

АДАПТАЦИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ПЛЕМЕННОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ЗАВЕЗЕННОГО ИЗ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

Х.А. АМЕРХАНОВ¹, А.Д. ЖИРКОВ², Н.П. ФИЛИППОВА²,
НЬ.Н. МОРДОВСКОЙ², А.Н. АДУШИНОВА²

(¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
²ГБУ Республики Саха (Якутия) «Сахаагроплем»)

Статья посвящена исследованиям адаптации завозного крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия). Целью исследований является оценка адаптации племенного крупного рогатого скота (КРС) молочного направления, завезенного в Республику Саха (Якутия), к экстремальным климатическим условиям региона. В период с 2013 по 2022 гг. было завезено 3856 гол. высокопродуктивного племенного скота, представленных породами с высокой долей кровности: красная степная, черно-пестрая, красно-пестрая и голштинская. Исследования проводились на основе анализа годовых отчетов хозяйств и молекулярно-генетической диагностики образцов крови, выполненной в лаборатории ГБУ РС(Я) «Сахаагроплем». Молекулярно-генетическое тестирование на наличие аномалий CD18 (BLAD), FANCI (BS) и SLC35A3 (СVM) включает в себя тестирование 463 гол. методом ПЦР ПДРФ, при выделении геномной ДНК использовали набор реагентов EXCELL BIOTECH (Excel Biotech Corp., Якутск). Исследования выявили частоту рецессивных мутаций и показали, что адаптация завозного скота осложняется суровыми климатическими условиями, длительным стойловым содержанием, отсутствием моциона на свежем воздухе и несбалансированным кормлением. Это приводит к отсутствию достижения их генетического потенциала, частым заболеваниям, низкому деловому выходу телят и снижению продуктивности. Сравнительный анализ удоев показал, что средняя продуктивность коров в Якутии составляет от 2717 до 3754 кг молока за лактацию, что значительно ниже показателей средней полосы России. Черно-пестрая порода продемонстрировала наибольшую частоту мутантных генотипов по гену CD18 (BLAD) (2,0%), в то время как наиболее высокая частота гена FANCI (BS) наблюдалась у холмогорской породы (9,52%). При этом среди протестированных животных носители гена SLC35A3 (СVM) не выявлены. Результаты исследований подтверждают необходимость предварительной лабораторной диагностики племенного скота. Для полного раскрытия генетического потенциала и успешной адаптации скота в суровых условиях Якутии хозяйствам рекомендуется тщательно подбирать породы, учитывать их адаптационные возможности и обеспечивать адекватные условия содержания и кормления. Лабораторная диагностика должна продолжаться для контроля генетических дефектов и профилактики заболеваний.

Ключевые слова: завозной скот, адаптация, акклиматизация, продуктивность, генетические аномалии.

Введение

Скотоводство в Республике Саха (Якутия) развивается в экстремальных условиях несмотря на резко континентальный климат, засушливое жаркое лето, продолжительный период низкой температуры и длительность зимнего стойлового

периода (7 месяцев). Первые попытки акклиматизации племенного скота в условиях Якутии были предприняты еще в 1937 г. [1]. Этот этап стал основополагающим для дальнейшего развития скотоводства в республике, и с тех пор вопросам адаптации скота к таким условиям уделяется пристальное внимание.

Правильное понимание и внедрение принципов акклиматизации являются решающими для успеха в данной области, особенно в контексте увеличения продуктивности и улучшения состояния здоровья животных [2–4]. Адаптация скота к суровым климатическим условиям требует комплексных подходов, включающих в себя как генетические, так и ветеринарные мероприятия. Для достижения успешных результатов необходимо учитывать специфику породы, ее генетическую предрасположенность и уровни стресса, которые испытывает животное в новых условиях [5]. Для успешного ведения животноводства в условиях Якутии необходимо учитывать множество факторов: здоровье животных, генетическое разнообразие, доступность кормов, а также ветеринарную помощь. Необходимо для скота создать оптимальный рацион, который учитывал бы специфику местных кормовых ресурсов [6]. Акклиматизированными к новым условиям обитания породы считаются лишь в том случае, если у них не снизились продуктивность, показатели воспроизводства, жизнеспособность потомства, естественная резистентность организма и устойчивость к болезням [7]. Несмотря на негативный опыт прошлых лет и возражения ученых, некоторые хозяйства для увеличения производства мяса и молока завозят специализированные мясные и молочные породы скота из центральных областей России и из зарубежных стран [8].

Скотоводство в Якутии также включает в себя множество социально-экономических аспектов, которые играют важную роль в развитии отрасли. Сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с вызовами, связанными с логистикой, финансированием и обеспечением доступа к ветеринарным услугам. Для успешного ведения животноводства в северных регионах России необходимы государственная поддержка и субсидирование [9]. Практические примеры успешных хозяйств, справляющихся с вызовами сурового климата, можно найти в работах А.Д. Козлова и Е.Г. Марченко (2020) [10]. Эти исследования, демонстрирующие успешные методы адаптации и ведения скотоводства в северных регионах, могут послужить моделями для других предприятий. Важно отметить, что такие хозяйства активно используют современные технологии и инновационные подходы включая автоматизацию процессов и внедрение генетических программ.

Таким образом, вопросы адаптации и акклиматизации крупного рогатого скота в условиях Республики Саха остаются актуальными и требуют постоянного изучения. С каждым новым исследованием мы приближаемся к более полному пониманию этих сложных процессов и возможности их оптимизации для повышения продуктивности и устойчивости местного скотоводства.

Цель исследований: оценка адаптации племенного крупного рогатого скота (КРС) молочного направления, завезенного в Республику Саха (Якутия), к экстремальным климатическим условиям региона.

Материал и методы исследований

Материалом исследований послужили годовые отчеты хозяйств и образцы крови завозного скота, доставленные в лабораторию для ДНК-диагностики. По отчетным данным проведена сравнительная оценка по молочной продуктивности коров и деловому выходу молодняка ($n = 3856$).

Молекулярно-генетическая экспертиза выполнена в лаборатории ГБУ РС(Я) «Сахаагроплем» (Свидетельство о регистрации в государственном племенном регистре, серия ПЖ 77, № 011582, дата внесения записи – от 21 сентября 2021 г.).

На наличие генетических аномалий исследовано 463 гол. КРС, в том числе пород: красно-пестрой – 147, сычевской – 115, черно-пестрой – 100, холмогорской – 21.

При выделении геномной ДНК использовали набор реагентов EXCELL BIOTECH (Excel Biotech Corp., Якутск).

ДНК-диагностику образцов крови на наличие рецессивных мутаций BLAD, BS и SVM провели методом ПЦР ПДРФ [11].

Результаты и их обсуждение

За последние 10 лет завезено 3856 гол. высокопродуктивных племенных телок и нетелей молочного направления из регионов Российской Федерации в 31 товарное хозяйство и предприятие республики (в 15 районов). Завезено, в том числе, 4 породы молочного направления с высокой долей кровности (более 80%): красная степная, черно-пестрая, красно-пестрая и голштинская (табл. 1).

В практическом животноводстве адаптация оценивается по продуктивности, долголетию и воспроизводительным особенностям животных, а также по их поведению и состоянию здоровья [12].

Средний удой завозных коров с 2013 по 2017 гг., 3 лактации и старше, представлен в таблице 2.

Сравнительно более высокий надой за лактацию показали коровы красно-пестрой и черно-пестрой пород – 3100 и 3754 кг молока соответственно.

Таблица 1

Завоз крупного рогатого скота молочного направления на 2013–2022 гг.

Порода	Завезено всего, гол.	Поголовье на 01.01.2024 г.	
		Всего	в т.ч. коров
Симментальская	1425	1596	765
Холмогорская	513	662	312
Красная степная	670	991	540
Черно-пестрая	558	565	330
Голштинская	140	187	97
Красно-пестрая	290	250	118
Сычевская	190	301	138
Всего	3856	4552	2300

Продуктивность (удой) завезенных коров 3 и более лактаций

Порода	Средний удой от 1 дойной коровы, кг	ДВТ, %
Симментальская	2717 ± 228,36	78
Холмогорская	2776 ± 193,69	86
Красная степная	3002 ± 751,61	76
Черно-пестрая	3754 ± 174,38	36,8
Красно-пестрая	3100 ± 340,34	40

Если в средней полосе России удой коров составлял от 5000 до 8000 кг молока за лактацию, то в условиях Якутии он снизился до 2717–3754 кг. Среди завозных животных часто случаются аборт, встречаются яловость, болезни конечностей и низкое продуктивное долголетие. Наблюдается падеж не только молодняка, но и взрослого поголовья. Деловой выход телят (ДВТ) на 100 коров значительно ниже у голштинизированного скота. Причиной является сложная приспособляемость завозного скота к жестким климатическим условиям республики. Длительное стойловое содержание скота в холодное время года, отсутствие моциона на свежем воздухе в этот период, а также неполноценный и недостаточно сбалансированный рацион кормления не позволяют раскрыть генетический потенциал животных.

Известно, что различные генетические аномалии играют существенную роль при разведении крупного рогатого скота. В племенном деле для корректирующей селекции важной проблемой является контроль генетических дефектов [13].

Описано около 60 наследственных заболеваний крупного рогатого скота, которые вызывают морфологические и функциональные аномалии, негативно влияющие на здоровье и продуктивность животного [14].

Тестирование проводили по следующим рецессивным аномалиям: CVM (Complex Vertebral Malformation) – комплексный порок позвоночника, вызывающий уродства костной системы телят и аборт коров; BLAD (Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency) – синдром, характеризуемый функциональной недостаточностью лейкоцитов, сопровождаемый иммунодефицитом; BS (Brachyspina) – синдром Брахиспина, очень короткий позвоночник.

Дефицит лейкоцитарной адгезии у крупного рогатого скота – это генетическое нарушение, обусловленное мутацией в локусе CD18 и проявляющееся в подавлении клеточного иммунитета.

Из данных рисунка 1 следует, что наибольшая частота выявленных мутантных генотипов по гену CD18 (BLAD) встречается у коров черно-пестрой (2,0%), а по гену FANCI (BS) – у коров холмогорской пород (9,52%). При этом одновременно обе аномалии обнаружены только у коров черно-пестрой породы [15].

Частота встречаемости доминантного и рецессивного аллелей по гену CD18 отражена в таблице 3. Существенного различия по распределению частот аллелей и соответствию ожидаемых результатов, фактически наблюдаемому (χ^2) по изучаемым породам, не наблюдалось.

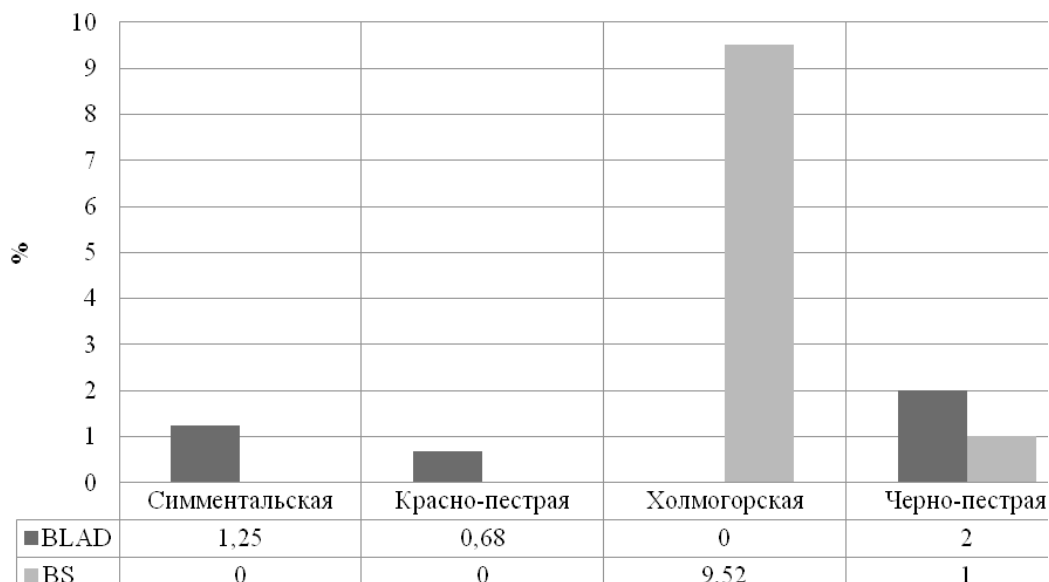


Рис. 1. Частота встречаемости носителей мутации генов CD18 (BLAD) и FANCI (BS)

Таблица 3

Характеристика крупного рогатого скота молочного направления по гену CD18 (BLAD)

Порода	n	ГТ	Генотипы BLAD			χ^2	Частота аллелей	
			NN	Nn	nn		N	n
Симментальская (австрийской селекции)	80	Н	79	1	0	0,05	0,994	0,006
		О	79	0,95	0,05			
Черно-пестрая	100	Н	98	2	0	0,01	0,990	0,010
		О	98,01	1,98	0,01			
Красно-пестрая	147	Н	146	1	0	0,04	0,997	0,003
		О	146,1	0,88	0,02			

Примечание. ГТ – генотип, Н – наблюдаемое число генотипов, О – ожидаемое число генотипов, N – нормальный аллель, n – мутантный аллель.

Изучение соответствия фактического распределения генотипов ожидаемому в локусе CD18 показало наличие генетического равновесия ($\chi^2 = 0,05; 0,01; 1,04, df = 1, p > 0,05$).

Рецессивный мутантный аллель по локусу BS выявлен у коров холмогорской и черно-пестрой пород (табл. 4). Частота нормального гена (N) у коров холмогорской составила 0,952, черно-пестрой породы – 0,995; частота мутантного (n) гена – 0,048; 0,005 соответственно.

Распределение генотипов по локусу BS показало генетическое равновесие ($\chi^2 = 0,05; 0,01; 1,04, df = 1, p > 0,05$).

Гомозиготных особей по аномалиям BLAD, BS не обнаружено.

Характеристика крупного рогатого скота молочного направления по локусу BS

Порода	n	Гт	Генотипы BS			x ²	Частота аллелей	
			NN	Nn	nn		N	n
Холмогорская	21	Н	19	2	0	0,05	0,952	0,048
		О	19	1,92	0,05			
Черно-пестрая	100	Н	99	1	0	0,01	0,995	0,005
		О	99	0,99	0,01			

Примечание. Гт – генотип, Н – наблюдаемое число генотипов, О – ожидаемое число генотипов, N – нормальный аллель, n – мутантный аллель.

Выводы

Для полного использования генетического потенциала животных хозяйствам необходимо учесть: какую породу завести, их адаптационные возможности к новым местным условиям разведения, технологии содержания и типу кормления в условиях Крайнего Севера. Исследование 463 голов завезенного в республику Якутия скота на наличие аномалий BLAD, BS и CVM показало, что своевременная и предварительная лабораторная диагностика является актуальной для племенного животноводства республики. При этом среди протестированных животных носители гена SLC35A3 (CVM) не выявлены. Тем не менее проверку завозного скота по всем аномалиям проводить необходимо.

Библиографический список

1. *Горохов Н.И., Попов Р.Г., Романова В.В.* Совершенствование молочного скота в условиях Якутии // Скотоводство в Якутии: традиции и современность: сборник статей / отв. ред. М.П. Неустроев. – Якутск: Изд-во Якутского НИИ сельского хозяйства, 2006. – С. 89–95.
2. *Вторый С.В., Ильин Р.М.* Влияние внешних погодных условий на продуктивность коров при привязном содержании // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2 (99). – С. 269–277. DOI: 10.24411/0131-5226-2019-10172.
3. *Чугунов А.В.* Адаптация крупного рогатого скота в условиях Крайнего Севера. – Якутск: Якутский ЦНТИ, 1993. – 64 с.
4. *Юдин А.А., Тарабукина Т.В., Облизов А.В.* Механизмы качественного развития отрасли животноводства на основе инновационных технологий современной экономики в условиях Крайнего Севера (на примере Республики Коми) // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 11. – С. 556–558.
5. *Роскова О.А.* Экономическая оценка системы воспроизводства холмогорской породы крупного рогатого скота в условиях европейского севера РФ: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Вологда-Молочное, 2001. – 155 с.

6. Шаманин А.А., Попова Л.А., Гинтов В.В. Малораспространенные кормовые культуры для формирования высококачественных кормовых агроценозов в условиях северного региона России // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 4 (183). – С. 40–47. DOI: 10.32417/article_5cf953df8675d5.73728392.

7. Чугунов А.В., Захарова Л.Н. К проблеме акклиматизации пород // Евразийский Союз Ученых. – 2015. – № 6–6 (15). – С. 35–37.

8. Иванов Р.В., Захарова Л.Н. Проблемы адаптации завозных специализированных пород крупного рогатого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50, № 3. – С. 94–102. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-3-10.

9. Солошенко В.А., Магер С.Н., Инербаяев Б.О. Основные принципы создания модели эффективной отрасли мясного скотоводства на северных территориях РФ // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 3. – С. 46–57. DOI: 10.33284/2658-3135-103-3-46.

10. Томашевская Е.П. Адаптивные способности крупного рогатого скота симментальской породы, разводимого в условиях Крайнего Севера: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13. – Якутск, 2006. – 141 с.

11. Калашикова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Павлова И.Ю. и др. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота. – Лесные Поляны: Всероссийский НИИ племенного дела, 2015. – 33 с.

12. Мохов Б.П., Шабалина Е.П. Адаптация крупного рогатого скота: Монография. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 224 с.

13. Эрст Л.К., Жигачев А.И., Кудрявцев В.А. Мониторинг генетического груза в черно-пестрой, голштинской и айрширской породах крупного рогатого скота // Зоотехния. – 2007. – № 3. – С. 5–10.

14. Методическое пособие по генодиагностике и отбору быков – носителей CV и VL аллелей черно-пестрого скота / Сост. С.Н. Марзанова, Д.А. Девришов, А.В. Бакай и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 60 с.

15. Филиппова Н.П., Габышева Ж.А., Оконешникова М.В. Мониторинг завозного скота на наличие генетических аномалий // Современные проблемы зоотехнии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.В. Бакай (1946–2020), в рамках Года науки и технологий РФ, по тематике «Генетика и качество жизни» (г. Москва, 14 декабря 2021 г.). – М.: ЗооВетКнига, 2022. – С. 180–185.

ADAPTATION OF HIGH-YIELDING BREEDING CATTLE FROM THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION TO THE CONDITIONS OF THE FAR NORTH (YAKUTIA)

KH.A. AMERKHANOV¹, A.D. ZHIRKOV², N.P. FILIPPOVA²,
N.N. MORDOVSKOY², A.N. ADUSHINOVA²

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

²State Budgetary Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) “Sakhaagroplem”

The article is devoted to the adaptation of imported cattle in the Republic of Sakha (Yakutia). The aim of the research is to assess the adaptation of breeding dairy cattle imported to the Republic of Sakha (Yakutia) to the extreme climatic conditions of the region. In the period from 2013 to 2022, 3856 heads of high-yielding breeding cattle were imported: Red Steppe breed,

Black Pied breed, Red and White breed and Holstein. The research was based on the annual farm reports and the results of blood molecular genetic diagnostics by the laboratory of Sahaagroplem. Molecular genetic screening for CD18 (BLAD), FANCI (BS) and SLC35A3 (CVM) abnormalities included testing of 463 cattle by PCR-RFLP method. EXCELL BIOTECH reagent kit (Excel Biotech Corp., Yakutsk) was used for genomic DNA extraction. The research revealed the frequency of recessive mutations and showed that the adaptation of imported cattle is complicated by harsh climatic conditions, prolonged stabling, lack of outdoor exercise and unbalanced feeding. All of these factors lead to the underutilization of their genetic potential, recurrent diseases, low calf yield and reduced milk productivity. Comparative analysis of milk yields showed that the average productivity of cows in Yakutia ranged from 2,717 to 3,754 kg of milk per lactation. These results are significantly lower than the indicators of the central zone of Russia. The highest frequency of mutant genotypes of the CD18 gene (BLAD) was observed in the Black Pied breed (2.0%), while the highest frequency of the FANCI gene (BS) was observed in the Kholmogorsky breed (9.52%). At the same time, SLC35A3 gene carriers (CVM) were not found among the tested animals. The results of the research prove the necessity of pre-laboratory diagnostics of breeding cattle. For full disclosure of genetic potential and successful adaptation of cattle to the harsh conditions of Yakutia, cattle breeding farms are recommended to carefully select breeds, take into account their adaptive potential, and provide adequate housing and feeding conditions. Laboratory diagnostics should be continued to further control genetic defects and prevent diseases.

Key words: imported cattle, adaptation, acclimatization. productivity, genetic anomalies.

References

1. Gorokhov N.I., Popov R.G., Romanova V.V. Improving dairy cattle in the conditions of Yakutia. In: *Cattle breeding in Yakutia: traditions and modernity: collection of articles*. Ed. by M.P. Neustroev. Yakutsk, Russia: Izdatelstvo Yakutskogo NII selskogo khozyaystva, 2006:89–95. (In Russ.)
2. Vtoryi S.V., Ilin R.M. Effect of external weather conditions on the cow productivity in tied housing systems. *Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva*. 2019;2(99):269–277. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/0131-5226-2019-10172>
3. Chugunov A.V. *Adaptation of cattle in the conditions of the Far North*. Yakutsk, Russia: Yakutskiy TsNTI, 1993:64. (In Russ.)
4. Yudin A.A., Tarabukina T.V., Oblizov A.V. Mechanisms for the qualitative development of the livestock industry based on innovative technologies of the modern economy in the conditions of the Far North (using the example of the Komi Republic). *Innovatsii i investitsii*. 2023;11:556–558. (In Russ.)
5. Roskova O.A. *Economic assessment of the reproduction system of the Kholmogorsky breed of cattle in the conditions of the European north of the Russian Federation*: CSc (Econ) thesis: 08.00.05. Vologda-Molochnoye, Russia: Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, 2001:155. (In Russ.)
6. Shamanin A.A., Popova L.A., Gintov V.V. Using the less widespread feed crops for forming a high quality feed agrophytocenosis in conditions of the northern region of Russia. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019;4(183):40–47. (In Russ.) https://doi.org/10.32417/article_5cf953df8675d5.73728392
7. Chugunov A.V., Zakharova L.N. On the problem of acclimatization of breeds. *EvrAziyskiy Soyuz Uchenykh*. 2015;6–6(15):35–37. (In Russ.)
8. Ivanov R.V., Zakharova L.N. Problems of adaptation of imported specialized breeds of cattle. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2020;50(3):95. (In Russ.) <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-3-10>

9. Soloshenko V.A., Mager S.N., Inerbaev B.O. Basic principles of creating a model of effective beef cattle breeding industry in the northern territories of the Russian Federation. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):46–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-3-46>

10. Tomashevskaya E.P. *Adaptive abilities of Simmental cattle bred in the conditions of the Far North*: Csc (Bio) thesis: 03.00.13. Yakutsk, Russia: Yakut State Agricultural Academy, 2006:141. (In Russ.)

11. Kalashnikova L.A., Khabibrakhmanova Ya.A., Pavlova I.Yu., Ganchenkova T.B. et al. *Recommendations on genomic evaluation of cattle*. Lesnye Polyany, Russia: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut plemennogo dela, 2015:33. (In Russ.)

12. Mokhov B.P., Shabalina E.P. *Adaptation of cattle: a monograph*. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2013:224. (In Russ.)

13. Ernst L.K., Zhigachev A.I., Kudryavtsev V.A. Monitoring of genetic loadburden in Black-and-White, Holstein and Iyrshire cattle breeds. *Zootekhnika*. 2007;3:5–10. (In Russ.)

14. Marzanova S.N., Devrishov D.A., Bakay A.V. et al. *Manual on genodiagnosis and selection of bulls carrying CV and BL alleles of Black Pied breed cattle*. Moscow, Russia: Rosinformagrotekh, 2014:60. (In Russ.)

15. Filippova N.P., Gabysheva Zh.A., Okoneshnikova M.V. Monitoring of imported cattle for genetic anomalies. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 75-letiyu so dnya rozhdeniya doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora Bakay Anatoliya Vladimirovicha (1946–2020) v ramkakh Goda nauki i tekhnologii Rossiyskoy Federatsii po tematike "Genetika i kachestvo zhizni" "Sovremennyye problemy zootekhnii"*. December 14, 2021. Moscow, Russia: ZooVetKniga, 2022:180–185. (In Russ.)

Сведения об авторах

Амерханов Харон Адиевич, академик РАН, д-р с.-х. наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: h.amerhanov@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976–40–40

Жирков Алексей Дмитриевич, канд. ветеринар. наук, руководитель, Государственное бюджетное учреждение Республики Саха (Якутия) «Сахаагроплем»; 677901, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Телефонистов (Марха Мкр.), 10; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru; тел.: (964) 423–49–47

Филиппова Наталья Павловна, канд. биол. наук, заведующий лабораторией молекулярно-генетической экспертизы и селекционного контроля качества молока, Государственное бюджетное учреждение Республики Саха (Якутия) «Сахаагроплем»; 677901, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Телефонистов (Марха Мкр.), 10; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru; тел.: (914) 303–43–95

Мордовской Ньургун Николаевич, начальник отдела по селекционно-племенной работе, Государственное бюджетное учреждение Республики Саха (Якутия) «Сахаагроплем»; 677901, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Телефонистов (Марха Мкр.), 10; e-mail: mordovskoi@mail.ru; тел.: (914) 272–84–85

Адушинова Анна Николаевна, главный специалист лаборатории молекулярно-генетической экспертизы и селекционного контроля качества молока, Государственное бюджетное учреждение Республики Саха (Якутия) «Сахаагроплем»; 677901, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Телефонистов (Марха Мкр.), 10; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru; тел.: (924) 360–00–83

Information about authors

Kharon A. Amerkhanov, Full Member of the Russian Academy of Sciences, DSc (Ag), Professor, Professor at the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation); phone: (499) 976–40–40; e-mail: h.amerhanov@rgau-msha.ru

Aleksey D. Zhirkov, CSc (Vet), State Budgetary Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) “Sakhaagroplem” (10 Telefonistov St., (Markha Dis.), Yakutsk, 677901, Russian Federation); phone: (964) 423–49–47; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru

Natalia P. Filippova, CSc (Vet), Head of the Laboratory of Molecular Genetic Expertise and Breeding Control of Milk Quality, State Budgetary Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) “Sakhaagroplem” (10 Telefonistov St., (Markha Dis.), Yakutsk, 677901, Russian Federation); phone: (914) 303–43–95; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru

Nyurgun N. Mordovskoy, Head of the Department of the Animal Selection and Breeding Work, State Budgetary Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) “Sakhaagroplem” (10 Telefonistov St., (Markha Dis.), Yakutsk, 677901, Russian Federation); phone: (914) 272–84–85; e-mail: mordovskoi@mail.ru

Anna N. Adushinova, Chief Specialist at the Laboratory of Molecular Genetic Expertise and Breeding Control of Milk Quality, State Budgetary Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) “Sakhaagroplem” (10 Telefonistov St., (Markha Dis.), Yakutsk, 677901, Russian Federation); phone: (924) 360–00–83; e-mail: alexey.dmitr.zhirkov@mail.ru