

Елена Викторовна Четвертакова

Красноярский государственный аграрный университет, профессор, заведующая кафедрой разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Красноярск, Россия, e-ulman@mail.ru

Елена Александровна Алексеева

Красноярский государственный аграрный университет, доцент кафедры разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов, кандидат сельскохозяйственных наук, Красноярск, Россия, alexeeva0503@yandex.ru

Оксана Викторовна Назарченко

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, профессор кафедры ветеринарии и зоотехнии, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская область, Россия, nazarchenko-1972@mail.ru

Анатолий Егорович Луценко

Красноярский государственный аграрный университет, профессор-консультант кафедры разведения, генетики и водных биоресурсов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Красноярск, Россия, info@kgau.ru

Галина Максимовна Жиликова

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, профессор кафедры частной зоотехнии и технологии производства и переработки продукции животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, bgsha@bgsha.ru

Владимир Алексеевич Колесников

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, доктор биологических наук, профессор, Красноярск, Россия, kolesnikov59_@mail.ru

УСТОЙЧИВОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ К НАСЛЕДСТВЕННО-СРЕДОВЫМ БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Цель работы – изучение наследственной гетерогенности некоторых наследственно-средовых болезней в стадах коров красно-пестрой породы. Задача – изучение наследственной детерминации устойчивости к наследственно-средовым болезням. Объект исследования – дочери быков-производителей АО «Красноярскагроплем» линии Рефлексин Соверинг 198998. Исследования были проведены в племенном репродукторе ЗАО «Светлолобовское» Новоселовского района и племязаводе ОПХ «Курагинское» (ф-л ФИЦ КНЦ СО РАН). Анализировались причины выбытия 9212 коров в период 1991–2020 гг. В ОПХ «Курагинское» и ЗАО «Светлолобовское» 58 % коров выбраковывали из стад по причине заболевания тремя видами болезней: гинекологические – 30 %, молочной железы – 18 и конечностей – 9,2 %. Доля выбраковки дочерей в ОПХ «Курагинское» по причинам абортов, болезней конечностей и гинекологическим больше, чем в ЗАО «Светлолобовское», на 1,17 % ($P>0,999$), 14,8 % ($P>0,999$), 7,5 % ($P>0,999$) соответственно. В ЗАО «Светлолобовское» животных чаще выбраковывали по причинам болезней молочной железы на 9,2 % ($P>0,999$), дыхательных путей на 1,4 % ($P>0,999$) и прочим причинам на 12,2 % ($P>0,999$). Независимо от воздействия факторов внешней среды доля выбраковки дочерей быков Бредока и Дизайна по причинам гинекологических болезней в ОПХ «Курагинское» и ЗАО «Светлолобовское» высокая и колебалась от 28,6 до 29,4 % и от 27,6 до 27,7 % соответственно. Дочерей быков Кварца чаще выбраковывали по причинам болезней конечностей (от 19,3 до 27,3 %) и гинекологическим (от 17 до 43,7 %), Модиста – молочной железы (от 16,5 до 25,8 %) и гинекологическим (от 26,6 до 38,4 %), Дуэта – молочной железы (от 18,3 до 18,5 %) и гинекологическим (от 30,8 до 31,5 %). Потомки быков Дизайна и Кедра менее устойчивы к болезням конечностей, молочной железы, гинекологическим.

Ключевые слова: быки-производители, генетический груз, генетические аномалии, наследственно-средовые аномалии.

Elena V. Chetvertakova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor, Head of the Department of Breeding, Genetics, Biology and Aquatic Bioresources, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Krasnoyarsk, Russia, e-ulman@mail.ru

Elena A. Alekseeva

Krasnoyarsk State Agrarian University, Associate Professor at the Department of Breeding, Genetics, Biology and Aquatic Bioresources, Candidate of Agricultural Sciences, Krasnoyarsk, Russia, alexeeva0503@yandex.ru

Oksana V. Nazarchenko

Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, Professor at the Department of Veterinary Medicine and Animal Science, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Lesnikovo, Ketovsky District, Kurgan Region, Russia, nazarchenko-1972@mail.ru

Anatoly E. Lushchenko

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor-Consultant at the Department of Breeding, Genetics and Aquatic Bioresources, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Krasnoyarsk, Russia, info@kgau.ru

Galina M. Zhilyakova

Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, Professor at the Department of Private Animal Science and Technology of Production and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia, bgsha@bgsha.ru

Vladimir A. Kolesnikov

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor at the Department of Internal Non-communicable Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Doctor of Biological Sciences, Professor, Krasnoyarsk, Russia, kolesnikov59_@mail.ru

CATTLE RESISTANCE OF THE KRASNOYARSK REGION TO HEREDITARY-ENVIRONMENTAL DISEASES UNDER INDUSTRIAL TECHNOLOGY

The aim of this work is to study the hereditary heterogeneity of some hereditary environmental diseases in herds of red-and-white cows. The task is to study the hereditary determination of resistance to hereditary environmental diseases. The object of the study is the daughters of bulls-producers of JSC Krasnoyarskagroplem of Reflection Sovering 198998 line. The studies were carried out in the breeding reproducer of CJSC Svetlobovskoe of the Novoselovsky District and the breeding farm of the experimental production farm Kuraginskoe (branch of the Federal Research Center of the KSC SB RAS). The reasons for the retirement of 9212 cows in the period 1991–2020 were analyzed. In EPF Kuraginskoe and CJSC Svetlobovskoe 58 % of cows were culled from herds due to illness with three types of diseases: gynecological – 30 %, breast – 18 and limbs – 9.2 %. The share of culling of daughters in the EPF Kuraginskoye for abortion, limb diseases and gynecological reasons is higher than in CJSC Svetlobovskoye, by 1.17 % ($P>0.999$), 14.8 % ($P>0.999$), 7.5 % ($P>0.999$) respectively. In CJSC Svetlobovskoe, animals were more often rejected for reasons of breast diseases by 9.2 % ($P>0.999$), respiratory tract diseases by 1.4 % ($P>0.999$) and other reasons by 12.2 % ($P>0.999$). Regardless of the impact of environmental factors, the share of culling of the daughters of Bredok and Design bulls for gynecological diseases in the EPF Kuraginskoye and CJSC Svetlobovskoye was high and ranged from 28.6 to 29.4 % and from 27.6 to 27.7 %, respectively. The daughters of bulls Quartz were more often rejected for reasons of limb diseases (from 19.3 to 27.3 %) and gynecological (from 17 to 43.7 %), Modista – mammary gland (from 16.5 to 25.8 %) and gynecological (from 26.6 to 38.4 %), Duet – breast (from 18.3 to 18.5 %) and gynecological (from 30.8 to 31.5 %). Descendants of Design and Kedr bulls are less resistant to diseases of the limbs, mammary gland, and gynecological.

Keywords: sires, genetic load, genetic anomalies, hereditary-environmental anomalies.

Введение. Скотоводство является ведущей отраслью животноводства во многих странах мира, в том числе и в Российской Федерации. В Красноярском крае молочное скотоводство является ведущим и представлено такими породами, как красно-пестрая, черно-пестрая и голштинская, и двумя типами – енисейским и красноярским.

С развитием биотехнологий стало возможным использовать сперму от выдающихся производителей и широко применять ее на маточных стадах, однако ограниченное количество быков привело к тому, что у животных все чаще проявляются признаки генетической эрозии – накопление груза вредных рецессивных мутаций, в результате чего снижаются воспроизводительная способность, плодовитость, жизнеспособность новорожденных и молодняка, продолжительность хозяйственного использования животных, что отрицательно влияет на рентабельность производства [1–4].

В настоящее время зарегистрировано большое количество различных групп заболеваний сельскохозяйственных животных, в которых наследственность играет ключевую роль. У крупного рогатого скота выявлено свыше 500 генетически обусловленных морфологических и функциональных нарушений. Реализация генетического материала крупного рогатого скота сопровождается распространением различных заболеваний, обусловленных мутациями, возникающими у выдающихся представителей пород [5].

Мутации, возникающие в популяции, относятся к генетическим, или наследственно-средовым. Чаще всего генетические мутации являются рецессивными и проявляются только в гомозиготном состоянии, и на их проявление не оказывают влияние факторы внешней среды. По некоторым данным, наследственно-средовые аномалии контролируются полилокусной системой и их фенотипическое проявление зависит от количества мутантных генов, обуславливающих аномалию [6]. Наследственная обусловленность устойчивости подтверждается наличием межпородных, межлинейных, межсемейных различий и влиянием генотипа производителей [7]. Для таких генов существует понятие «порога» действия: если их число или сила действия превышает порог, аномалия проявляется, но если эти показатели ниже

«порога», животное фенотипически остается нормальным. Сила аддитивного действия генов зависит от условий среды. При действии неблагоприятных внешних факторов вредный эффект генов проявляется, а в оптимальных условиях среды порог для проявления аномалий повышается.

В связи с этим достаточно сложно вести селекционную работу по признакам, которые обусловлены действием множества генов и могут проявляться или не проявляться при изменении условий технологии и других факторов.

Цель исследования. Изучение наследственной гетерогенности некоторых наследственно-средовых болезней в стадах коров красно-пестрой породы.

Задачи исследования: изучение наследственной детерминации устойчивости к наследственно-средовым болезням.

Объекты и методы исследования. Объект исследования – дочери быков-производителей АО «Красноярсагроплем» линии Рефлексн Соверинг 198998. Исследования были проведены в племенном репродукторе ЗАО «Светлолобовское» Новоселовского района и племязаводе ОПХ «Курагинское» (ф-л ФИЦ КНЦ СО РАН). Был применен ретроспективный метод анализа данных. Анализировались причины выбытия 9212 коров в период 1991–2020 гг. Были обобщены и группированы данные по выбраковке в такие группы: аборт (А); болезни конечностей (БК); болезни молочной железы (БМЖ); болезни пищеварительной системы (БПС); гинекологические болезни (ГБ); болезни дыхательных путей (БДП); прочие причины (ПП). Данные были получены из программы «Селэкс» и племенных карточек 1-МОЛ и 2-МОЛ. Полученные результаты были обработаны математическими методами [8, 9], с применением компьютерной программы MS Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. В Красноярском крае в настоящее время наиболее интенсивно используется спермопродукция быков линии Рф. Соверинг 198998. Быки-производители данной линии принадлежат к голштинской красно-пестрой масти и красно-пестрой породам, некоторые являются помесью голштинхсимментальской пород с разной долей кровности по голштинской породе.

Нами были проанализированы причины выбытия коров за 30 лет (табл. 1).

Причины выбраковки коров в период 1991–2020 гг.

Причина выбраковки	ОПХ «Курагинское» (ф-л ФИЦ КНЦ СО РАН)		ЗАО «Светлолобовское»		Всего по хозяйствам	
	голов	%±S _p	голов	%±S _p	голов	%
Аборт	50	1,2±0,17	3	0,03±0,02	53	0,4
Болезни конечностей	782	19,5±0,69	436	4,7±0,22	1218	9,2
Болезни молочной железы	491	12,2±0,55	1967	21,4±0,48	2458	18,6
Болезни пищеварительной системы	313	7,8±0,44	784	8,5±0,3	1097	8,3
Гинекологические болезни	1416	35,2±0,93	2550	27,7±0,55	3966	30,0
Болезни дыхательных путей	40	1±0,15	217	2,4±0,16	257	1,9
Прочие причины	928	23,1±0,76	3255	35,3±0,62	4183	31,6
Итого	4020	100	9212	100	13232	100

Чаще всего в племенных хозяйствах коровы выбывали по причинам ГБ – 30 %; БМЖ – 18,6 и БК – 9,2 %. Доля выбраковки дочерей в ОПХ «Курагинское» по причинам абортов, болезней конечностей и гинекологическим была больше, чем в ЗАО «Светлолобовское», на 1,17 % ($P>0,999$); 14,8 % ($P>0,999$); 7,5 % ($P>0,999$) соответственно.

В ЗАО «Светлолобовское» животных чаще выбраковывали по причинам БМЖ – на 9,2 % ($P>0,999$), БДП на 1,4 % ($P>0,999$) и ПП на 12,2 % ($P>0,999$).

В обоих хозяйствах применяли генофонд генетической линии Рф. Соверинг, и спектр заболеваний не менялся, однако наблюдались колебания по их доле в сторону тех или иных болезней.

При совершенствовании породы необходимо уделять внимание отбору быков-производителей не только по продуктивности дочерей, но и резистентности их потомков. Для этого нами были выделены быки, сперма которых применялась в обоих хозяйствах: Брэдока, Дизайна, Дуэта, Кварца, Модиста – и проанализированы причины выбытия их дочерей (табл. 2).

Выбраковка дочерей быков линии Рф. Соверинг 198998

Причина выбраковки	Брэдок		Дизайн		Кварц		Дуэт		Модист	
	гол.	%±Sp	гол.	%±Sp	гол.	%±Sp	гол.	%±Sp	гол.	%±Sp
ОПХ «Курагинское» (ф-л ФИЦ КНЦ СО РАН)										
Аборт	-	-	2	3,5±2,5	3	5,4±3,1	3	3,7±2,1	2	1,2±0,8
Болезни конечностей	10	35,7±11,3	18	31,0±7,3	15	27,3±7,1	16	19,8±4,9	19	11,6±2,7
Болезни молочной железы	2	7,1±5,0	-	-	-	-	15	18,5±4,8	27	16,5±3,2
Болезни пищеварительной системы	1	3,6±3,6	2	3,5±2,5	2	3,6±2,6	4	5,0±2,5	4	2,4±1,2
Гинекологические болезни	8	28,6±10,1	16	27,6±6,9	24	43,7±8,9	25	30,8±6,2	63	38,4±4,8
Болезни дыхательных путей	-	-	1	1,7±1,7	1	1,8±1,8	-	-	-	-
Прочие	7	25±9,4	19	32,7±7,5	10	18,2±5,8	18	22,2±5,2	49	29,9±4,3
Всего	28	100	58	100	55	100	81	100	164	100
ЗАО «Светлолобовское»										
Аборт	-	-	-	-	1	1,1±1,1	-	-	-	-
Болезни конечностей	1	2±2	3	6,4±3,7	17	19,3±4,7	8	2,3±0,8	13	5,2±1,4
Болезни молочной железы	10	19,6±6,2	13	27,7±7,6	6	6,8±2,8	64	18,3±2,3	64	25,8±3,2
Болезни пищеварительной системы	7	13,7±5,2	6	12,7±5,2	8	9,1±3,2	37	10,6±1,7	16	6,5±1,6
Гинекологические болезни	15	29,4±7,6	13	27,7±7,6	15	17,0±4,4	110	31,5±3,0	66	26,6±3,3
Болезни дыхательных путей	2	3,9±2,8	1	2,1±2,1	8	9,1±3,2	12	3,4±0,9	3	1,2±0,7
Прочие	16	31,4±7,8	11	23,4±7,0	33	37,5±6,5	118	33,8±3,1	86	34,7±3,7
Всего	51	100	47	100	88	100	349	100	248	-

Частота встречаемости болезней варьирует в хозяйствах, некоторые показатели остаются практически на одинаковом уровне. Так, доля выбраковки по причине ГБ в ОПХ «Курагинское» и ЗАО «Светлолобовское» дочерей быков Бредока и Дизайна практически на одном уровне: 28,6 и 29,4 % и 27,6 и 27,7 % соответственно. Дочерей быков Кварца чаще выбраковывали по причинам БК и ГБ, Дуэта и Модиста – БМЖ и ГБ (см. табл. 2).

Так как все перечисленные заболевания относятся к наследственно-средовым, разные условия содержания и кормления позволили реализоваться мутантным генам в той или иной мере.

Были выделены быки по принципу отец-сын и проанализированы причины выбраковки их дочерей.

В племенных организациях использовали сперму быков Дня 18486, Допинга 28618, Динара 28524, которые являются сыновьями быка Дизайна 2317 (рис. 1).

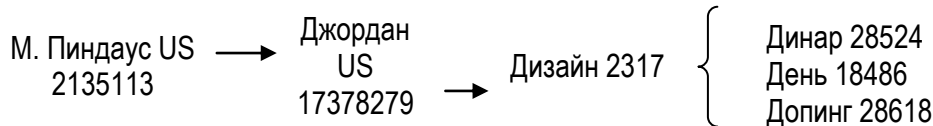


Рис. 1. Фрагмент родословной быков линии Рф. Соверинг 198998 ветви М. Пиндаус US 2135113

Анализ причин выбраковки дочерей быков в обоих хозяйствах показал, что наиболее часто

выбывали дочери данных быков по причинам ГБ, БК, БМЖ (рис. 2).

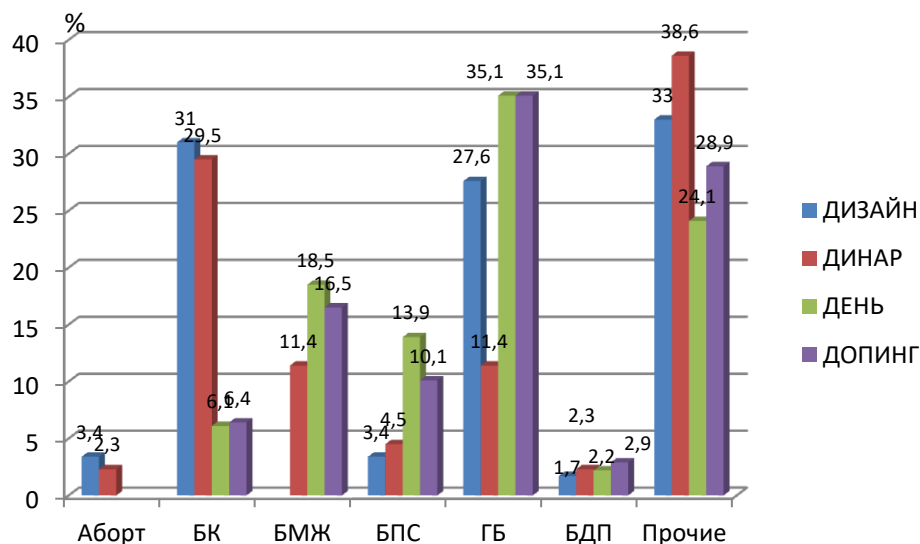


Рис. 2. Причины выбытия дочерей быков ветви М. Пиндаус US 2135113

Таким образом, в данной ветви концентрация мутантных аллелей достаточно высока, и при неблагоприятных условиях гены имеют фенотипическое проявление у их потомков.

В ОПХ «Курагинское» использовали сперму сыновей Кедр 2192, который принадлежит к ветви Роланда СА 229512 (рис. 3).

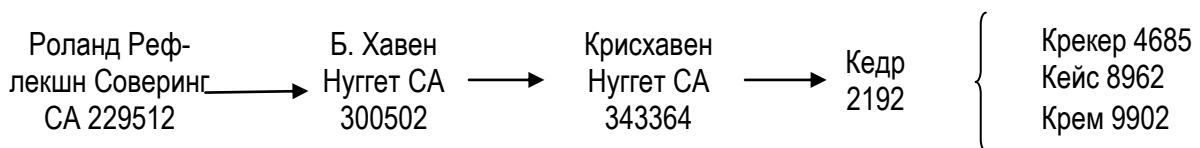


Рис. 3. Фрагмент родословной быков линии Рф. Соверинг 198998 ветви Роланда СА 229512

Анализ причин выбраковки дочерей этих быков показал, что чаще всего причинами выбытия

являлись гинекологические болезни – от 37,5 до 65 % (рис. 4) и болезни конечностей.

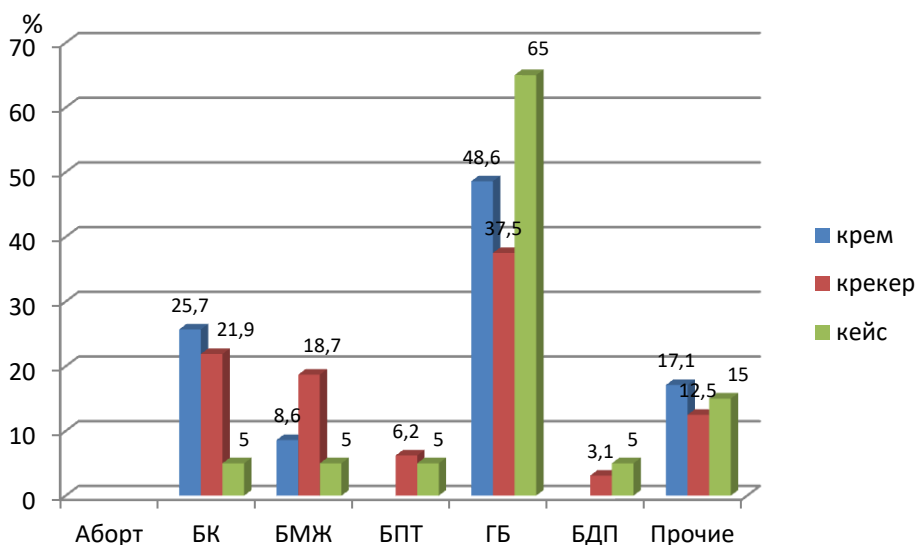


Рис. 4. Причины выбытия дочерей быков ветви Роланда СА 229512

Таким образом, чаще всего потомки быка Кедр (ветвь Роланда СА 229512) в ОПХ «Курагинское» выбывали по причинам гинекологических болезней (35,2 %), заболеваний конечностей (19,5 %), болезням молочной железы (от 12,2 %). В ЗАО «Светлолобовское» – по прочим причинам – 35,3 %, гинекологическим болезням – 27,7 и болезням молочной железы – 21,4 %.

Выводы. В ОПХ «Курагинское» и ЗАО «Светлолобовское» 58 % коров выбраковывали из стад по причине заболевания тремя видами болезней – гинекологических, молочной железы и конечностей.

Доля выбраковки дочерей в ОПХ «Курагинское» по причинам абортов, болезней конечностей и гинекологическим больше, чем в ЗАО «Светлолобовское», на 1,17 % ($P > 0,999$), 14,8 % ($P > 0,999$), 7,5 % ($P > 0,999$) соответственно. В ЗАО «Светлолобовское» животных чаще выбраковывали по причинам болезней молочной железы на 9,2 % ($P > 0,999$), дыхательных путей на 1,4 % ($P > 0,999$) и прочим причинам на 12,2 % ($P > 0,999$).

Независимо от воздействия факторов внешней среды доля выбраковки дочерей быков Бредока и Дизайна по причинам гинекологических болезней в ОПХ «Курагинское» и ЗАО «Светлолобовское» была одинаковой – 28,6; 29,4; 27,6; 27,7 % соответственно. Дочерей быков Кварца чаще выбраковывали по причинам

болезней конечностей и гинекологическим, Дуэта и Модиста – болезней молочной железы и гинекологическим.

Оценка генотипа быков-производителей по устойчивости дочерей к наследственно-средовым болезням с дальнейшим использованием в селекционном процессе лучших генотипов позволит повысить устойчивость животных к заболеваниям, обусловленным полигенами.

Список источников

1. Жигачев А., Богачева Т., Фогель С. Система контроля за вредными мутациями // Молочное и мясное скотоводство, 1998. № 6-7. С. 18–21.
2. Жигачев А.И., Эрнст Л.К., Богачев А.С. О накоплении груза мутаций в породах крупного рогатого скота при интенсивных технологиях воспроизводства и улучшения по целевым признакам // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 6. С. 25–32.
3. Скрининг на носительство мутаций, детерминирующих развитие наследственных заболеваний у племенного крупного рогатого скота / В.П. Терлецкий, Б.А. Буралхиев, Е.С. Усенбеков [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2016. № 3 (31). С. 3–7.

4. Четвертакова Е.В., Луценко А.Е. Влияние генотипа голштинской породы на распространение генетических аномалий у быков-производителей // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. ст. Ставрополь, 2019. С. 100–104.
5. Метод пиросеквенирования: возможности и ограничения при диагностике наследственных заболеваний крупного рогатого скота / Н.А. Кирсанова, А.В. Сухоедова, М.А. Плескачева [и др.] // Ветеринария сегодня. 2019. (4). С. 43–48.
6. Карягин А.Д., Желтиков А.И. Влияние генотипа быков-производителей красной степной породы на устойчивость потомства к заболеваниям // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 10 (178). С. 55–59.
7. Карликов Д.В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям. М.: Россельхозиздат, 1984. 191 с.
8. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
3. Skringing na nositel'stvo mutacij, determiniruyuschih razvitie nasledstvennyh zabolevanij u plemennogo krupnogo rogatogo skota / V.P. Terleckij, B.A. Buralhiev, E.S. Usenbekov [i dr.] // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. 2016. № 3 (31). S. 3–7.
4. Chetvertakova E.V., Luschenko A.E. Vliyanie genofonda golshtinskoj porody na rasprostranenie geneticheskikh anomalij u bykov-proizvoditelej // Prioritetnye i innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: sb. nauch. st. Stavropol', 2019. S. 100–104.
5. Metod pirosekvenirovaniya: vozmozhnosti i ogranicheniya pri diagnostike nasledstvennyh zabolevanij krupnogo rogatogo skota / N.A. Kirsanova, A.V. Suhoedova, M.A. Pleskacheva [i dr.] // Veterinariya segodnya. 2019. (4). S. 43–48.
6. Karyagin A.D., Zheltikov A.I. Vliyanie genotipa bykov-proizvoditelej krasnoj stepnoj porody na ustojchivost' potomstva k zabolevaniyam // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2007. № 10 (178). S. 55–59.
7. Karlikov D.V. Selekcija skota na ustojchivost' k zabolevaniyam. M.: Rossel'hozizdat, 1984. 191 s.
8. Plohinskij N.A. Biometriya. M.: Izd-vo MGU, 1970. 367 s.
9. Lakin G.F. Biometriya. M.: Vyssh. shk., 1990. 352 s.

References

1. Zhigachev A., Bogacheva T., Fogel' S. Sistema kontrolya za vrednymi mutაციями // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 1998. № 6-7. S. 18–21.
2. Zhigachev A.I., Ernst L.K., Bogachev A.S. O nakoplenii gruzha mutacij v porodah krupno-

