

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS

Обзорная статья / Review article

УДК 636.2.034

DOI: 10.31208/2618-7353-2022-19-9-21

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ
В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

MODERN PROBLEMS AND CURRENT APPROACHES
IN DAIRY FARMING

¹Наталья И. Мосолова, доктор биологических наук

²Дарья А. Мосолова, магистрант

³Александра А. Сложенкина, магистрант

¹Светлана А. Брехова, младший научный сотрудник

¹Natalia I. Mosolova, Dr. Sci. (Biology)

²Daria A. Mosolova, Master's Student

³Alexandra A. Slozhenkina, Master's Student

¹Svetlana A. Brekhova, Junior Researcher

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции», Волгоград

²Университет «IAE Gustave Eiffel School of Management», Кретей Седекс, Франция

³Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва

¹Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia

²UPEC – University «IAE Gustave Eiffel», Créteil cedex, France

³National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Контактное лицо: Брехова Светлана Андреевна, младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: sveta511518@mail.ru; тел.: 8 (937) 541-86-94; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

Для цитирования: Мосолова Н.И., Мосолова Д.А., Сложенкина А.А., Брехова С.А. Современные проблемы и актуальные подходы в молочном животноводстве // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 19, № 3. С. 9-21. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-9-21>.

Principal Contact: Svetlana A. Brekhova, Junior Researcher of the Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: sveta511518@mail.ru; tel.: +7 (937) 541-86-94; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

For citation: Mosolova N.I., Mosolova D.A., Slozhenkina A.A., Brekhova S.A. Modern problems and current approaches in dairy farming. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;19(3):9-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-9-21>.

Резюме

Цель. Обзор основных современных проблем в молочном деле и оценка перспективных подходов к развитию данной отрасли животноводства на основе исследований коллектива ГНУ НИИММП.

Материалы и методы. Научное исследование было осуществлено посредством применения общепринятых научных методов изучения и обработки исследуемого материала в виде последовательных операций обобщения, систематизации, логического анализа и выводов по обширному массиву данных из материалов опубликованных работ по многочисленным научно-практическим исследованиям, осуществлённых в агроэкологических условиях Юга России.

Обсуждение. Углублены уже имеющиеся знания и отражены полученные результаты прижизненного формирования повышенных как количественных, так и качественных характеристик молочного сырья, и как следствие, получаемой из него молочной продукции повышенной пищевой ценности. Рассмотрены основные технологические новшества, начавшие применяться передовыми предприятиями молочной отрасли: роботизированное доение, программное обеспечение для автоматизации рутинных задач в обслуживании животных.

Заключение. В настоящее время проведена обширная научная работа, итоги которой являются ключевыми моментами для решения важнейших задач по повышению качества и объёмов производства молочного сырья и конечной продукции из него. Предложенные подходы для предприятий, занимающихся разведением КРС молочного направления продуктивности, при должном внедрении способны вывести на новый уровень производственные показатели. Разработанные новые подходы к производству молочной продукции позволят молокоперерабатывающим предприятиям расширить ассортиментную линейку экологичных и полезных продуктов.

Ключевые слова: молочное скотоводство, молоко-сырьё, роботизированное доение, технологии содержания коров, рационы кормления коров, производство молока

Abstract

Purpose. An overview of the main modern problems in the dairy business and an assessment of promising approaches to the development of this branch of animal husbandry based on the research of the staff of the VRIMMP.

Materials and Methods. The scientific research was carried out through the use of generally accepted scientific methods of studying and processing the studied material in the form of sequential operations of generalization, systematization, logical analysis and conclusions on an extensive array of data from the materials of published works on numerous scientific and practical studies carried out in the agroecological conditions of the South of Russia.

Discussion. The existing knowledge has been deepened and the obtained results of the lifetime formation of increased both quantitative and qualitative characteristics of dairy raw materials, and as a result, dairy products of increased nutritional value obtained from it, are reflected. The main technological innovations that have begun to be applied by advanced enterprises of the dairy industry are considered: robotic milking, software for automating routine tasks in animal maintenance.

Conclusion. Currently, extensive scientific work has been carried out, the results of which are the key points for solving the most important tasks to improve the quality and volume of production of dairy raw materials and final products from it. The proposed approaches for enterprises engaged in the breeding of dairy cattle in the field of productivity, with proper implementation, are able to bring production indicators to a new level. The developed new approaches to the production of dairy products will allow milk processing enterprises to expand the product range of eco-friendly and healthy products.

Keywords: dairy cattle breeding, raw milk, robotic milking, cow keeping technologies, cow feeding rations, milk production

Введение. Оценка изучения основных факторов, влияющих на развитие молочного скотоводства южных регионов РФ, обусловлена тем, что отрасль столкнулась с новыми вызовами: пандемия COVID-19, аномальные климатические условия, сокращение поголовья молочного скота, резкий рост себестоимости производства молока вследствие подорожания кормов и кормовых добавок, упаковки и введения маркировки, что значительно снижает прибыль товаропроизводителей (Толыбаев О.Н. улы и Машарипова Х., 2021).

Так, индекс себестоимости производства сырого молока в 2022 году вырос на 8,2% по сравнению с 2021 годом. В связи с недостаточной компенсацией затрат на производство молока и ростом отпускных цен на молоко (около 7%) производители молока недополучают прибыль. Линейный прогноз на будущие периоды демонстрирует тенденцию к росту затрат на производство молока с вероятностью 0,9256. В подобной ситуации для сохранения объемов производства на прежнем уровне необходимы дополнительные государственные меры поддержки доходности производства молока, наращивания интенсивности производительности и продуктивности поголовья.

Осознавая острую необходимость решения современных проблем в молочной отрасли, научные исследования в Поволжском научно-исследовательском институте производства и переработки мясомолочной продукции весь 2022 год были посвящены изучению современных подходов в молочном деле, продуктивных и воспроизводительных качеств тёлочек в различных условиях доения и при коррекции рациона. Обобщённые итоги проведённой работы представляют собой средоточие актуальной информации для управляющего персонала на предприятиях молочной отрасли, заинтересованного в интенсификации производства молока-сырья. Исходя из вышеозначенного, целью данной работы является обзор основных современных проблем в молочном деле, а также оценка перспективных подходов к развитию данной отрасли животноводства на основе кратких резюме-итогов исследований коллектива ГНУ НИИММП за 2022 год, относящихся к сфере производства молока и его переработки.

Материалы и методы. Научное исследование было осуществлено посредством применения общепринятых научных методов изучения и обработки исследуемого материала в виде последовательных операций обобщения, систематизации, логического анализа и выводов по обширному массиву данных из материалов опубликованных работ по многочисленным научно-практическим исследованиям, осуществлённым в агроэкологических условиях Юга России на территории ООО СП «Донское» (Калачевский район), коллективного хозяйства «Путь Ленина» (Суровикинский район), группы компаний «Восток» (Николаевский район), племенного хозяйства «ПЗК им. Ленина» (Суровикинский район) Волгоградской области. Также были использованы общедоступные данные официальных источников, отражающие проведённые статистические исследования.

Обсуждение. Установлено, по материалам официальных данных Росстата за 2022 год, что на протяжении ряда лет наблюдается планомерное снижение поголовья молочного скота в стране. Так, в 2022 году поголовье коров составляет 7,8 млн. голов, что на 1% ниже, если сравнивать с аналогичным периодом прошлого года. Однако продуктивность молочного стада увеличилась. Так, в СХП производительность молочных хозяйств благодаря росту надоев повысилась в среднем на 4,2%. Очевидно, что применение традиционных технологий в молочном скотоводстве недостаточно для наращивания необходимых объемов производства молока. Поэтому в хозяйствах ЮФО, как и в целом по стране, реализуются крупные инвестиции, направленные на совершенствование отечественных пород молочного скота, строительство современных молочных комплексов, основанных на роботизированных технологиях содержания и доения, оптимизацию технологий кормоприготовления, заготовки и хранения

кормов, разработку эффективных кормовых добавок и витаминно-минеральных комплексов. При этом молочная отрасль в настоящее время выступает флагманом цифровизации АПК, внедряя на своем производстве новые цифровые технологии и оптимизируя производственные издержки, что позволяет повышать производительность.

На современном этапе наиболее целесообразным при производстве молока-сырья является внедрение роботизированных технологий, особенно при недостатке людских ресурсов на селе. Отечественная и зарубежная практика показывает, что роботы очень эффективны и будут популярны в ближайшем будущем. В России лидером по роботизации молочного производства является Калужская область, где функционирует программа «Создание 100 роботизированных ферм». Благодаря данной программе в регионе работает 37 ферм-роботов. Другие регионы существенно отстают от данного показателя – по 10 ферм-роботов работают в Республике Татарстан, Республике Удмуртия, Свердловской области. Если рассматривать Юг России, то тут можно отметить, что 6 ферм-роботов запущено в Краснодарском крае, 1 роботизированный молочный комплекс работает в Волгоградской области. Однако по темпам роботизации молочного производства Россия все еще сильно отстает от европейских стран, где на 10000 работников приходится 113 роботов по сравнению с 6-8 в нашей стране. Основными сдерживающими факторами являются высокие затраты на оборудование, длительный период окупаемости, отсутствие квалифицированных IT-специалистов в регионах (Артемова Е.И. и Шпак Н.М., 2019; Голдина И.И. и Иовлев Г.А., 2020; Кравченко В.Н. и Зимогорский В.К., 2020; Мамедова Р.А., 2020; Рубаева О.Д. и Зубарева И.А., 2020; Симонов Г.А. и др., 2020; Германович А.Г. и др., 2022; Кузнецова Л.В., 2022; Кузнецова Л.В. и Мазуров В.Н., 2022).

В процессе изучения рейтинга 2022 года ТОП-100 крупных производителей молока была определена специализации южных регионов. Вклад Южного федерального округа за 11 месяцев текущего года в общий объем производства молока в стране составил более 12 процентов. Валовой надой молока в округе по отношению соответствующего периода 2021 года увеличился на 2,5 процента. Согласно выбранным данным рейтинга ТОП-100 производителей молока была составлена карта молочного скотоводства Юга России. Опыт работы цифровых молочных комплексов в различных регионах России доказывают высокую эффективность и качество доения, большую продуктивность животных при обслуживании роботами (высокое качество доения, постоянный оперативный мониторинг и контроль основных технологических процессов работы цифровой фермы, бережное отношение и санация состояния здоровья животных, получаемое качественное молоко в соответствии с самыми высокими стандартами) (Slozhenkina MI et al., 2021; Федотова А.М. и др., 2022).

Согласно оперативной информации по надоям и реализации молока, оценка динамики производства сырого молока во всех категориях молочных хозяйств в южных регионах России по сезонам года, показала, что объемы производства молока благодаря технологиям интенсивного доения и содержания животных в 2022 году выросли, что позволило выйти на самообеспеченность молоком до 80%. Модернизация молочных комплексов наиболее передовым роботизированным оборудованием позволила фермам не только повысить культуру производства и продуктивность дойного стада, но и значительно улучшить процессы доения, условия труда обслуживающего персонала и повысить качество получаемого молока-сырья. Примеры лучшей практики по производительности молока в условиях Юга России продемонстрировали предприятия Краснодарского края, Ставрополя и Волгоградской области, в условиях которых наблюдается наращивание объемов производства молока и значительное повышение качественных характеристик получаемой продукции.

На основании исследований, наблюдений и статистических данных разработаны рекомендации по совершенствованию роботизированного доения в условиях крупных комплексов по производству молока. Сформулированы предложения о необходимости дальнейшего расширения мер государственной поддержки отрасли и поиска вариантов более ускоренного внедрения в производство животных российской селекции для сокращения импортозависимости от иностранного генетического материала и технологий. Наметившийся положительный тренд производства сырого молока необходимо поддержать в будущем не только модернизацией производства, но и укреплением производственной и ресурсной базы. На основе обработки статистических данных по производству молока была проведена машинная обработка на языке XML и разработана «Нейросетевая программа прогнозирования производства молока» объемом 8 Кб, рассчитывающая прогнозные значения производства молока в зависимости от величин входных параметров модели. Получено свидетельство на программный продукт (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022664196, 26.07.2022. Заявка № 2022662973 от 11.07.2022).

Далее приведены основные результаты исследований обширной научной работы в молочном деле. Исследовано поголовье молочных коров голштинской породы в ООО СП «Донское» Волгоградской области (на 3500 голов с продуктивностью 10700 кг), изучены особенности их содержания и проанализирована технология производства молока-сырья. Произведенное в хозяйстве молоко-сырье коровье соответствует требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Установлено, что по физико-химическим, функционально-технологическим, микробиологическим и гигиеническим показателям молоко соответствует высоким требованиям и является безопасным сырьем для производства молочных продуктов, в т.ч. и детского питания (Иванов Ю.Г. и др., 2021; Федотова Г.В. и др., 2022; Чеканова М.А. и др., 2022).

Была изучена акклиматизационная способность и дана сравнительная оценка хозяйственно-полезным признакам скота голштинской породы разных эколого-генетических типов. Дополнены теоретические и практические положения по эксплуатации лактирующих коров разных селекций с учетом показателей их адаптационной способности и иммунного статуса в условиях Нижнего Поволжья (Федотова Г.В. и др., 2022).

Дано научно-экспериментальное обоснование использованию в рационах питания первотелок инновационных кормовых добавок на основе олигосахаридов, нетрадиционных высокобелковых жмыхов и региональных минеральных комплексов. Установлено благоприятное воздействие изучаемых кормовых добавок на биоконверсию кормов в продукцию, состояние обмена веществ, уровень естественной резистентности, количественные и качественные показатели получаемого молока и выработанных из него продуктов.

Производству предложены научно обоснованные методы повышения эффективности молочного скотоводства в условиях южных регионов на основе оценки адаптационной способности, уровня естественной резистентности, продуктивных и воспроизводительных качеств коров-первотелок голштинской породы российской, американской, датской, германской и австралийской селекций. Выявлено, что в природно-климатических условиях региона наиболее целесообразным является использование животных российской, а также американской и германской селекций (Федотова Г.В. и др., 2022).

Установлено, что воспроизводительная способность коров голштинской породы в хозяйствах Юга России зависит от интенсивности использования, продуктивности, условий содержания и кормления животных, квалификации зооветспециалистов и техников по их искусственному осеменению. Доказано, что коровы зарубежной селекции, завезенные из Гер-

мании и США, имели более высокий процент оплодотворяемости: преимущество по данному показателю в первую половую охоту составило 8-15%. Более высокий индекс осеменения отмечен также у коров из Германии и США. Более продолжительный первый сервис-период был у коров из Дании и Австралии в сравнении с сервис-периодом у коров из США и Германии. Выход телят от коров из США, Дании, Германии и Австралии составил соответственно 83; 82; 84 и 83%. Живая масса телят при рождении в среднем колебалась от 37,5 до 39,9 кг, что соответствует таковым показателям для голштинской породы скота. Приоритет по живой массе имели телята, полученные от коров из Германии, – на 1,6; 2,3; 1,8 кг больше, чем телята, полученные от коров, завезенных из США, Дании и Австралии соответственно. При изучении адаптационной способности коров-первотелок голштинской породы разных эколого-генетических типов были выявлены отличительные особенности. Так, сравнительное изучение хозяйственно-полезных признаков телок голштинской породы американской, датской, немецкой и австралийской селекций в условиях Нижнего Поволжья показало, что животные американской и немецкой селекций обладали повышенной устойчивостью к изменяющимся условиям среды и характеризовались более высокими показателями репродуктивной функции по сравнению с животными, завезенными из Дании и Австралии. Установлено, что первотелки, полученные от зарубежных коров, завезенных в хозяйство 3-5 лет назад, хорошо акклиматизированы, обладают высоким уровнем естественной резистентности, воспроизводительной способности и продуктивности, не уступающим зарубежным аналогам. В настоящее время, например, СП «Донское» Волгоградской области комплектует маточное поголовье ремонтным молодняком собственной селекции и может поставлять до 300 телок с высоким генетическим потенциалом в другие хозяйства региона (Федотова Г.В. и др., 2022).

Была доказана зависимость воспроизводительной и продуктивной способности коров от породной принадлежности, технологии кормления, содержания, доения и эксплуатации животных в молочных комплексах. С этой целью была исследована технология ведения молочного скотоводства на следующих предприятиях Волгоградской области: голштинской породы – на территории сельскохозяйственного предприятия «Донское» (Калачевский район), симментальской породы – коллективного хозяйства «Путь Ленина» (Суровикинский район), айрширской породы – группы компаний «Восток» (Николаевский район), красной степной породы – племенного хозяйства «ПЗК им. Ленина» (Суровикинский район) (Федотова Г.В. и др., 2022). На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:

- коровы голштинской породы отличаются высокими значениями среднесуточного удоя при однотипном круглогодичном кормлении и роботизированном доении;
- коровы симментальской породы имеют тенденцию плавно увеличивать среднесуточный удой от зимнего периода к летнему. В осенний период значение удоя снижается практически до показателя зимнего периода. Животным симментальской породы для увеличения значения среднесуточного удоя в зимний и осенний периоды необходимо усиленное питание;
- коровы айрширской породы плавно снижают величину среднесуточного удоя от зимнего периода к осеннему;
- животные красной степной породы отличаются небольшим, по сравнению с другими породами КРС, но стабильным уровнем среднесуточного удоя;
- по всем породам значение показателя «массовая доля жира» в зимний и осенний периоды лактации находилось примерно на одном уровне, кроме айрширской породы. У коров названной породы отмечено самое высокое содержание массовой доли жира, особенно в молоке, полученном в весенний период лактации. Однако в весенний и летний периоды вели-

чина данного показателя была подвержена значительным колебаниям, связанным с увеличением доли свежих растительных кормов;

– содержание микро- и макроэлементов в образцах молока, полученного от изучаемых пород животных, находилось в пределах нормы. По содержанию химических элементов, отнесенных к группе тяжелых металлов, молоко, полученное из всех опытных хозяйств, экологически безопасно и может быть рекомендовано к использованию в производстве всех видов молочной продукции (Федотова Г.В. и др., 2022).

Разработаны перспективные направления по производству экологически чистого сырья на основе инновационных технологий кормления коров. Изучено влияние технологии индустриального молочного животноводства на экологию и качество окружающей среды. Установлено влияние условий окружающей среды на холодовые технологии в молочном животноводстве. Сформулированы новые подходы к повышению экологической безопасности молочной продукции в условиях промышленных комплексов. Проанализированы экологически ориентированные методы снижения метаногенеза в условиях крупных предприятий по производству молока (Komlatsky GV et al., 2022; Kontareva VY et al., 2022).

На основе произведенного молока разработаны технологии новых видов пищевых продуктов: геродиетический молочный напиток «Долголетие», мягкий сырный продукт качотта «Молодость», обладающий антиоксидантными свойствами, творожный продукт, белковые молочные продукты (Корниенко П.П. и Попенко В.П., 2020; Сложенкина М.И. и др., 2020; Горлов И.Ф. и др., 2020; Najgebauer-Lejko D et al., 2021; Kryuchkova VV et al., 2022; Serova OP et al., 2022).

Собирательное резюме многочисленных научных достижений в молочной отрасли за 2022 год можно тезисно подытожить следующим образом:

– установлено, что применение традиционных технологий в молочном скотоводстве недостаточно для наращивания необходимых объемов производства молока;

– определено, что на современном этапе в ЮФО наиболее целесообразным при производстве молока-сырья является внедрение роботизированных технологий, особенно при недостатке людских ресурсов на селе;

– оценка опыта работы цифровых молочных комплексов в различных регионах доказывает высокую эффективность и качество доения, а также продуктивность животных при обслуживании роботами;

– проведена оценка динамики производства сырого молока во всех категориях молочных хозяйств в южных регионах России по сезонам года. Сформулированы предложения о необходимости дальнейшего расширения мер государственной поддержки отрасли и поиска вариантов более ускоренного внедрения в производство животных российской селекции для сокращения импортозависимости от иностранного генетического материала и технологий. Намечившийся положительный тренд производства сырого молока необходимо поддержать в будущем не только модернизацией производства, но и укреплением производственной и ресурсной базы;

– разработаны рекомендации по совершенствованию роботизированного доения в условиях крупных комплексов по производству молока. Получено свидетельства на программный продукт;

– изучено клинико-физиологическое состояние поголовья молочных коров голштинской породы в ООО СП «Донское» Волгоградской области и предложены эффективные методы развития молочного скотоводства в условиях СП «Донское» Волгоградской области на основе оценки адаптационной способности и других немаловажных факторов;

– изучена акклиматизационная способность и дана сравнительная оценка хозяйственно-полезным признакам скота голштинской породы разных эколого-генетических типов. Дополнены теоретические и практические положения по эксплуатации лактирующих коров разных селекций с учетом показателей их адаптационной способности и иммунного статуса в условиях Нижнего Поволжья;

– дано научно-экспериментальное обоснование использованию в рационах питания первотелок инновационных кормовых добавок на основе олигосахаридов, нетрадиционных высокобелковых жмыхов и региональных минеральных комплексов;

– предложены научно обоснованные методы повышения эффективности молочного скотоводства в условиях южных регионов;

– установлено, что воспроизводительная способность коров голштинской породы в хозяйствах Юга России зависит от интенсивности их использования, продуктивности, условий содержания и кормления, квалификации зооветспециалистов и техников по искусственному осеменению;

– доказана зависимость воспроизводительной и продуктивной способности коров от породной принадлежности, технологии кормления, содержания, доения и эксплуатации животных в молочных комплексах;

– разработаны перспективные направления по производству экологически чистого сырья на основе инновационных технологий кормления коров;

– изучено влияние технологии индустриального молочного животноводства на экологию и качество окружающей среды;

– установлено влияние условий окружающей среды на холодовые технологии в молочном животноводстве;

– сформулированы новые подходы к повышению экологической безопасности молочной продукции в условиях промышленных комплексов;

– проанализированы экологически ориентированные методы снижения метаногенеза в условиях крупных предприятий по производству молока;

– разработаны новые виды и рецептуры пищевых продуктов на основе молока-сырья, полученного в подопытных хозяйствах, в том числе инновационная технология производства геродиетического молочного напитка и новые виды специализированных белковых молочных продуктов.

Заключение. В настоящее время проведена обширная научная работа, итоги которой являются ключевыми моментами для решения важнейших задач по повышению качества и объёмов производства молочного сырья и конечной продукции из него. Предложенные подходы для предприятий, занимающихся разведением КРС молочного направления продуктивности, при должном внедрении способны вывести на новый уровень производственные показатели. Разработанные новые подходы к производству молочной продукции позволят молокоперерабатывающим предприятиям расширить ассортиментную линейку экологичных и полезных продуктов.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 22-26-00138.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant from the RSF 22-26-00138.

Список источников

1. Артемова Е.И., Шпак Н.М. Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства // Вестник Академии знаний. 2019. № 31 (2). С. 15-19.
2. Германович А.Г., Шайкин В.В., Шевченко Т.В., Горбунов В.С. Проблемы цифровой трансформации производства молока // Московский экономический журнал. 2022. № 12. С. 302-311. https://doi.org/10.55186/2413046X_2022_7_12_741.
3. Голдина И.И., Иовлев Г.А. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы // Научно-технический вестник: технические системы в АПК. 2020. № 1(6). С. 21-27.
4. Горлов И.Ф., Николаев Д.В., Забелина М.В. и др. Оптимизация биотехнологии производства кисломолочного напитка на основе молока, полученного от коров голштинской породы // Аграрный научный журнал. 2020. № 10. С. 76-80. <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i10pp76-80>.
5. Иванов Ю.Г., Машошина Е.В., Верликова Л.Н. и др. Роботизированная технология получения молока от отдельных коров и ее технико-экономическая оценка // Техника и технологии в животноводстве. 2021. № 2 (42). С. 46-52. <https://doi.org/10.51794/27132064-2021-2-46>.
6. Корниенко П.П., Попенко В.П. О возможности получения молока как обогащенного функционального продукта // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 4 (18). С. 130-134.
7. Кравченко В.Н., Зимогорский В.К. Перспективы цифровизации молочного животноводства // Техника и технологии в животноводстве. 2020. Т. 4, № 40. С. 4-13.
8. Кузнецова Л.В. Эффективность реализации ведомственной целевой программы «Создание 100 роботизированных молочных ферм в Калужской области» // Вестник аграрной науки. 2022. № 4 (97). С. 95-102. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.4.95>.
9. Кузнецова Л.В., Мазуров В.Н. Результативность реализации ВЦП «Создание 100 роботизированных молочных ферм в Калужской области» // Аграрный вестник Урала. 2022. № 7 (222). С. 79-90. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-222-07-79-90>.
10. Мамедова Р.А. Молочное животноводство в России: состояние и перспективы цифровизации // Агроинженерия. 2020. № 6 (100). С. 10-16. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-6-10-16>.
11. Материалы Росстата [Электронный ресурс]. URL: http://www.skotovodstvo.com/file/repository/Dannye_Rosstata.pdf (дата обращения: 11.12.2022). [Materialy Rosstata [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.skotovodstvo.com/file/repository/Dannye_Rosstata.pdf (data obrashcheniya: 11.12.2022).
12. Оперативная информация по надоям и реализации молока [Электронный ресурс]. URL: <http://old.mcx.ru/moloko/index.php> (дата обращения: 11.12.2022). [Operativnaya informaciya po nadoyam i realizacii moloka [Elektronnyj resurs]. URL: <http://old.mcx.ru/moloko/index.php> (data obrashcheniya: 11.12.2022).
13. Рубаева О.Д., Зубарева И.А. Совершенствование системы менеджмента качества кормовой базы для отрасли молочного животноводства в условиях цифровой экономики в АПК // Вестник аграрной науки. 2020. № 3 (84). С. 135-140. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.3.135>.

14. Симонов Г.А., Никифоров В.Е., Филиппова О.Б. Преимущества роботов перед традиционной технологией доения коров // Наука в центральной России. 2020. № 4 (46). С. 54-62. <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-4-54-62>.
15. Симонов Г.А., Никифоров В.Е., Иванова Д.А., Филиппова О.Б. Роботизированная технология доения коров повышает эффективность производства молока // Наука в центральной России. 2020. № 5 (47). С. 74-81. <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-5-74-81>.
16. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Крючкова В.В. и др. Разработка йогурта питьевого, обогащенного магнием // Индустрия питания. 2020. Т. 5, № 4. С. 18-25. <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2020-5-4-3>.
17. Толыбаев О.Н. улы, Машарипова Х. Современное состояние и перспективы развития молочного скотоводства // Молодой ученый. 2021. № 11 (353). С. 216-218.
18. Федотова А.М., Горлов И.Ф., Суркова С.А. и др. Производство молока и численность молочного поголовья КРС в регионах ЮФО // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 17, № 1. С. 30-40. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-30-40>.
19. Федотова Г.В., Ткаченкова Н.А., Сложенкина А.А., Чеканова М.А. Исследование качества молочного сырья, полученного в условиях роботизированного доения // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 17, № 1. С. 41-51. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-41-51>.
20. Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Воронцова Е.С. и др. Особенности молочной продуктивности коров на крупных предприятиях Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 1 (65). С. 228-240. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-01-22>.
21. Чеканова М.А., Горлов И.Ф., Ткаченкова Н.А. и др. Опыт производства молока при использовании роботизированной доильной карусели Gea DairyProQ // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. №2 (66). С. 208-220. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-02-27>.
22. Slozhenkina MI, Fedotova GV et al. New algorithms for providing safe food raw materials: lessons from the pandemic // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 848:012195.
23. Komlatsky GV, Gorlov IF, Puzankova VA et al. Environmentally oriented techniques to reduce methanogenesis in dairy farming //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 1076 (1): 012061 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012061>.
24. Kontareva VY, Belik SN, Morgul EV et al. Improving the environmental safety of dairy products //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2022. Vol. 965. Article number: 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012025>.
25. Kryuchkova VV, Belik SN, Gorlov IF et al. Enriched fermented dairy product: functional characteristics and technology // Studii și Cercetări Științifice Chimie și Inginerie Chimică, Biotehnologii, Industrie Alimentară. 2022. Vol. 23, no. 1. P. 073-081.
26. Najgebauer-Lejko D et al. Probiotic yoghurts with sea buckthorn, elderberry, and sloe fruit purees // Molecules. 2021. Vol. 26, no. 8. P. 2345.
27. Serova OP, Razdolgina NS, Romazanov RA et al. Production of specialized protein dairy products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 981. Article number: 022095. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/2/022095>.

References

1. Artemova EI, Shpak NM. Digitalization as an instrument of innovative development of dairy cattle. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2019;31(2):15-19. (In Russ.).
2. Germanovich AG, Shaikin VV, Shevchenko TV, Gorbunov VS. Problems of digital transformation of milk production. *Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2022;(12):302-311. (In Russ.). https://doi.org/10.55186/2413046X_2022_7_12_741.
3. Goldina II, Iovlev GA. Digital Agriculture: state and prospects. *Nauchno-tekhnicheskij vestnik: tekhnicheskie sistemy v APK = Scientific and Technical Bulletin: technical systems in the agro-industrial complex*. 2020;6(1):21-27 (In Russ.).
4. Gorlov IF, Nikolaev DV, Zabelina MV et al. Optimization of biotechnology for the production of fermented milk drink based on milk obtained from Holstein cows. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian scientific journal*. 2020;(10):76-80. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i10pp76-80>.
5. Ivanov YuG, Mashoshina EV, Verlikova LN et al. Robotic technology for milk from individual cows obtaining and its technical and economic assessment. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve = Machinery and technologies in livestock*. 2021;42(2):46-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.51794/27132064-2021-2-46>.
6. Kornienko PP, Popenko VP. About the possibility of milk as an enriched functional product. *Aktual'nyye voprosy sel'skokhozyaystvennoy biologii = Actual issues in agricultural biology*. 2020;18(4):130-134. (In Russ.).
7. Kravchenko VN, Zimogorsky VK. Prospects for dairy farmings' digitalization. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve = Machinery and technologies in livestock*. 2020;40(4):4-13. (In Russ.).
8. Kuznetsova LV. The effectiveness of the implementation of the departmental special-purpose program "Creation of 100 robotic dairy farms in the Kaluga region". *Vestnik agrarnoy nauki = Bulletin of Agrarian Science*. 2022;97(4):95-102. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.4.95>.
9. Kuznetsova LV, Mazurov VN. The effectiveness of the implementation of the DTP "Creation of 100 robotic dairy farms in the Kaluga region". *Agrarnyy vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022;222(7):79-90. (In Russ.). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-222-07-79-90>.
10. Mamedova RA. Dairy farming in Russia: current state and prospects of digitalization. *Agroinzheneriya = Agricultural engineering*. 2020;100(6):10-16. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-6-10-16>.
11. Materials of Rosstat [Electronic resource]. URL: http://www.skotovodstvo.com/file/repository/Dannye_Rosstata.pdf (date of application: 11.12.2022). (In Russ.).
12. Operational information on milk yields and sales [Electronic resource]. URL: <http://old.mcx.ru/moloko/index.php> (date of application: 11.12.2022). (In Russ.).
13. Rubaeva OD, Zubarev IA. Improvement of the fodder base quality management system for the dairy animal industry in the conditions of digital economy in agro-industrial complex. *Vestnik agrarnoy nauki = Bulletin of Agrarian Science*. 2020;84(3):135-140. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.3.135>.

14. Simonov GA, Nikiforov VE, Filippova OB. Advantages of robots over traditional cow milking technology. *Nauka v tsentral'noy Rossii = Science in the central Russia*. 2020;46(4):54-62. (In Russ.). <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-4-54-62>.
15. Simonov GA, Nikiforov VE, Ivanova DA, Filippova OB. Robotic technology milking the cows increases the efficiency of milk production. *Nauka v tsentral'noy Rossii = Science in the central Russia*. 2020;47(5):74-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-5-74-81>.
16. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Kryuchkova VV et al. Development of drinking yogurt enriched in magnesium. *Industriya pitaniya = Food industry*. 2020;5(4):18-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2020-5-4-3>.
17. Tolybaev ON uly, Masharipova Kh. The current state and prospects of dairy cattle breeding. *Molodoy uchenyy. = Young scientist*. 2021;353(11):216-218. (In Russ.).
18. Fedotova AM, Gorlov IF, Surkova SA et al. Milk production and the number of dairy cattle in the regions of the Southern Federal District. *Agrarno-pishchevyye innovatsii = Agrarian-and-food innovations*. 2022;17(1):30-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-30-40>.
19. Fedotova GV, Tkachenkova NA, Slozhenkina AA, Chekanova MA. Study of the quality of milk raw materials obtained under conditions of robotic milking. *Agrarno-pishchevyye innovatsii = Agrarian-and-food innovations*. 2022;17(1):41-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-41-51>.
20. Fedotova GV, Slozhenkina MI, Vorontsova ES et al. Features of milk productivity of cows at large enterprises of the Volgograd region. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2022;65(1):228-240. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-01-22>.
21. Chekanova MA, Gorlov IF, Tkachenkova NA et al. Experience of milk production using robotic milking carousel Gea DairyProQ. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2022;66(2):208-220. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-02-27>.
22. Slozhenkina MI, Fedotova GV et al. New algorithms for providing safe food raw materials: lessons from the pandemic. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021;(848):012195.
23. Komlatsky GV, Gorlov IF, Puzankova VA et al. Environmentally oriented techniques to reduce methanogenesis in dairy farming. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022;1076(1):012061. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012061>.
24. Kontareva VY, Belik SN, Morgul EV et al. Improving the environmental safety of dairy products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022;(965):012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012025>.
25. Kryuchkova VV, Belik SN, Gorlov IF et al. Enriched fermented dairy product: functional characteristics and technology. *Studii și Cercetări Științifice Chimie și Inginerie Chimică, Biotehnologii, Industrie Alimentară*. 2022;23(1):073-081.
26. Najgebauer-Lejko D et al. Probiotic yoghurts with sea buckthorn, elderberry, and sloe fruit purees. *Molecules*. 2021;26(8):2345.

27. Serova OP, Razdolgina NS, Romazanov RA et al. Production of specialized protein dairy products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022;(981):022095. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/2/022095>.

Вклад авторов: Авторский коллектив во главе с Натальей И. Мосоловой рассмотрел современные проблемы в молочной отрасли и проанализировал данные о современных перспективных направлениях развития данной отрасли. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: *The team of authors headed by Natalia I. Mosolova reviewed the current problems in the dairy industry and analyzed data on the current promising directions of development of this industry. The authors participated equally in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *The authors state that there is no conflict of interest in connection with the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Мосолова Наталья Ивановна – главный научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: natali.niimmp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>;

Мосолова Дарья Александровна – магистрант, Университет «IAE Gustave Eiffel School of Management»; 94010, Франция, Кретей Седекс, Площадь Порт-де-Шан; e-mail: daria.mosolova8@gmail.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5579-6726>;

Сложенкина Александра Алексеевна – магистрант, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 109028, Россия, Москва, Покровский бульвар, д. 11; e-mail: slozhenkina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-5303>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Natalia I. Mosolova – Chief Researcher of the Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: natali.niimmp@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>;

Daria A. Mosolova – Master's Student, UPEC – University «IAE Gustave Eiffel School of Management»; Place de la Porte des Champs, 94010, Créteil cedex, France; e-mail: daria.mosolova8@gmail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5579-6726>;

Alexandra A. Slozhenkina – Master's Student, National Research University “Higher School of Economics”; 11, Pokrovsky Bulvar, Moscow, 109028, Russian Federation; e-mail: slozhenkina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-5303>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 02.12.2022;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 23.12.2022;
принята к публикации / *accepted for publication*: 26.12.2022