

Научная статья
УДК 636.2.082.12
DOI: 10.66783/2782-3172.2026.27.1.009

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА: ВЫЗОВЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ В МЕНЯЮЩИХСЯ МИРОВЫХ УСЛОВИЯХ

Инесса Брониславовна Измайлович, Роман Михайлович Сологуб

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, Могилевская область, Горки, Беларусь

Автор, ответственный за переписку: Инесса Брониславовна Измайлович,
izmailovichinessa@gmail.com

Аннотация

В статье проведен комплексный анализ текущего состояния племенной базы крупного рогатого скота (КРС) в Республике Беларусь и Российской Федерации в условиях геополитических вызовов и ограничений доступа к генетическим ресурсам ведущих западных селекционных компаний. На основе изучения опыта развитых стран (Германия, Нидерланды, США, Канада) в области селекции, геномной оценки и государственной поддержки племенного дела предложены стратегические направления для формирования суверенной племенной базы. Осуществлена оценка рисков и SWOT-анализ потенциала двух стран. Дан прогноз развития отрасли с указанием целевых показателей и необходимых программно-финансовых мер. Также приведен количественный экономический анализ потенциальной выгоды от реализации стратегии импортозамещения в генетике.

Таким образом, обладая значительным поголовьем, сохранившимися научными школами и общим экономическим пространством, две страны имеют все объективные предпосылки для создания суверенной, конкурентоспособной генетической базы КРС. Ключ к успеху лежит не в автаркии, а в глубокой, прагматичной интеграции научных, производственных и финансовых ресурсов по примеру лучших мировых практик, но с учетом национальных особенностей. Реализация предложенной стратегии является не просто отраслевой задачей, а вопросом продовольственного суверенитета и технологической безопасности Союзного государства. В противном случае могут произойти такие сложно обратимые процессы, как технологическое отставание, потеря экспортных позиций и долгосрочная зависимость от новых источников генетических ресурсов.

Работа позволяет сформировать стратегию научно-технологического выживания. Оценка рисков – это первый шаг к созданию независимых генетических банков (биобанков), собственных линий животных и суверенных баз данных геномной информации.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, импортозамещение, селекция, геномная оценка, экономика, продовольственная безопасность

Финансирование: исследование, на основе результатов которого написана данная статья, финансировалось за счет собственных средств авторов

ENSURING GENETIC SOVEREIGNTY: CHALLENGES AND SOLUTIONS IN THE CHANGING GLOBAL CONDITIONS

Inessa B. Izmailovich, Roman M. Sologub

Belarusian State Agricultural Academy, Mogilev Region, Gorki, Belarus

Corresponding author: Inessa B. Izmailovich, izmailovichinessa@gmail.com

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of the current state of the cattle breeding base in the Republic of Belarus and the Russian Federation in the context of geopolitical challenges and limited access to genetic resources from leading Western breeding companies. Based on the study of the developed countries experience (Germany, the Netherlands, the USA, and Canada) in the areas of breeding, genomic evaluation, and state support for breeding, strategic directions for the development of a sovereign breeding base are proposed.

The risk assessment and SWOT analysis of the two countries' potential have been conducted. The authors also provide the industry development forecast, outlining target indicators and necessary programmatic and financial measures. A separate section provides a quantitative economic analysis of the potential benefits of implementing an import substitution strategy in genetics.

Thus, with significant livestock, preserved scientific schools, and a common economic space, the two countries have all the necessary prerequisites for creating a sovereign, competitive cattle genetic base. The key to success lies not in autarky, but in the deep, pragmatic integration of scientific, production, and financial resources, following the example of best international practices while taking into account national specificities. Implementing the proposed strategy is not simply an industry-specific task, but a matter of food sovereignty and technological security for the Union State. Otherwise, difficult-to-reverse processes such as technological backwardness, loss of export positions, and long-term dependence on new sources of genetic resources could occur.

This work allows us to formulate a strategy for scientific and technological survival. Risk assessment is the first step toward creating independent gene banks (biobanks), proprietary animal strains, and sovereign genomic databases.

Keywords: cattle, import substitution, selection, genomic assessment, economics, food security

Funding: the study on which this article is based was funded by the authors' own funds

Введение. Глобальный рынок племенного материала КРС молочного и мясного направлений исторически контролируется рядом транснациональных компаний и кооперативов из стран ЕС, Северной Америки и Океании. Текущая санкционная политика и последующие ограничения создали эффект «генетической блокады»: прямое или косвенное прекращение поставок семени, эмбрионов и племенного скота ведущих линий в Российской Федерации и, в меньшей степени, в Республики Беларусь. Это обострило стратегическую уязвимость отраслей животноводства двух стран, десятилетиями зависевших от импорта высокопродуктивного генетического материала. Угроза заключается не только в прямых экономических потерях, но и в долгосрочной эрозии генетического потенциала стада из-за невозможности планового обновления генов. Данная статья ставит целью ответить на ключевой вопрос: возможно ли в сжатые сроки (5–10 лет) создать конкурентоспособную, независимую племенную базу, обеспечивающую потребности внутреннего рынка и экспортный потенциал, и какова будет экономическая эффективность таких инвестиций [1, 3, 5, 6].

Материалы и методы. Опыт развитых стран демонстрирует несколько ключевых успешных моделей, анализ которых критически важен для выстраивания собственной стратегии.

1. Голландско-немецкая кооперативная модель: система, где племенные организации (CRV, Rinderzucht B., RPN) принадлежат фермерам. Акцент на глубокий фенотипический контроль, линейную оценку экстерьера, масштабные программы испытаний быков-производителей и развитую IT-инфраструктуру (базы данных NRS, VIT). Государство создает правовое поле и финансирует фундаментальные исследования. Успех модели базируется на доверии между всеми звеньями цепочки и прямой заинтересованности конечного производителя молока в улучшении генетики.

2. Североамериканская корпоративно-интегрированная модель: доминирование крупных частных компаний (Select Sires, ABS Global, Semex) с полным циклом отисследовательских лабораторий до реализации доз. Ключевой фактор – ранний и массовый переход на геномную оценку молодых быков, что сократило генерационный интервал с 6–7 до 3–3,5 лет и ускорило генетический прогресс в 1,5–2 раза. Модель характеризуется высокой концентрацией капитала и ориентацией на глобальные рынки.

3. Канадская клубная модель (Semex): успех основан на грамотной селекционной политике, ориентированной не на абстрактные рекорды, а на конкретные потребности рынков (устойчивость, здоровье вымени, фертильность, эффективность конверсии корма), и мощной маркетинговой стратегии по продвижению национальных пород (голштин, джерси) в мире. Активно используется концепция «нишевой генетики» [2, 7–10, 15].

Таким образом, прямое копирование какой-либо одной модели невозможно. Необходим синтез – развитие кооперации между племенными хозяйствами, научными учреждениями и государственными станциями по голландскому типу (для обеспечения широкой генетической базы и доверия) при одновременном форсированном внедрении геномной оценки и современных репродуктивных технологий (ТЭ, ОВП, сексирование семени). Требуется целевая господдержка, аналогичная канадской, но с фокусом на импортозамещение и последующий экспорт в дружественные страны [11, 14].

Результаты и обсуждение. Анализируя текущее состояние племенной базы в Беларуси и России, рассмотрим ее сильные стороны и зоны уязвимости.

Республика Беларусь имеет мощную, централизованную систему племенного дела. Выведен высокопродуктивный тип белорусской черно-пестрой породы, адаптированный к местным условиям. Существует развитая сеть племенных заводов и репродукторов, эффективная система централизованного учета и оценки (БелПЛЕМ). Однако сохраняется генетическая зависимость от исходных голштинских линий, импортированных в предыдущие десятилетия. Собственная система геномной оценки находится на этапе становления, нехватка современных селекционно-генетических комплексов для масштабных испытаний молодых быков-производителей. Значительная часть глубокозамороженного семени в криобанках – иностранного происхождения.

Россия обладает значительным массивом поголовья, уникальным разнообразием пород (от голштина до симментала, айршира, красно-пестрой и локальных пород). Принята «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства», включающая подпрограмму по селекции и семеноводству. Критически важным стал запуск информационно-аналитической системы для автоматизации первичного племенного учета и управления стадом КРС (молочного и мясного направлений) – национальной системы геномной оценки «Селэкс». Она обеспечивает ввод, хранение данных о родословной, продуктивности и здоровье, позволяя формировать отчетность, проводить бонитировку, анализировать эффективность и управлять воспроизводством. Однако система фрагментирована, существует институциональный разрыв между научными центрами и тысячами товарных хозяйств, острая нехватка современных племенных предприятий (станций искусственного осеменения) для содержания быков-производителей высшей категории. Отмечается высокий уровень «генетического импортозамещения» в данных, когда в системе используются зарубежные индексы племенной ценности для оценки отечественного скота [4].

Рассмотрим общие риски:

- Технологический: ускоренное отставание в скорости генетического прогресса из-за задержки с внедрением полномасштабной геномной селекции и биоинформатических инструментов.
- Кадровый: дефицит современных селекционеров-генетиков, эмбриологов, биоинформатиков, способных работать с большими данными.

- Инфраструктурный: критический износ материально-технической базы многих племенных центров, сохраняющаяся зависимость от импорта специализированного оборудования и реагентов для криоконсервации, ЭКО, ПЦР-диагностики.
- Биобезопасность и биоразнообразие: риски неконтролируемого роста инбридинга и сужения генетического разнообразия при длительной изоляции, что ведет к снижению адаптивности и устойчивости стада.

Успех возможен при усилении белорусско-российской кооперации в рамках Союзного государства и ЕАЭС, основанной на принципах взаимодополняемости и разделения труда.

Стратегические направления на 2026–2030 гг. можно обозначить следующими векторами:

1. Создание единого геномно-информационного пространства. Не просто интеграция, а гармонизация белорусской и российской («Селэкс») баз данных фенотипической и геномной информации. В России запускается государственная программа ФГИАС ПР и отрасль перейдет на работу с ней. Подгружая первичные данные из «Селэкс», мы получаем расчеты племенной оценки, комплексные индексы. Акцент должен сместиться с узкоотраслевых признаков (удой, жир) на комплексные индексы, включающие признаки здоровья (соматические клетки, фертильность), долголетия и эффективности использования кормов.

2. Инфраструктурный прорыв. Совместное проектирование и софинансирование строительства/модернизации 3–4 современных селекционно-генетических центров (СГЦ) на территории обеих стран. Задачи СГЦ: содержание элитных быков-улучшателей, масштабный сбор, криоконсервация и геномная оценка семени, производство эмбрионов от доноров с выдающимся геномом, обучение и переподготовка специалистов.

3. Стимулирование внутреннего спроса и предложения. Введение целевых «генетических» субсидий для товарных хозяйств, использующих не менее 70–80 % семени и племенного молодняка отечественной (союзной) селекции. Программа льготного кредитования для племенных репродукторов, обновляющих маточное стадо. Создание системы гарантийных обязательств по продуктивности потомства от отечественных быков.

4. Научное сопровождение и кадры. Координация программ НИОКР между НАН Беларуси, ВИЖ им. Л. К. Эрнста, ВНИИплем.

Реалистичный сценарий при условии полного финансирования будет выглядеть так:

- доля семени быков-производителей отечественной (союзной) селекции на внутреннем рынке увеличится до 70–75 % (с текущих 30–40 %);
- внедрение массовой геномной оценки всего племенного ядра (не менее 150 тыс. голов/год по союзу);
- снижение генетического разрыва (по комплексным индексам племенной ценности) с ведущими западными компаниями с 8–10 до 3–5 лет;
- создание 2–3 конкурентоспособных на рынках ЕАЭС, Азии, Африки брендов племенной продукции (семя, эмбрионы, нетели) под единым союзным логотипом;
- формирование полноценного экспортного направления племенного материала в третьи страны на уровне 15–20 % от общего производства.

Произведем оценку рисков и предложим меры их минимизации.

- Финансовые риски: высокая капиталоемкость проектов (СГЦ – 3–5 млрд руб.); риск недофинансирования или распыления средств. Необходимо создание специализированного «Племенного фонда Союзного государства» с четкими правилами управления, привлечение внебюджетных средств через механизм ГЧП (крупные агрохолдинги как инвесторы в инфраструктуру).

- Репутационные и рыночные риски: консерватизм и недоверие главных зоотехников и владельцев товарных ферм к отечественному генетическому материалу. Сломать этот стереотип возможно только при прозрачной и публичной системе оценки,

создании сети демонстрационных (референтных) хозяйств с открытыми данными продуктивности, система независимого аудита.

- Внешнеполитические и технологические риски: ужесточение санкций, блокировка поставок высокотехнологичного оборудования (секвенаторы, чиперы, криооборудование). Ускоренная локализация производства критически важных компонентов в сотрудничестве с предприятиями радиоэлектроники и оборонно-промышленного комплекса и параллельная диверсификация закупок через дружественные страны (Китай, Турция и др.) помогут избежать этих рисков.

- Организационные риски: бюрократические барьеры между ведомствами двух стран, возможная несогласованность стандартов. И как выход из сложившейся ситуации – создание единого рабочего органа (комитета) с широкими полномочиями.

Определяя количественную оценку выгоды от суверенной генетики, отметим, что инвестиции в создание независимой племенной базы следует рассматривать не как затраты, а как стратегические вложения с высоким мультипликативным эффектом для всего АПК. Экономическая выгода может быть структурирована и выражена в следующих ориентировочных процентных соотношениях к сложившемуся уровню затрат и потерь.

1. Прямая экономия валютных средств: полное замещение импортного семени и эмбрионов позволит ежегодно сохранять в экономике союза около 85–90 % от прежних расходов на эти статьи, что в денежном выражении может составлять 100–150 млн евро ежегодно. Эти средства реинвестируются во внутреннюю научную и производственную цепочку.

2. Снижение себестоимости продукции за счет адаптированности: использование отечественной генетики, селекционированной на устойчивость к болезням и эффективность использования местных кормовых баз, позволит снизить себестоимость 1 литра молока и 1 кг прироста на 4–7 %. Это ключевой фактор конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

3. Рост продуктивности за счет ускоренного генетического прогресса: запуск собственной системы геномной оценки сократит генерационный интервал. Это даст ежегодный дополнительный генетический прирост по надою на 0,5–1,0 % сверх текущего тренда. К концу пятилетки кумулятивный эффект может составить до 5–8 % увеличения среднего удоя по племенному ядру без увеличения затрат на корма.

4. Создание новой экспортной отрасли: развитие экспорта генетического материала может стать высокомаржинальным бизнесом. Доля прибыли от экспорта в выручке племенных центров может достичь 25–35 %, обеспечивая их самоокупаемость и дальнейшее развитие.

5. Мультипликативный эффект для смежных отраслей: развитие племенного дела стимулирует отечественное машиностроение (оборудование для ферм), фармацевтику и биотехнологии (ветеринарные препараты, реагенты), IT-сектор (большие данные, прогнозные модели). Общий вклад в ВВП смежных отраслей оценивается в приросте на 1,5–2 % в агропромышленном комплексе.

6. Снижение рисков и стоимостная оценка устойчивости: ликвидация зависимости от иностранных поставщиков снижает операционные и политические риски агробизнеса. Экономический эффект от избежания сценария остановки генетического обновления (потеря 10–15 % продуктивности за 5 лет) эквивалентен сохранению около 10–12 % годовой выручки молочной и мясной отраслей.

Итоговый интегральный экономический эффект от реализации программы на горизонте 2030 года, по экспертным оценкам, может составить 15–20 % увеличения валовой добавленной стоимости в молочном и мясном скотоводстве Беларуси и России относительно инерционного сценария, при этом рентабельность племенного подкомплекса может выйти на уровень 20–25 % [12, 13].

Заключение. «Генетическая блокада» стала для Беларуси и России не только беспрецедентным вызовом, но и историческим шансом для кардинальной перезагрузки собственного племенного дела. Обладая значительным поголовьем, сохранившимися научными школами и общим экономическим пространством, две страны имеют все объективные предпосылки для создания суверенной, конкурентоспособной генетической базы КРС. Ключ к успеху лежит не в автаркии, а в глубокой, прагматичной интеграции научных, производственных и финансовых ресурсов по примеру лучших мировых практик, но с учетом национальных особенностей. Реализация предложенной стратегии в рамках новой пятилетки (2026–2030 гг.) является не просто отраслевой задачей, а вопросом продовольственного суверенитета и технологической безопасности Союзного государства. Промедление или половинчатые меры грозят необратимой консервацией технологического отставания, потерей экспортных позиций и долгосрочной зависимостью, теперь уже от новых, возможно, не менее непредсказуемых, источников генетических ресурсов. Инвестиции в собственную генетику – это инвестиции в устойчивое и независимое будущее всего агропромышленного комплекса.

Список источников

1. Эрнст Л. К., Дмитриев Н. Г., Дудин И. М. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных России. М. : ВИЖ, 2020. 456 с.
2. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» на 2025–2030 годы (проект). Минск, 2024.
3. Дойлиб В. А., Гринь А. И. Племенное дело в молочном скотоводстве Беларуси: состояние и перспективы // Аграрная экономика. 2023. № 5. С. 45–52.
4. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (утв. Постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996). М., 2017. 330 с.
5. Шайкин И. Г., Селионова М. И. Геномная селекция в молочном животноводстве: мировой опыт и внедрение в России // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 4. С. 645–660.
6. Петухов В. Л., Жигачев А. И. Генетические основы селекции животных. Новосибирск : Наука, 2019. 400 с.
7. Программа Союзного государства «Инновационное развитие молочного животноводства» (отчет о выполнении за 2021–2024 гг.). Минск–Москва, 2024.
8. Стекольников А. А., Сермяжко Т. Н. Биотехнологии в животноводстве: современное состояние и взгляд в будущее. Витебск : ВГАВМ, 2021. 312 с.
9. Рожков С. А. Импортзамещение в племенном животноводстве: риски и возможности // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 2. С. 88–95.
10. Казаровец М. В., Ковальчук Р. С. Адаптивный потенциал белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 10. С. 71–76.
11. ВНИИплем. Национальная система геномной оценки сельскохозяйственных животных «Селэкс»: методические рекомендации. М. : ФГБНУ ВНИИплем, 2023. 112 с.
12. Кравченко Н. А. Экономическая эффективность инвестиций в генетику молочного скота // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1. С. 120–125.
13. Дубков А. А. Экономико-математическое моделирование в селекции сельскохозяйственных животных. Горки : БГСХА, 2021. 178 с.
14. Гончаренко А. А. Продовольственная безопасность: роль генетических ресурсов животных // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1. С. 3–8.

15. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценка генетического потенциала скота белорусской селекции» / РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»; рук. С. Н. Шляхтун. Жодино, 2023. 245 с.

References

1. Ernst LK, Dmitriev NG, Dudin IM. Geneticheskiye resursy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh Rossii = Genetic resources of farm animals of Russia. Moscow: VIZH; 2020. 456 p. (In Russ.).
2. Gosudarstvennaya programma Razvitiye sel'skogo khozyaystva i regulirovaniye rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2025–2030 gody (proyekt) = The State program Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets for 2025–2030 (draft). Minsk; 2024. (In Russ.).
3. Doylib VA, Grin AI. Breeding in dairy cattle breeding in Belarus: state and prospects. Agrarnaya ekonomika = Agrarian economics. 2023;(5):45–52. (In Russ.).
4. Federal'naya nauchno-tekhnicheskaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017–2030 gody. Uтверждена Постановлением Правительства РФ 996 от 25.08.2017 = The Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017–2030. Approved by decree of the Government of the Russian Federation 996 August 25 2017. Moscow; 2021. 330 p. (In Russ.).
5. Shaikin IG, Selionova MI. Genomic breeding in dairy farming: world experience and implementation in Russia. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology. 2022;57(4):645–660. (In Russ.).
6. Petukhov VL, Zhigachev AI. Geneticheskiye osnovy selektsii zhivotnykh = Genetic foundations of animal breeding. Novosibirsk: Nauka Publishing; 2019. 400 p. (In Russ.).
7. Programma Soyuznogo gosudarstva Innovatsionnoye razvitiye molochnogo zhivotnovodstva: otchet o vypolnenii za 2021–2024 gg. = The program of the Union State Innovative development of dairy farming: implementation report for 2021–2024. Minsk–Moscow; 2024. (In Russ.).
8. Stekolnikov AA, Sermyazhko TN. Biotekhnologii v zhivotnovodstve: sovremennoye sostoyaniye i vzglyad v budushcheye = Biotechnologies in animal husbandry: current state and a look into the future. Vitebsk: VGAVM; 2021. 312 p. (In Russ.).
9. Rozhkov SA. Import substitution in livestock breeding: risks and opportunities. Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2023;(2):88–95. (In Russ.).
10. Kazarovets MV, Kovalchuk RS. Adaptive potential of the Belarusian black-and-white cattle breed. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022;36(10):71–76. (In Russ.).
11. VNIImplem. Natsional'naya sistema genomnoy otsenki sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh Seleks = VNIImplem. National system of genomic assessment of farm animals selex. Moscow: FGBNU VNIImplem; 2023. 112 p. (In Russ.).
12. Kravchenko NA. Economic efficiency of investments in dairy cattle genetics. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2024;(1):120–125. (In Russ.).
13. Dubkov AA. Ekonomiko-matematicheskoye modelirovaniye v selektsii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh = Economic and mathematical modeling in the breeding of farm animals. Gorki: BSCA; 2021. 178 p. (In Russ.).
14. Goncharenko AA. Food security: the role of animal genetic resources. Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal = International Agricultural Journal. 2023;(1):3–8. (In Russ.).
15. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote Otsenka geneticheskogo potentsiala skota belorusskoy selektsii. RUP NPTs NAN Belarusi po zhivotnovodstvu; rukovoditel' SN Shlyakhtunov = Report on the research work Assessment of the genetic potential of Belarusian cattle breeding. Scientific research center of the National academy of sciences of Belarus on animal husbandry; directed by SN Shlyakhtunov. Zhodino; 2023. 245 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Измайлович Инесса Брониславовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой кормления и разведения сельскохозяйственных животных, УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», ул. Мичурина, д. 5, г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407
e-mail: izmailovichinessa@gmail.com

Сологуб Роман Михайлович, аспирант кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», ул. Мичурина, д. 5, г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407

Information about the authors

Inessa B. Izmailovich, doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals of Belarusian State Agricultural Academy, 5 Michurina Street, Gorki, Mogilev Region, 213407, Republic of Belarus
e-mail: izmailovichinessa@gmail.com

Roman M. Sologub, post-graduate student of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals of Belarusian State Agricultural Academy, 5 Michurina Street, Gorki, Mogilev Region, 213407, Republic of Belarus

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest: the authors declared that there was no conflict of interest

Статья / The article

поступила в редакцию / was submitted	09.02.2026
одобрена после рецензирования / approved after reviewing	11.02.2026
принята к публикации / accepted for publication	20.03.2026