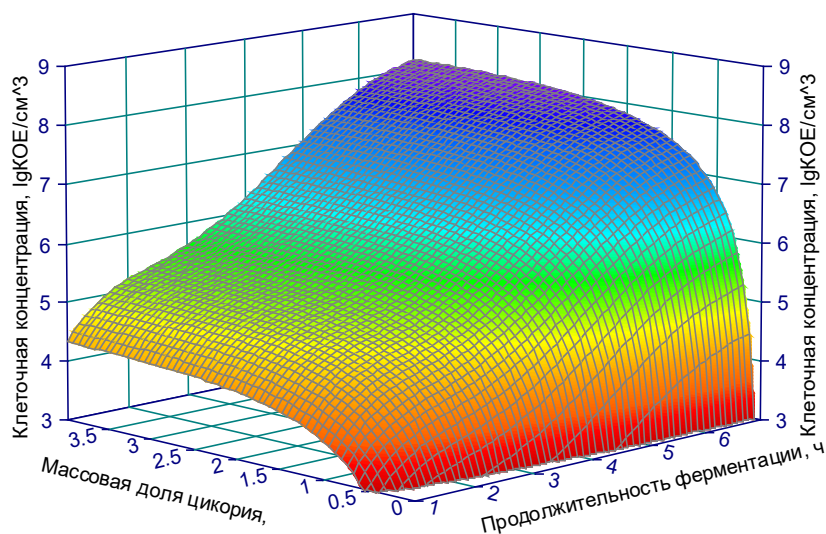


Рис. 3. Характеристика влияния цикория и продолжительности ферментации на клеточную концентрацию бифидобактерий (биообъект 2)

Анализ изменения клеточной концентрации молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в процессе ферментации СЦО свидетельствует о том, что с увеличением массовой доли цикория в исследуемых опытных вариантах наблюдается незначительное увеличение количества жизнеспособных клеток микроорганизмов по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено пребиотическим эффектом инулина, входящего в состав цикория.

Кроме того, использование в процессе ферментации СЦО биообъекта 2 обеспечивает наибольшую клеточную концентрацию молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий (9,25 и 8,20 lgKOE/cm³) соответственно.

На последнем этапе провели органолептическую оценку исследуемых вариантов ферментированной СЦО изучаемыми биообъектами. Результаты органолептической оценки представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Органолептическая оценка ферментированной СЦО

Варианты исследований	Органолептические показатели		
	Консистенция	Вкус и запах	Цвет
Биообъект 1			
Контроль	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Опыт 1	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный с легким привкусом и ароматом цикория	Кремовый, равномерный по всей массе
Опыт 2	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный, ярко выраженный, с заметным привкусом и ароматом цикория	Кремовый с бежевым оттенком, равномерный по всей массе

Варианты исследований	Органолептические показатели		
	Консистенция	Вкус и запах	Цвет
Опыт 3	Сгусток однородный, ненарушенный, с небольшим отделением сыворотки	Чистый, кисломолочный, ярко выраженный, излишне кислый, с выраженным привкусом и ароматом цикория	Коричневый, равномерный по всей массе
Биообъект 2			
Контроль	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Опыт 1	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный с легким привкусом и ароматом цикория	Кремовый, равномерный по всей массе
Опыт 2	Сгусток однородный, ненарушенный, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный с заметным привкусом и ароматом цикория	Кремовый с бежевым оттенком, равномерный по всей массе
Опыт 3	Сгусток однородный, ненарушенный, с небольшим отделением сыворотки	Чистый, кисломолочный с выраженным привкусом и ароматом цикория	Коричневый, равномерный по всей массе

Результаты органолептической оценки демонстрируют, что наиболее высокие органолептические показатели наблюдаются в опыте 3 (массовая доля цикория 4 %), обеспечивающей выраженный привкус и аромат растительного ингредиента.

На основании анализа комплекса результатов экспериментальных исследований процесса ферментации СЦО различными биообъектами установлено, что наиболее оптимальной массовой долей цикория является 4 % в составе биопродукта. При ферментации опытных вариантов СЦО изучаемые биообъекты позволили обеспечить требуемую клеточную концентрацию молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, а также высокие органолептические показатели.

При этом для дальнейших исследований выбрана ассоциация микроорганизмов в составе биообъекта 2, обеспечивающая более высокую клеточную концентрацию молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий.

Список литературы:

1. Чернопольская, Н.Л. Использование антиоксидантов в ферментированных (кисломолочных) продуктах [Текст] / Н.Л. Чернопольская, Н.Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2019. – № 10. – С. 66-67.

2. Аникина, Е.Н. Конструирование молочно-растительной основы для производства биопродукта с овсяным молоком [Текст] / Е.Н. Аникина, О.В. Пасько // Индустрия питания. – 2018. – Т.3. – № 1. – С. 33-38.

3. Смирнова, Н.А. Ферментированный сливочный биокорректор [Текст] / Н.А. Смирнова // Молочная промышленность. – 2012. – № 1. – С. 69-70.

4. Пасько, О.В. Научное и практическое обоснование технологии ферментированных молочных и молкосодержащих продуктов на основе биотехнологических систем: монография [Текст] / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмЭИ; ОмГАУ, 2009. – 256 с.

5. Кашеева, Н.Л. Ферментированный продукт для функционального питания [Текст] / Н.Л. Чернопольская, Н.Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2010. – № 11. – С. 67-68.

6. Гаврилова, Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов: монография [Текст] / Н.Б. Гаврилова. – Омск: Вариант-Сибирь, 2004. – 224 с.
7. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография [Текст] / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня, С.С. Иванов, М.А. Шадрин. – Омск: Вариант-Омск, 2006. – 333 с.
8. Антагонизм бифидобактерий к микобактериям и родококкам [Текст] / З.Г. Воробьева, М.А. Кульчицкая, К.Н. Слина, А.Л. Лазовская // Российский ветеринарный журнал: сельскохозяйственные животные. – 2008. – № 2. – С. 20.
9. Методы изучения антагонистической активности бифидобактерий по отношению к микобактериям и нокардиформным актиномицетам [Текст] / З.Г. Воробьева, М.А. Кульчицкая, К.Н. Слина, А.Л. Лазовская // Биопрепараты: профилактика, диагностика, лечение. – 2008. – № 1. – С. 6-9.
10. Каменская, Е.П. Особенности получения синбиотического кисломолочного продукта на основе консорциума бифидобактерий [Текст] / Е.П. Каменская, М.В. Обрезкова, Е.Е. Базеева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 35-40.
11. Использование растительных ингредиентов для обогащения молочных продуктов [Текст] / Г.А. Донская, В.А. Асафов, Н.Л. Танькова, Е.Л. Искакова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2015. – № 1. – С. 83-86.
12. Малыгина, В.Д. Использование натуральных растительных ингредиентов для корректировки минерального состава кисломолочных продуктов [Текст] / В.Д. Малыгина, К.А. Антошина // Индустрия питания. – 2017. – № 2. – С. 19-24.
13. Синбиотики в технологиях продуктов питания: монография [Текст] / И.А. Рогов, Е.И. Титов, В.И. Ганина, Н.В. Нефедова, Г.В. Семенов. – М.: МГУПБ, 2006. – 217 с.

References:

1. Chernopolskaya, N.L. The use of antioxidants in fermented (dairy) products. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2019, no. 10, pp. 66 - 67. (in Russian)
2. Anikina, E.N. Designing a dairy and vegetable base for the production of a biological product with oat milk. *Industriya pitaniya*. [Food Industry], 2018, T.3, no. 1, pp. 33-38. (in Russian)
3. Smirnova, N.A. Fermented creamy biocorrector. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2012, no. 1, pp. 69 - 70. (in Russian)
4. Pasko, O.V. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie tekhnologii fermentirovannyh molochnyh i molokosoderzhashchih produktov na osnove biotekhnologicheskikh sistem: monografiya. [Scientific and practical justification of the technology of fermented dairy and milk-containing products based on biotechnological systems: monograph]. Omsk, OmSAU Publ., 2009, 256 p. (in Russian)
5. Kashcheeva, N.L. Fermented product for functional nutrition. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2010, no. 11, pp. 67 - 68. (in Russian)
6. Gavrilova, N.B. Biotekhnologiya kombinirovannyh molochnyh produktov: Monografiya. [Biotechnology of Combined Dairy Products: Monograph]. Omsk, 2004, 224 p. (in Russian)
7. Gavrilova, N.B. Nauchnye i prakticheskie aspekty tekhnologii proizvodstva molochno-rastitel'nyh produktov: Monografiya. [Scientific and practical aspects of the technology for the production of dairy and vegetable products: Monograph]. Omsk, 2006, 333 p. (in Russian)
8. Vorobyev, Z.G. Antagonism of bifidobacteria to mycobacteria and rhodococci.

Rossijskij veterinarnyj zhurnal: sel'skohozyajstvennye zhivotnye. [Russian Veterinary Journal: farm animals], 2008, no. 2, pp. 20. (in Russian)

9. Vorobyev, Z.G. Methods for studying the antagonistic activity of bifidobacteria in relation to mycobacteria and nocardylformal actinomycetes. Biopreparaty: profilaktika, diagnostika, lechenie. [Biological products: prevention, diagnosis, treatment], 2008, no. 1, pp. 6-9. (in Russian)

10. Kamenskaya E.P. Features of obtaining a synbiotic fermented milk product based on a consortium of bifidobacteria. Polzunovskij vestnik. [Polzunovsky Bulletin], 2018, no. 3, pp. 35 - 40. (in Russian)

11. Donskaya G.A. The use of plant ingredients for the enrichment of dairy products. Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. [Bulletin of the Almaty Technological University], 2015, no. 1, pp. 83 - 86. (in Russian)

12. Malygina V.D. The use of natural plant ingredients to adjust the mineral composition of dairy products. Industriya pitaniya. [Food Industry], 2017, no. 2, pp. 19-24. (in Russian)

13. Rogov I.A. Sinbiotiki v tekhnologiyah produktov pitaniya: monografiya. [Synbiotic in food technology: monograph]. M., 2006, 217 p. (in Russian)

Investigation of the fermentation process of a creamy chicory bio-product base

Yurk Nataliya Anatolievna, Candidate of Sciences (Technology), Associate Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Quality Management
e-mail: na.yurk@omgau.org
Federal State Educational Institution of Higher Education «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin»

Abstract. The article describes the study of the fermentation process of a creamy chicory bio-product base. The authors studied the effect of fermentation time by various biological objects and the amount of chicory on titratable acidity, the change in the cellular concentration of lactic acid microorganisms and bifidobacteria in the fermentation process, as well as on organoleptic characteristics. Based on the results analysis of experimental studies in the fermentation process, it was found that the most optimal mass fraction of chicory is 4% in the bio-product. In addition, the association of microorganisms in the bio-object 2 was selected, which provides a higher cell concentration of lactic acid microorganisms and bifidobacteria of the bio-product.

Keywords: cream, chicory, fermentation, lactic acid microorganisms, bifidobacteria, bio-product



Рефераты
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]

с. 8 - 23

Табл. 1. Ил. 6. Библ. 32.

Динамика развития молочного скотоводства на Европейском Севере Российской Федерации

Н.И. Абрамова, Н.С. Власова, Л.Н. Богорадова, О.Л. Хромова. Федеральное государственное бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр РАН»

Dynamics of dairy cattle breeding development in the European North of the Russian Federation

Abramova, N. I.

natali.abramova.53@mail.ru

Vlasova, G. S.

vlasova.galina1958@yandex.ru

Bogoradova. L. N.

liudmila.bogoradova@yandex.ru

Khromova. O.L.

khromova_olenka@mail.ru

Ключевые слова: динамика, молочное скотоводство, популяция, коровы, надой, массовая доля жира, племенные заводы, племенные репродукторы.

Keywords: dynamics, dairy cattle breeding, population, cows, milk yield, mass fraction of fat, breeding factories, breeding reproducers.

Реферат

Важным этапом в развитии молочного скотоводства является определение современного состояния в породных популяциях на основе количественных и качественных признаков животных, что позволяет разработать стратегию совершенствования племенных и продуктивных признаков. Объектом исследований являлись популяции молочного скота Европейского Севера Российской Федерации. Для решения поставленных задач использовались общенаучные и статистические методы исследований. По результатам исследований выявлена общая тенденция сокращения численности коров на 9,92 тыс. гол., обусловленная низкой экономической эффективностью отрасли за анализируемый период с 2010 по 2018 год по ЕС РФ. Наряду с сокращением поголовья коров, за последние 9 лет отмечается рост продуктивности по всем регионам ЕС РФ. Наибольший надой коров в 2018 году молока получен в трех регионах: Вологодская область – 7418 кг молока, Архангельская область – 7254 кг и Республика Карелия – 7021 кг. В племенных заводах ЕС РФ отмечено снижение численности поголовья крупного рогатого скота и увеличение численности коров, в племрепродукторах – снижение общего поголовья и коров за анализируемый период. При этом надой коров в племзаводах увеличился на 1705 кг молока и составил 8244 кг, племрепродукторах на 1313 кг (7315 кг). Лидером по величине надоя коров среди племзаводов является Вологодская область – 8441 кг молока, при условии превосходства численности поголовья в анализируемых регионах ЕС РФ 5 и более раз.

На основе проведенного авторами анализа развития молочного скотоводства сделан вывод о том, что по ЕС РФ отмечается снижение поголовья крупного рогатого

скота и коров, при этом продуктивность животных значительно увеличилась. Максимальных показателей продуктивности достигла Вологодская область в среднем по популяции молочного скота и племенным сельхозпредприятиям, что позволит увеличить валовый надой молока и его потребление на душу населения. Следовательно, перспективными регионами по развитию молочного скотоводства являются Вологодская, Архангельская области, республика Карелия в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Summary. An important stage in the development of dairy cattle breeding is to determine the current state of breed populations based on the quantitative and qualitative characteristics of animals, which allows us to develop a strategy for improving breeding and productive characteristics. The object of the research is the dairy cattle population in the European North of the Russian Federation. General scientific and statistical research methods have been used to meet the objectives. According to the research results, in the European North of the Russian Federation there has been found the tendency of reducing the number of cows by 9.92 thousands of animals from 2010 to 2018 due to low economic efficiency of the industry. Along with the decrease in the number of cows, there has been an increase in productivity over the past nine years in all regions of the European North of the Russian Federation. In 2018 the highest milk yield of cows has been registered in the three regions, namely, the Vologda region - 7418 kg of milk, the Arkhangelsk region - 7254 kg and the Republic of Karelia - 7021 kg. In breeding factories of the European North of the Russian Federation, there has been a decrease in the number of cattle and an increase in the number of cows and a decrease in the overall livestock and cows in the breeding reproducer over the analyzed period. At the same time, the milk yield of cows in the breeding farms has increased by 1705 kg and amounted to 8244 kg, and in breeding reproducer it has increased by 1313 kg (7315 kg). Among the breeding farms, the Vologda region has been the leader in the cow's milk yield, amounting to 8441 kg of milk, based on the fact that the number of cattle in the analyzed regions of the European North of the Russian Federation is 5 or more times higher. Based on the authors' analysis of the dairy cattle breeding development, it has been concluded that the number of cattle and cows in the European North has decreased, while the productivity of animals has increased significantly. The Vologda region has achieved maximum productivity indicators on average for the dairy cattle population and breeding farms, which will increase the gross milk yield and consumption per capita. Therefore, the Vologda region, the Arkhangelsk region, and the Republic of Karelia are promising regions for the dairy cattle breeding development in the European North of the Russian Federation.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]
с. 24 - 34
Табл. 2. Библ. 24.

Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрого скота

Л.Р. Загидуллин, Т.М. Ахметов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана

Р.Р. Шайдуллин, С.В. Тюлькин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский государственный аграрный университет

Kappa-casein and diacylglycerol O-acyltransferase gene polymorphism in black-and-white cattle

Zagidullin, L.R.

zaglenar@yandex.ru

Shaydullin, R.R.

tppi-kgau@bk.ru

Akhmetov, T.M.

ahmetov-tahir@mail.ru

Tyul'kin, S.V.

tulsv@mail.ru

Ключевые слова: полиморфизм, частота встречаемости, генотип, CSN3, DGAT1, корова, генеалогическая линия.

Keywords: polymorphism, frequency of occurrence, genotype, CSN3, DGAT1, cow, genealogical lines.

Реферат

Изучен полиморфизм и определена частота встречаемости генотипов и аллелей по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у первотелок и высокопродуктивных коров черно-пестрой породы разных генеалогических линий. Наибольшая частота генотипов CSN3 AB (34,7 и 38,9%) и CSN3 BB (10,2 и 5,6%) отмечена у первотелок линии М. Чифтейна и Р. Соверинга при частоте аллеля В гена CSN3 – 0,28 и 0,25. У высокопродуктивных коров также высокая частота желательных генотипов у аналогичных двух линий, соответственно CSN3 AB – 47,3 и 36,2%, CSN3 BB – 5,4 и 7,2%, с частотой встречаемости аллеля В – 0,25-0,29. По гену DGAT1 лучшая частота генотипа DGAT1 АК у первотелок линий В.Б. Айдиала (65,9%) и М. Чифтейна (65,3%), с хорошей встречаемостью желательного аллеля К гена DGAT1, соответственно 0,35 и 0,39. По высокопродуктивным коровам линии В.Б. Айдиала отмечен высокая частота генотипа DGAT1 АК (60,7%), DGAT1 КК (9,8%) и наибольшая частота аллеля К – 0,40. Среди чёрно-пёстрого скота выявлено преимущество по гену каппа-казеина аллеля А над аллелем В, а по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы аллеля А над аллелем К по всем анализируемым генеалогическим линиям.

Summary

Polymorphism has been studied and occurrence frequency of genotypes and alleles by genes of kappa-casein and O-acyltransferase diacylglycerol in first-calf heifers and highly productive black-and-white cows of different genealogical lines has been determined. The highest frequency of CSN3 AB genotype (34.7% and 38.9%) and CSN3 BB genotype (10.2 and 5.6%) has been registered in the first-calf heifers of M. Chiftein and R. Sowering line at the B allele frequency of CSN3 gene – 0.28 and 0.25. Highly productive cows also have high frequency of desirable genotypes in similar two lines, respectively, CSN3 AB – 47.3 and 36.2%, CSN3 BB – 5.4% and 7.2%, with B allele frequency - 0.25-0.29. DGAT1 gene has the best frequency of DGAT1 AA genotype in primary B.B. Aidial (65.9%) and M. Chiftein (65.3%) lines, with good occurrence of the desired K gene allele of DGAT1 0.35 and 0.39, respectively. High frequency of DGAT1 AK genotype (60.7%), DGAT1 KK (9.8%) and the highest frequency of K allele – 0.40 have been established for highly productive cows of V.B. Aidial line. In the black-and-white cattle there has been revealed the advantage of A allele over B allele in the kappa-casein gene, and the advantage of A allele over K allele in the O-acyltransferase diacylglycerol gene in all analyzed genealogical lines.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]
с. 35 - 45
Табл. 6. Библ. 12.

Хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними

Н.Л. Игнатьева, А.Ю. Лаврентьев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Economically useful characteristics of Holsteinized black-and-white cows and correlations between them

Ignat'eva, N.L
ignatieva_natalia@mail.ru
Lavrent'ev, A.Yu.
lavrentev65@list.ru

Ключевые слова: черно-пестрая порода, хозяйственно-полезные признаки, корреляция.

Keywords: black-and-white breed, economically useful characteristics, correlation.

Реферат

Изучены хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы разного происхождения и проведен анализ связи между ними. Исследования проводились на поголовье голштинизированных коров черно-пестрой породы различного происхождения, разводимой в условиях Чувашской Республики. Четыре группы подопытных коров (по 15 голов в каждой) сформированы по принципу принадлежности отца к странам происхождения: канадские, датские, голландские и отечественные. Результаты оценки быков по типу телосложения дочерей показали, что коровы изученных групп имеют средний рост (5,0–6,0 баллов), достаточно глубокое туловище (4,2–7,0 баллов) и широкую грудную кость (5,0–7,0 баллов). Молочные формы выражены хорошо (5,4–6,6 баллов). Седалищные бугры расположены ниже маклоков на 3,0 см, что является неплохим показателем по положению таза, ширина которого средняя (3,8–5,4 балла). Степень развития мускулатуры в области крестца и бедер средняя, имеет максимальное значение у животных отечественного происхождения (6,8 балла). Угол изгиба задних конечностей в области скакательного сустава имеет среднюю величину и составляет 40–45°. Высота прикрепления задних долей вымени, которое определяется расстоянием между нижним краем вульвы и верхней линией секреторной части вымени у коров, происходящих от быков зарубежной селекции, наибольшая и оценена в 7 баллов. Расстояние по горизонтали между точками прикрепления вымени к телу (ширина задних долей вымени) колебалась в пределах от 5,2 до 7,6 баллов, что является хорошим показателем. У коров достаточно хорошо развита борозда вымени (от 3,0 до 4,8 баллов). Положение дна вымени выше скакательного сустава. Расстояние между кончиками передних сосков достаточно широкое (6,2–8,0 баллов). Длина соска средняя (3,0–5,4 балла). Объективная оценка групп животных показала, что коровы, происходящие от голландских быков по сравнению со своими сверстницами из других групп получили более высокую

комплексную оценку (76,0 балла) и были отнесены к категории «хороший». При этом дочери быков канадского и отечественного происхождения получили категорию «удовлетворительный». Их сверстницы датского происхождения были отнесены к категории «плохой». Среди опытных групп животных отсутствовали коровы категории «хороший с плюсом» и «отличный». Взаимосвязи между продуктивностью и параметрами системы А линейной оценки экстерьера у дочерей быков-производителей разного происхождения имеют достаточно разноречивый характер. Закономерности связей между типом телосложения и продуктивностью четко проявляются лишь при сравнении достаточно больших групп животных. Что касается отдельных особей, то сложившиеся взаимозависимости между особенностями приобретают в ряде случаев совершенно иной характер. Отсюда следует практический вывод о необходимости оценки экстерьера и характера ее связи с продуктивностью в каждом стаде применительно к конкретным природно-хозяйственным условиям. Также установлено, что более существенное превосходство по удою имели женские предки быков голландского происхождения. Их удои за 305 дней лактации составил 4709,9 кг молока жирностью 4,06%. Однако наиболее высоким содержанием жира в молоке отличались их сверстницы датского происхождения (4,10%), белкомолочностью – животные датского происхождения (3,24%). Коровы канадской и отечественной селекции имеют ярко выраженный молочный тип. Для всех групп животных характерны высокие коэффициенты постоянства лактации (93,5–94,74%). Коэффициенты корреляции между основными хозяйственно полезными признаками дочерей быков разных стран происхождения имеют различия. Однако по абсолютному большинству установленных корреляционных связей между основными хозяйственно полезными признаками у коров отечественной селекции отрицательная корреляция. Отсутствие корреляции или отрицательная корреляция между признаками фиксирует результаты отбора и подбора, т.е. указывает на односторонность селекции. Выявленные высокие коэффициенты корреляции между основными хозяйственно полезными признаками в потомстве производителей зарубежной селекции указывают на то, что селекция любого из признаков будет иметь положительное влияние на другие. В свою очередь это дает возможность вести эффективный отбор коров и является благоприятным фактором повышения молочной продуктивности коров.

Summary

The economically useful characteristics of Holsteinized black-and-white cows of different origin have been studied and the relationship between them has been analyzed. The Holsteinized black-and-white cows of different origin, bred in the Chuvash Republic have been taken for the research. There have been four groups of experimental cows (15 heads in each group) according to the father's country of origin, i.e. Canadian, Danish, Dutch and domestic ones. The bull evaluation according to their daughters' body type has showed that the cows under study have an average height (5.0 - 6.0 points), a sufficiently deep body (4.2-7.0 points) and a wide chest bone (5.0 - 7.0 points). The milk-yielding capacity is formed well (5.4-6.6 points). The ischial tuberosities are below the hook bones by 3.0 cm, which is a good indicator for the position of the pelvis, the width of which is average (3.8-5.4 points). The muscle development in the sacrum and thighbones has the maximum value in the animals of domestic origin (6.8 points). The bending angle of the hind limbs in the hock has an average value and is 40° - 45°. The attachment height of the posterior udder quarters, which is determined by the distance

between the lower vulva edge and the upper line of the secretory udder part in the cows, originated from the foreign selection bulls is the highest and is estimated at 7 points. The horizontal distance between the udder attachment points to the body (the width of the posterior udder quarters) ranges from 5.2 to 7.6 points, which is a good indicator. The cows have a well-developed udder furrow (from 3.0 to 4.8 points). The udder bottom is above the hock. The distance between the tips of the front nipples is sufficiently wide (6.2-8.0 points). The nipple length is average (3.0 -5.4 points). The objective assessment of the animal groups has showed that the cows originated from the Dutch bulls have got a higher comprehensive score (76.0 points) and are classified as "good", compared to their peers from the other groups. The daughters of the Canadian and domestic bulls are included in the "satisfactory" category. Their Danish-born peers are classified as "poor". Among the experimental animal groups, there are no cows of the "good plus" or "excellent" category. The relationship between productivity and the A system parameters of a linear exterior evaluation among the daughters of bulls-producers of different origins are quite contradictory. Dependency between the body type and productivity is clearly manifested only when comparing sufficiently large groups of animals. With regard to individuals, the existing interdependence between the features acquire a completely different character in some cases. Thus, there is a practical need in exterior evaluation and analysis of its interdependence with productivity in a separate herd under specific natural and economic conditions. It is also established, that the female ancestors of the Dutch bulls has a significant superiority in milk yield. Their milk yield is 4709.9 kg of milk with a fat content of 4.06% for 305 days of lactation. However, their Danish peers have the highest fat content in milk (4.10%). The Danish cows have the highest protein content in milk (3.24%). The cows of the Canadian and domestic breeding are characterized as a strong dairy type. All animal groups have high lactation constancy coefficients (93.5 – 94.74%). The correlation coefficients between the main economically useful features among the daughters of the bulls of different origin are variable. However, the absolute majority of the established correlations between the main economically useful characteristics of domestic cows is negative. No correlation or negative correlation between the characteristics confirms the results of selection and breeding, i.e. indicates the one-sided selection. The revealed high correlation coefficients between the main economically useful characteristics in the offsprings of foreign breeding producers indicate that the selection of any characteristic will have a positive impact on other ones. This fact, in turn, results in effective selection of cows and can be a favorable factor in increasing the cow's milk productivity.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, № 1 (37)]
с. 46 - 59
Табл. 3. Ил. 5. Библ. 21.

Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека

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

Microscopic fungi and their metabolites as a threat to animal and human health

Kondakova, I.A.
irina20175@mail.ru

Keywords: cereal mass, micro fungi, mycotoxins, mycotoxicoses.

Реферат

В процессе жизнедеятельности микроскопические грибы образуют продукты метаболизма – микотоксины, ухудшающие свойства зерновой массы, а при проникновении в организм животных способны вызвать заболевания. При микологических исследованиях кормов и зерна из сельскохозяйственных предприятий Рязанской области были вывлены микроскопические грибы *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium sporotrichioides* более чем в 37,2 % образцах. Для определения влияния микотоксинов на энергию прорастания зерна проведена оценка посевных качеств и морфофизиологических показателей проростков семян сельскохозяйственных культур в соответствии с ГОСТ-12040-84, использовали по 50 проростков в четырёхкратной повторности по каждому варианту на третьи сутки проращивания. Самый высокий показатель наблюдали у зерновок пшеницы – 89 %, что соответствует требованиям посевного стандарта (ГОСТ Р 52325-2005) к посевному зерну. Остальные образцы зерна отнесены к фуражному зерну. Для подтверждения жизнеспособности зерновок, контаминации зерна микотоксинами, грибами, дифференцировки посевного зерна от фуражного использовали люминесцентную диагностику. Под воздействием коротковолновых ультрафиолетовых лучей лампы Вуда зерно способно флюоресцировать. Флюоресценция может отсутствовать, если гриб воздействует только на оболочку зерна, очевидно, поражение зародыша является индикатором изменения окраски. Микотоксикологические исследования образцов зерновой массы, полученных методом иммуно-ферментного анализа, позволили выявить такие микотоксины, как зеараленон, трихотеценовые микотоксины типа А и В (Т-2 токсин, дезоксиниваленол (ДОН)). Установлено превышение ПДК микотоксина дезоксиниваленола. При мониторинге болезней сельскохозяйственных животных в Рязанской области установлено, что ведущее место занимают заболевания желудочно-кишечного тракта - 69,5 %, а также репродуктивных органов, и среди причин подобных явлений могут быть метаболиты грибов.

Summary

In the process of life microscopic fungi form metabolic products, called mycotoxins,

that worsen the grain mass properties and are able to cause diseases in animals when entering their body. During mycological studies of feed and grain from agricultural enterprises of the Ryazan region, microscopic fungi *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium sporotrichioides* were found in more than 37.2% of the samples. To determine the effect of mycotoxins on grain germination energy, sowing qualities and morpho-physiological parameters of crops seedlings were evaluated in accordance with State Standard GOST-12040-84, 50 seedlings were used in four-fold repetition for each option on the third day of germination. The highest rate was observed in wheat grains - 89%, which meets the requirements of the sowing standard (GOST R 52325-2005) for the seed grain. The remaining grain samples are classified as feed grain.

To confirm grain viability, grain contamination with mycotoxins and fungi, and to differentiate the sown grain from the feed grain, luminescent diagnostics was used. Under the influence of short-wave ultraviolet rays of a Wood's lamp, the grain is able to fluoresce. Fluorescence may be absent if the fungus acts only on the grain shell. It is obvious that embryo damage is indicated by color change. Mycotoxicological studies of grain samples obtained by immuno-enzyme analysis revealed such mycotoxins as zearalenone, A and B type trichotecene mycotoxins (T-2 toxin, deoxynivalenol (DON)). The excess of the maximum permissible concentration of mycotoxin deoxynivalenol was found. When monitoring the diseases of farm animals in Ryazan region, it was established that the leading place was occupied by gastrointestinal diseases (69.5%), as well as those of reproductive organs, and fungi metabolites are likely to be among the causes of such phenomena.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]
с. 60 - 71
Табл. 2. Библ. 19.

Показатели пожизненного использования коров, происходящих от быков разной селекции

Литонина А.С., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук»

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

Lifetime use of cows, coming from bulls of different breeding

Litonina, A. S.

litoninaas@mail.ru

Kudrin A. G.

kudrin230949@yandex.ru

Ключевые слова: айрширская порода, селекция, сроки продуктивного использования, пожизненная молочная продуктивность.

Keywords: ayrshire breed, breeding, useful lives, lifetime milk yield.

Реферат

Высокая пожизненная продуктивность является следствием хорошего развития и функционирования всех органов и систем жизнедеятельности организма коровы. А это имеет важное значение для совершенствования животных. Целью исследований являлось выявить влияние места рождения производителей айрширской породы на долголетие и пожизненную продуктивность их дочерей. Исследования проведены на выборке, включающей 1948 коров айрширской популяции Вологодской области. В массиве были выделены дочери быков отечественной селекции, происходящих в Вологодской, Московской, Ленинградской и Ярославской областях. В группу зарубежной селекции входили дочери быков из Канады и Финляндии. Дочери быков ярославской селекции являются достоверно лучшими по пожизненному удою и количеству молочного жира на 25% выше средних по популяции, по массовой доле белка и выходу этого компонента на – 1,2%. Дочери быков, происходящих в Московской и Ленинградской областях, отличаются высоким пожизненным содержанием жира в молоке – 4,38%. По номеру последней законченной лактации выделяются потомки от быков из Ярославской области. Показатели надоя на одну лактацию и удою на один дойный день выше в группе зарубежной селекции, которая превосходила дочерей отечественных быков на 468 кг и 7,2 кг соответственно. С учетом высокой жирномолочности потомки быков Московской и Ленинградской областей продуцировали 31,7 кг молока базисной жирности на один дойный день, что на 4,6% выше средних значений по популяции. Таким образом, дочери быков различной селекции имеют значительные отличия по показателям пожизненного использования, что необходимо учитывать при дальнейшей селекционно-племенной работе с популяцией айрширского скота Вологодской области.

Summary

High lifetime productivity is a consequence of the good development and functioning of all organs and vital systems of the cow. And this is important for the improvement of animals. The aim of the research was to identify the influence of the birthplace of Ayrshire breed producers on the longevity and lifelong productivity of their daughters. The studies were conducted on a sample including 1948 cows of the Ayrshire population of the Vologda Oblast. In the array, the daughters of bulls of domestic selection originating in the Vologda, Moscow, Leningrad and Yaroslavl regions were allocated. The foreign selection group included daughters of bulls from Canada and Finland. The daughters of bulls of the Yaroslavl selection are significantly better in life-long milk yield and the amount of milk fat 25% higher than the population average, the mass fraction of protein and the yield of this component by 1.2%. The daughters of bulls originating in the Moscow and Leningrad regions are characterized by a high lifetime fat content in milk of 4.38%. By the number of the last completed lactation, descendants from bulls from the Yaroslavl region are distinguished. The milk yield per lactation and milk yield per milking day is higher in the group of foreign breeding, which exceeded the daughters of domestic bulls by 468 kg and 7.2 kg, respectively. Given the high fat content of milk, the descendants of the bulls of Moscow and Leningrad regions produced 31.7 kg of basic fat milk per milking day, which is 4.6% higher than the population average. Thus, the daughters of bulls of different breeding have significant differences in terms of lifelong use, which must be taken into account when further breeding and breeding work with the population of Ayrshire cattle in the Vologda region.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]
с. 72 - 79
Библ. 17.

Эффективность нагула крупного рогатого скота

М.-А. Э. Текеев, Х. Э. Текеева, А. А. Биджиева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Grazing efficiency of cattle

Tekeev, M.-A.E.
m.tekeev58@mail.ru
Tekeeva, H.E.
h.tekeeva@mail.ru
Bijieva, A.A.
m.tekeev58@mail.ru

Ключевые слова: среднесуточный прирост, пастбища, нагул скота, выпас, гектар, вольная пастьба, питательность мяса, упитанность, урожайность.

Keywords: average daily growth, pasture, livestock, grazing, hectare, free pasture, meat value, fatness, yield.

Реферат

Важнейшей задачей наших исследований было изучение влияния кормовой ценности долголетних горных и предгорных пастбищ на рост и развитие крупного рогатого скота в период нагула. Известна в республике и за его пределами слава высокой эффективности предгорных пастбищ у подножия горы Эльбрус, в землепользовании СПК «Светлое». Так, при выращивании телят, находящихся под матерями на тех пастбищах, где среднесуточный прирост живой массы составил 1000–1100 г, себестоимость 100 кг прироста снижена до 125 руб., затраты труда на 100 кг прироста составили 0,7 чел./д. Между тем телята, которых содержали на откормочной площадке и кормили зеленой массой, дали среднесуточный прирост живой массы только в пределах 750–850 г, себестоимость 100 кг прироста составила 350–450 руб., а затраты труда на 100 кг прироста увеличились до 1,9 чел./д. Успешный нагул скота на пастбищах в хозяйстве обеспечивается правильной нагрузкой скота на гектар пастбища, и решен он на основе учета потребности скота, подлежащего нагулу, в зеленом корме, с одной стороны, и продуктивности пастбищ — с другой.

Summary

The most important task of our research was to study the influence of the feeding value of long-term mountain and pre-mountain pastures on the growth and development of cattle during grazing. It is known, that pre-mountain pastures at the foot of Mount Elbrus, which are the lands of SPK "Svetloe" use, have high efficiency. Thus, the average daily increase in live mass of growing calves under mothers on these pastures amounted to 1000–1100 g, the cost of 100 kg of increase was reduced to 125 rubles, labor costs per 100 kg of increase amounted to 0.7 people/d. Meanwhile, calves, which were kept

on a feedlot and fed with green mass, gave an average daily increase in live mass only within 750–850 g, the cost of 100 kg of increase was 350–450 rubles, and labor costs per 100 kg of increase increased to 1.9 people/d. Grazing efficiency of cattle in the farm is ensured by the correct load of livestock per pasture hectare. Livestock needs for green feed are taken into account on the one hand, and the productivity of grazing land on the other.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]

с. 80 - 89

Табл. 2. Ил. 2. Библ. 22.

Влияние слизи кожи рыб на показатели гемостаза некоторых видов животных in vitro в сравнении с коллагеном

Л.Л. Фомина, Ю.Л. Ошуркова, Т.С. Кулакова, А.Э. Вайцель. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

О.А. Жунина. Открытое акционерное общество «Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения»

The effect of fish skin mucus on hemostasis indicators of some animal species in vitro in comparison with collagen

Fomina, L. L.

fomina-luba@mail.ru

Oshurkova, Yu. L.

yul.oshurkova@yandex.ru

Kulakova, T. S.,

dofas@yandex.ru.

Zhunina, O. A.

olga_yarova@bk.ru

Vaytsel, A. E.,

nastya08066@mail.ru

Ключевые слова: рыбы, слизь, кровь, гемостаз, агрегация тромбоцитов, коллаген.

Keywords: fish, mucus, blood, hemostasis, platelet aggregation, collagen.

Реферат

Выполненное исследование содержит данные о влиянии слизи кожи рыб на показатели гемостаза животных in vitro в сравнении с коллагеном. Исследование проведено с использованием слизи кожи рыб, выращенных в аквахозяйстве Вологодской области. Изучено влияние слизи кожи карпов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) и африканских клариевых сомов (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) на цельную кровь и агрегационную активность тромбоцитов коровы и собаки. Установлено, что слизь кожи рыб разных видов обладает гемостатической активностью сопоставимой с коллагеном – сильнейшим активатором агрегации тромбоцитов млекопитающих. Наиболее активна в гемостатическом отношении оказалась слизь африканского клариевого сома. Кровь коров и собак сворачивалась при воздействии слизи кожи сомов на 62 и 76% быстрее нативной соответственно. На агрегацию тромбоцитов коровы слизь кожи рыб действовала с той же активностью, что и коллаген, а тромбоциты собаки активнее образовывали агрегаты под воздействием слизи кожи сомов – суммирующий индекс агрегации тромбоцитов на 66,3 и 95% выше, чем при воздействии коллагена и слизи кожи карпов соответственно. Индекс дезагрегации тромбоцитов был значительно ниже

для крови коровы при использовании в качестве агонистов слизи кожи рыб, чем коллагена, что указывает на большую устойчивость образующихся агрегатов. Образующиеся под воздействием слизи кожи сомов агрегаты тромбоцитов собаки, были менее устойчивы, чем при использовании коллагена и слизи кожи карпов, но, в тоже время, намного более устойчивы, чем тромбоцитарные сгустки, образующиеся у коровы.

Summary

This study contains data on the effect of fish skin mucus on animal hemostasis in vitro in comparison with collagen. The study was conducted using the skin mucus of the fish grown on aquaculture farm in the Vologda region. The influence of the skin mucus of carp (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) and of African clarias catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) on the whole blood and on the aggregation activity of cow and dog platelets was studied. It was found that the skin mucus of different fish species has a hemostatic activity comparable to that of collagen, which is the strongest activator of platelet aggregation in mammals. The mucus of the African Clary catfish was the most active in hemostatic relation. The blood of cows and dogs was clotted 62% and 76% faster than native blood, respectively, when exposed to catfish skin mucus. Fish skin mucus acted with the same intensity on cow platelets aggregation as collagen, and dog platelets formed aggregates more actively under the influence of catfish skin mucus – the summing index of platelet aggregation is 66.3% and 95% higher than when exposed to collagen and carp skin mucus, respectively. The platelet disaggregation index was significantly lower for cow blood when fish skin mucus was used as agonists than for collagen, indicating greater stability of the resulting aggregates. Dog platelet aggregates formed under the influence of catfish skin mucus were less stable than when using collagen and carp skin mucus, but, at the same time, they were much more stable than platelet clots formed in a cow.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1 (37)]
с. 90 - 102
Табл. 7. Ил. 3. Библ. 14.

Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения

О.С. Чеченихина, Е.С. Смирнова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques

Chechenikhina, O.S.
olgachech@yandex.ru
Smirnova, E.S.
ekaterina-kazantseva@list.ru

Ключевые слова: молочное скотоводство, доение, коровы, доильные установки, робот, вымя, порода.

Keywords: dairy cattle breeding, milking, cows, milking machines, robot, udder, breed.

Реферат

Исследования проводили на предприятии Свердловской области. Сформировано две группы коров черно-пестрой породы: первая – коровы, содержащиеся без привязи с применением роботизированной системы доения; вторая – коровы, которые содержались на привязи и доились аппаратами в молокопровод. Установлено, что промеры вымени животных первой группы имели значения больше, чем промеры вымени коров второй группы. А именно: обхват – на 3,0 % больше соответственно по группам; глубина – на 2,1; длина – на 2,5; ширина – на 2,5%. Расстояние от дна вымени до земли самым большим оказалось у коров второй группы – 64,0 см, что на 2,5 % больше, чем у коров первой группы. Индекс вымени коров первой группы имеет самые максимальные значения среди оцениваемых животных – 45,1 %. В связи с большим удоем молока животных за первую лактацию первой группы содержание у них молочного жира и молочного белка выше ($p < 0,001$), чем у коров второй группы, соответственно на 36,9 (16,7%) и 37,9 кг (20,5%). Все оцениваемые гематологические и клинико-физиологические показатели животных находились в пределах нормы. Кроме того, 29,2% коров первой группы отнесены к животным с нестабильным типом стрессоустойчивости, 8,3% коров второй группы – к животным с низкой стрессоустойчивостью. Применение добровольной системы доения коров черно-пестрой породы с использованием робота-дояра обеспечивает повышение интенсивности молокоотдачи на 0,2 кг/мин с преимуществом по основным морфологическим характеристикам молочной железы, позволяет получать более высокие показатели удоя животных в среднем за 305 дней лактации – на 19,2 % ($p < 0,001$) больше и за период производственного использования коров – на 14,3% ($p < 0,01$). Существует необходимость при отборе коров для доения на высокотехнологичных доильных установках (робот-дойар) включать в показатели оценки уровень стрессоустойчивости животных.

Summary

The research was carried out at an enterprise in the Sverdlovsk region. Two groups of black-motley cows were formed: the first including cows of free stall housing with a robotic milking system; the second having tied cows that were milked into the milk pipeline. It was found that udder measurements of animals of the first group had greater values than those of the second group. Namely: the girth was 3.0 % greater, respectively, by groups; depth – 2.1 %; length – 2.5 %; width – 2.5 %. The distance from the bottom of the udder to the ground was the largest in the second group of cows – 64.0 cm, which was 2.5 % more than in the first group of cows. The udder index of cows of the first group has the highest values among the evaluated animals – 45.1%. Due to high milk yield of animals for the first lactation in the first group, their milk fat and milk protein content were higher ($p < 0.001$) than that of cows of the second group, by 36.9 (16.7 %) and 37.9 kg (20.5 %) respectively. All evaluated hematological, clinical and physiological parameters of animals were within the normal range. In addition, 29.2% of cows in the first group are classified as animals with unstable type of stress resistance, and 8.3 % of cows in the second group are classified as animals with low stress resistance. The use of a voluntary milking system for black-and-white cows using a milking robot provides an increase in the intensity of milk flow by 0.2 kg/min with an advantage in the main morphological characteristics of the mammary gland, allows to get higher milk yields on average for 305 days of lactation – by 19.2 % ($p < 0.001$) more and for the period of production use of cows – by 14.3 % ($p < 0.01$). It is necessary to use the level of stress resistance of animals as one of the assessment indicators while selecting cows for milking with high-tech milking machines (milking robots).

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1 (37)]

с. 103 - 114

Табл. 6. Ил. 1. Библ. 12.

Разработка йогурта с антиоксидантами растительного происхождения

А.К. Милюхина, У. Кыздарбек, А. Жылкыайдарова, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

И.Р. Ромазяева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Калининградский государственный технический университет»

А.С. Кыздарбекова, Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Высшая школа экономики и бизнеса

The development of yogurt with plant antioxidants

Milyukhina, A.K.

anciperovamaria@mail.ru

Kyzdarbek, U.

kyzdarbekova.ulbosyn@mail.ru

Romazyayeva, I.R.

romazyayeva@mail.ru

Zhylkyaydarova, A.

aida_batirovna@mail.ru

Kyzdarbekova, A.S.

Aseta_ks@mail.ru

Ключевые слова: кисломолочный продукт, йогурт, антиоксиданты, водный экстракт чаги, растительное сырье, сверхвысокочастотное излучение (СВЧ).

Keywords: fermented milks, yogurt, antioxidants, cinder conk water extract, plant raw material, microwave.

Реферат

Естественная система антиоксидантной защиты человека нуждается в регулярном поступлении в организм антиоксидантных веществ с целью поддержания нормального функционирования. Профилактическое применение антиоксидантов, особенно при стрессовых нагрузках, повышает общую сопротивляемость организма. Поэтому основные исследования нацелены на разработку продуктов, обогащенных антиоксидантами. Исследования проводили в Санкт-Петербурге по общепринятым действующим методикам. Обоснована необходимость разработки технологии кисломолочного продукта с применением экстракта чаги. Был сделан вывод о том, что с увеличением длительностью извлечения массовая доля сухих веществ в экстракте возрастает. Проведено исследование физико-химических параметров экстракта чаги, полученного при помощи ремацерации с обработкой СВЧ-излучения. Объяснен выбор режима СВЧ-излучения. Определено, на каком этапе технологического процесса требуется внести экстракт. Изучено влияние экстракта чаги на органолептические параметры кисломолочного продукта. Был сделан вывод, что содержание экстракта в продукте не должно быть более 15 % во избежание ухудшения вкусоароматических характеристик. Также изучено влияние экстракта на ход сквашивания продукта. Выяснено, что он не оказывал

отрицательного влияния. Была изучена хранимоспособность продукта с экстрактом чаги. Отмечено, что добавление экстракта чаги в состав йогурта повышает его стойкость во время хранения, т. к. по сравнению с образцами без добавления экстракта количество дрожжей было значительно выше.

Summary

The natural human antioxidant defense system needs regular intake of antioxidant substances in order to maintain its normal functioning. The prophylactic use of antioxidants especially under stress increases the body resistance. The main research is therefore aimed at developing products enriched with antioxidants. The studies have been carried out in St. Petersburg according to generally accepted current methods. The technology necessity of a fermented milk product using cinder conk (chaga mushroom) extract is substantiated. It is concluded that with an increase in the duration of extraction the mass fraction of solids in the extract increases. A study is made on the basis of cinder conk physical and chemical parameters obtained by remaceration with the processing of microwave radiation. The choice of microwave radiation is explained. It is determined at what stage of the process the extract is required. The effect of cinder conk extract on the organoleptic parameters of fermented milks has been studied. It has been concluded that the extract content in the product should not be more than 15% in order to avoid deterioration of flavor characteristics. The effect of the extract on product ripening is also studied. It has turned out that it does not have a negative effect. The shelf life of the product with Chaga mushroom extract has been studied. It is noted that the addition of shelf fungus extract to yogurt increases its stability during storage as compared with samples without added extract, the amount of yeast is significantly higher.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1 (37)]

с. 115 - 127

Табл. 3. Ил. 6. Библ. 12.

Формирование вкусового профиля голубых сыров

И.Л. Остроухова, В.А. Мордвинова, Всероссийский научно-исследовательский институт маслodelия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Taste profile formation of blue cheeses

Ostroukhova, I.L.

mail@vniims.info, uglich-cheese@mail.ru,

Mordvinova, V.A.

valentina-mordvinova@yandex.ru

Ключевые слова: голубые сыры, органолептические показатели, протеолитические и липолитические процессы.

Keywords: blue cheeses, organoleptic parameters, proteolytic and lipolytic processes.

Реферат

Цель работы – установить влияние плесени *Penicillium roqueforti* (P.r.) на специфику протеолитических (П) и липолитических (Л) процессов и формирование органолептических показателей голубых сыров из коровьего молока. Выработки проводили в г. Углич с использованием мезофильной микрофлоры и штаммов плесени P.r. по вариантам (вар): 1 вар. – PA, Danisco; 2 вар. – PV, Danisco; 3 вар. – PJ, Danisco; 4 вар. – PR-1, Hansen; 5 вар. – PR G-3, Hansen. Плесени обладали П активностью от низкой до высокой; Л – активностью от средней до высокой. Сыр созревал 30 сут при 8-9 °С, выдерживался при 2-4 °С до 120 сут. К 60 сут разница в степени протеолиза (СП) между сырами с высокой и низкой П активностью P.r. составила 34 %, но к 120 сут эта разница не была значимой, средние значения СП 64,5 %. Динамика небелкового азота (НА) зависела от П активности плесеней и сохраняла эту зависимость до 120 сут. К 60 сут НА составил от 30 до 55 % от общего растворимого азота. К 120 сут НА увеличился в 1,5–2,7 раза и составил от 74 до 85 %. Изменения кислотности жировой фазы (КЖФ) наблюдались после 30 сут. Максимальные значения КЖФ в сырах наблюдались в период от 60 сут до 90 сут. К 120 сут во всех вариантах (кроме 4) произошло уменьшение КЖФ от 26 до 40 %. Начиная с 45 сут – сыры 5 вар.; 60 сут – сыры 1 и 2 вар.; 120 сут – сыры 4 вар. были готовы к реализации вследствие достижения органолептических характеристик, типичных для голубых сыров. К 120 сут в сырах 2 и 5 вар. наблюдалась деградация плесени. Органолептическая оценка сыров 1 и 3 вар. к 120 сут не была сбалансированной. При общей зависимости органолептики голубых сыров от уровня П и Л процессов выявленная тенденция не была однозначной, не всегда соответствовала заявленной производителем характеристике плесени. Полученные данные могут быть использованы для создания ассортиментной линейки голубых сыров с индивидуальным вкусовым профилем с учетом востребованности на рынке.

Summary

The aim of the work is to establish the effect of *Penicillium roqueforti* (P.r.) mold on the specificity of proteolytic and lipolytic processes and the formation of organoleptic parameters of blue cheeses from cow's milk. The experimental manufacture has been carried out in Uglich town, Russia using mesophilic microflora and P.r. mold strains for the following groups: Group 1 - PA, Danisco; Group 2 - PV, Danisco; Group 3 - PJ, Danisco; Group 4 - PR-1, Hansen; Group 5 - PR G-3, Hansen. The proteolytic activity of the molds has been from low to high; and the lipolytic one has been from medium to high. The cheese has been ripening at 8-9°C for 30 days; and it has been aged at 2-4 °C up to 120 days. By the 60th day, the difference in the proteolysis degree between cheeses with high and low proteolytic activities of P.r. has amounted to 34 %, but, by the 120th day, this difference has been insignificant; the average value of the proteolysis degree has been 64.5 %. The dynamics of non-protein nitrogen has been dependent on the proteolytic activity of molds and has maintained this dependence up to 120 days. By the 60th day, non-protein nitrogen has been 30 % - 55 % of the total soluble nitrogen. By the 120th day, non-protein nitrogen increased by 1.5-2.7 times and ranged from 74 % to 85 %. The fat phase acidity has been changing in 30 days. The maximum values of the fat phase acidity in the cheeses have been observed in the period from the 60th to the 90th day. By the 120th day, the fat phase acidity has decreased from 26 % to 40 % in all groups (except for Group 4). The cheeses have been ready for sale due to full development of organoleptic parameters typical for blue cheeses in the following order: Group 5 - by the 45th day, Groups 1 and 2 - by the 60th day and Group 4 - by the 120th day. By the 120th day, the mold has begun degrading in the cheeses of Groups 2 and 5. By the 120th day, the organoleptic evaluation of the cheeses in Groups 1 and 3 has been unbalanced. With the general dependence of the blue cheese organoleptics on the level of proteolytic and lipolytic processes, the revealed tendency has not been unambiguous, and it has not always corresponded to the mold characteristics declared by the manufacturer. The obtained data can be used for creating an assortment line of blue cheeses with an individual taste profile, considering the market demand.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]
с. 128 - 138
Ил. 3. Библ. 13.

Совершенствование конструкции вихревой гомогенизирующей головки путем компьютерного моделирования гидродинамических процессов в SolidWorks Flow Simulation

Е.А. Фиалкова, А.В. Кузьмин, В.Г. Куленко, В.И. Баронов, А.А. Слободин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Design development of the vortex homogenizing head by hydrodynamic processes computer modeling in the SOLIDWORKS FLOW SIMULATION program

Fialkova, E.A.
Fialkova_ea@mail.ru
Kuz'min A.V.
kuzminav.vologda@mail.ru
Kulenko, V.G.
techoblab@molochnoe.ru
Baronov, V. I.
Baronovv@yandex.ru
Slobodin, A. A.
soul.maze@yandex.ru

Ключевые слова: гомогенизатор, молоко, моделирование, вихрь, молочный жир.

Keywords: homogenizer, milk, modeling, vortex, milk fat.

Реферат

С помощью программы Flow Simulation смоделированы гидродинамические процессы в гомогенизирующем вихревом устройстве и получены численные значения основных характеристик потока. Представлены результаты моделирования гидродинамических потоков классической вихревой гомогенизирующей головки, являющейся аналогом вихревой трубы Ранка-Хильша, а также ее модификаций. Для исследования гидродинамической модели потока и его параметров в вихревом устройстве производилось трехмерное моделирование при нормальных внешних условиях, характерных для города Вологды. Расчетная сетка выбиралась автоматически. Гидродинамические параметры вычислялись в каждом узле сетки, где путем последовательных приближений достигалось условие полной сходимости. Точность расчетов определяется по восьмibalльной шкале уровня точности. Расчеты проводились на шестом из восьми уровней точности. Определена оптимальная конструкция вихревой камеры, обеспечивающая появление зон кавитации и гарантированное прохождения всего продукта через эти зоны. Тестирование гидродинамических параметров модели с конструкцией вихревой камеры в виде сопла, состоящей из конфузора, переходящего в диффузор, позволяет увеличить скорость осевого движения жидкости, а следовательно, понизить давление в потоке. Максимальная осевая скорость потока достигается в области сужения камеры и

составляет около 50 м/с. Такой скачок скорости приводит к снижению статического давления, которое в этих зонах теоретически становится отрицательным, вызывая появление зон кавитации. Вся область сужения, как в приосевой, так и на периферийной своей части, является достаточно обширной зоной кавитации. Весь продукт гарантированно проходит через эту зону. Путем компьютерного моделирования получены подробные гидродинамические характеристики потоков в вихревом гомогенизирующем устройстве, которые позволили исключить из рассмотрения неперспективные конструкции и обосновать пути дальнейшего совершенствования такого типа устройств.

Summary

Using the Flow Simulation program, hydrodynamic processes in a homogenizing vortex device are modeled, and numerical values of the main flow characteristics are obtained. The results of modeling by a classical vortex homogenizing head, which is an analog of the Rank-Hilsch vortex tube, as well as its modifications, are presented. To study the hydrodynamic model of the flow and its parameters in a vortex device, three-dimensional modeling has been performed under normal external conditions characteristic for the city of Vologda. The computational grid is selected automatically. The hydrodynamic parameters are calculated at each node of the grid, where the condition of complete convergence is achieved by successive approximations. The accuracy of calculations is determined by an eight-point scale of the accuracy level. The calculations are performed at the sixth of eight levels of accuracy. The optimal design of the vortex chamber is determined, which ensures the appearance of cavitation zones and guaranteed passage of the entire product through these zones. Testing the model hydrodynamic parameters with a design of a vortex chamber in the form of a nozzle consisting of a confuser that passes into a diffuser, allows you to increase the speed of the liquid axial movement and, consequently, lower the pressure in the flow. The maximum axial flow velocity is reached in the narrowing area of the chamber and is about 50 m/s. This speed jump leads to a decrease in static pressure, which theoretically becomes negative in these zones, causing the appearance of cavitation zones. The entire narrowing area, both in the axial and peripheral part, is a fairly extensive cavitation zone. All product is guaranteed to pass through this zone. By computer modeling, detailed hydrodynamic characteristics of flows in a vortex homogenizing device have been obtained, which allows us to exclude unpromising designs from consideration and justify ways to further improve this type of device.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1(37)]

с. 139 - 147

Табл. 2. Ил. 3. Библ. 12.

Конструирование сливочно-цикориевой основы биопродукта для персонализированного питания в рамках рынка FoodNet

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

Designing a creamy-chicory base of a bio-product for personalized nutrition within the FoodNet market

Yurk N.A.

e-mail: na.yurk@omgau.org

Ключевые слова: персонализированное питание, сливки, цикорий, биопродукт.

Keywords: personalized nutrition, cream, chicory, bio-product.

Реферат

Целью проводимых научных исследований является изучение влияния растительного ингредиента – цикория растворимого – на химический состав, титруемую и активную кислотности, а также на органолептические показатели сливочно-цикориевой основы (далее СЦО) с целью конструирования основы биопродукта для персонализированного питания. Анализ экспериментальных данных показал, что использование различной массовой доли цикория оказало значительное влияние на химический состав СЦО, что позволяет регулировать показатели пищевой ценности биопродукта. С увеличением массовой доли цикория повышается титруемая и снижается активная кислотности в исследуемых вариантах СЦО. Дальнейшее использование СЦО с повышенной кислотностью может привести к возникновению дефектов консистенции (неоднородная, с заметным отделением сыворотки, крупитчатая консистенция) разрабатываемого биопродукта. Результаты органолептической оценки позволили заключить, что увеличение массовой доли цикория интенсифицирует процесс цветообразования, насыщенности вкуса и аромата благодаря присутствию дубильных веществ, органических кислот, а также эфирного масла – цикореоля, обладающего специфическим ароматом, свойственным цикорию. На основании результатов органолептической оценки установлен оптимальный состав СЦО.

Summary

The aim of the research is to study the effect of a plant ingredient - soluble chicory on the chemical composition, titratable and active acidity, as well as on the organoleptic characteristics of a creamy chicory base (hereinafter referred to as CCB) with the aim of constructing a bio-product base for personalized nutrition. The analysis of experimental data showed that the use of different mass fractions of chicory had a significant impact on the chemical composition of CCB, which allows to adjust the indicators of nutritional value of the biological product. With an increase in the mass fraction of chicory, titratable acidity increases and active acidity decreases in the investigated variants of CCB. Further use of CCB with increased acidity can lead to the appearance of defects

in the consistency (heterogeneous, with a noticeable separation of serum, grained consistency) of the developed bio-product. The results of organoleptic evaluation allowed to conclude that an increase in the mass fraction of chicory intensifies the process of color formation, saturation of taste and aroma due to the presence of tannins, organic acids, and essential oil - chicoreole, which has a specific aroma characteristic of chicory. Based on the results of organoleptic assessment, the optimal composition of the CCB was established.

[Молочнохозяйственный вестник, 2020, №1 (37)]
с. 148 - 157
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 13.

Исследование процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта

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

Investigation of the fermentation process of a creamy chicory bio-product base

Yurk N.A.
e-mail: na.yurk@omgau.org

Ключевые слова: сливки, цикорий, ферментация, молочнокислые микроорганизмы, бифидобактерии, биопродукт.

Keywords: cream, chicory, fermentation, lactic acid microorganisms, bifidobacteria, bio-product.

Реферат

Целью проводимых научных исследований является изучение процесса ферментации сливочно-цикориевой основы биопродукта и выявление взаимосвязи активности и жизнеспособности пробиотических культур микроорганизмов от количества растительного ингредиента. Результаты исследования изменения титруемой кислотности в процессе ферментации демонстрируют равномерное повышение титруемой кислотности при увеличении массовой доли цикория в опытных вариантах. Анализ изменения клеточной концентрации молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в изучаемом процессе свидетельствует о том, что с увеличением массовой доли цикория наблюдается незначительное увеличение количества жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено пребиотическим эффектом инулина, входящего в состав цикория. Органолептическая оценка показала, что наиболее высокие органолептические показатели наблюдаются в опыте 3 (массовая доля цикория 4 %), обеспечивающей выраженный привкус и аромат растительного ингредиента. На основании анализа комплекса результатов экспериментальных исследований установлено, что наиболее оптимальной массовой долей цикория является 4 % в составе биопродукта. При ферментации опытных вариантов основы изучаемые биообъекты позволили обеспечить требуемую клеточную концентрацию молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, а также высокие органолептические показатели.

Summary

The aim of the research is to study the fermentation process of the creamy chicory bio-product base and to identify the relationship between the activity and viability of probiotic cultures of microorganisms on the amount of plant ingredient. The study results of the change in titratable acidity during the fermentation process demonstrate a uniform increase in titratable acidity with an increase in the mass fraction of chicory in the experimental variants. An analysis of the change in the cellular concentration of

lactic acid microorganisms and bifidobacteria in the studied process indicates that with an increase in the mass fraction of chicory, there is a slight increase in the number of viable cells of lactic acid microorganisms and bifidobacteria compared to the control sample, which is due to the prebiotic effect of inulin, which is part of chicory. An organoleptic evaluation showed that the highest organoleptic indicators were observed in experiment 3 (mass fraction of chicory - 4%), which provides a pronounced aftertaste and aroma of the plant ingredient. Based on the results analysis of experimental studies in the fermentation process, it was found that the most optimal mass fraction of chicory is 4% in the bio-product. During the fermentation of experimental variants of the base, the studied biological objects made it possible to provide the required cell concentration of lactic microorganisms and bifidobacteria, as well as high organoleptic characteristics.

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.