

Таким образом для одичавших лошадей острова Водный выявлено происхождение от буденновской породы лошадей. Для русской верховой породы и аборигенных лошадей были выявлены приват аллели, которые могут служить маркерами при их идентификации. Русская верховая порода лошадей отличается наибольшим уровнем генетического разнообразия за счет того, что в работе с ней используются лошади нескольких пород.

Библиографический список

- 1) Моисеева И. Г. и др. Генофонды сельскохозяйственных животных. Генетические ресурсы животноводства России. – 2006.
- 2) Зайцева М. А. Особенности полиморфизма сателлитной ДНК у лошадей заводских и местных пород //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А Костычева. – 2011. – №. 2. – С. 9-12.
- 3) Калашников В. В. и др. Полиморфизм микросателлитной ДНК у лошадей заводских и локальных пород //Сельскохозяйственная биология. – 2011. – Т. 2. – С. 41-45.
- 4) Spasskaya N. N. et al. Features of reproduction in an isolated island population of the feral horses of the Lake Manych-Gudilo (Rostov Region, Russia) //Applied Animal Behaviour Science. – 2022. – Т. 254. – С. 105712.
- 5) Парфенов В. А., Спицина Н., Тхинвалели Г. Г. Особенности селекционных процессов в работе с русской верховой породой лошадей// Коневодство и Конный Спорт. 2011. №. 3. С. 5-8.
- 6) Conference “Agriculture and Natural Resources”. Сборник докладов. М., 2002. С. 41.

УДК 636.082

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ НОСИТЕЛЕЙ ЛЕТАЛЬНЫХ ГАПЛОТИПОВ В ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Савинов Антон Васильевич, аспирант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, savinovantonv@mail.ru

Круткина Мария Сергеевна, руководитель аналитического отдела АО «Агроплем», mkrutkina@agroplem.ru

Алтухова Наталья Сергеевна, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, n.altukhova@rgau-msha.ru

Рукин Илья Владимирович, директор по научному развитию и разработкам АО «Агроплем», irukin@agroplem.ru

Аннотация: в статье представлены результаты исследования выборки из 4523 животных голштинской породы КРС Российской Федерации (4489 коров и 34 быка) проанализированных на предмет носительства 11 летальных гаплотипов. Частота встречаемости составила от 0 до 2.81% для разных летальных гаплотипов. Доля животных, являющихся носителем хотя бы одного летального гаплотипа составила 11,85%.

Ключевые слова: голштинская порода, летальные гаплотипы, моногенные заболевания.

Диагностика моногенных заболеваний позволяет избежать экономических потерь при селекции крупного рогатого скота. Генетический мониторинг является одной из важнейшей составляющих современной эффективной селекционной работы по этому направлению. Высокоинтенсивное использование небольшого числа быков-производителей, направленное только на увеличение признаков молочной продуктивности в голштинской породе, привело к распространению вредных мутаций [3]. Многие из них негативно влияют на фертильность и чаще всего приводят к смерти животного на эмбриональной или постэмбриональной стадии онтогенеза [5]. Фенотипические проявления большинства летальных генетических аномалий отсутствуют в гетерозиготном состоянии, то есть носителей возможно идентифицировать только с помощью молекулярно-генетических методов. Однако разработанный метод полногеномного генотипирования однонуклеотидных полиморфизмов (SNP, single nucleotide polymorphism) и большое количество таких генотипов, полученных для многих поколений голштинских животных во всем мире, позволили выявить участки генома, в которых наблюдается аномально низкое, в отличие от ожидаемого, количество определённых гаплотипов в гомозиготном состоянии, связанных со смертью животных-носителей таких вариантов генома. Такие участки генома получили название «летальные гаплотипы» [2]. Генетический мониторинг популяции с целью определения частоты встречаемости таких гаплотипов был внедрен в рамках программы по геномной селекции и необходим для осуществления эффективной селекционной работы на всех уровнях управления. Генетический скрининг позволит избежать негативных последствий от однонаправленной селекции и не допустить распространения генетических аномалий. В условиях развития искусственного осеменения и, как следствие, интенсивного использования генетического материала сравнительно небольшого количества производителей, происходит снижение генетического разнообразия и увеличения гомозиготности в популяции. Отсюда возникает необходимость проводить генетический мониторинг на предмет выявления носителей летальных гаплотипов и их доли в популяции.

Целью исследования являлось определение доли носителей летальных гаплотипов в популяции голштинского скота Российской Федерации. В период с 2019 по 2023 год на базе лабораторного кластера «Агроплем» были изучены

генотипы выборки из 4523 животных (4489 коров и 34 быка голштинской породы) из 19 регионов Российской Федерации. Генотипирование однонуклеотидных полиморфизмов проводилось при помощи чипов средней плотности, которые позволяли генотипировать от 41913 до 53219 SNP.

Генотипы животных были исследованы на предмет наличия следующих летальных гаплотипов:

НСD – (CD, Cholesterol deficiency, дефицит холестерина) характеризуется нарушением обмена холестерина, что приводит к смерти животного на ранних этапах жизни;

НСС – (CVM, complex vertebral malformation, комплексный порок позвоночника) приводит к различным патологиям скелета и внутренних органов.

ННВ – (BLAD, bovine leukocyte adhesion deficiency, врожденный иммунодефицит) приводит к нарушению иммунной функции организма животного;

ННD – (DUMPS, deficiency of uridine monophosphate synthase, дефицит уридинмонофосфатсинтазы) влияет на синтез пиримидинов, что в итоге приводит к гибели эмбриона (примерно к 40 дню стельности);

НН0 – (Brachyspina, «Брахиспина») приводит к нарушению развития позвоночника и внутренних органов, а также к значительному снижению живой массы;

НН1, НН2, НН3, НН4, НН5 – приводят к эмбриональной смертности на разных стадиях развития плода;

НН6 – приводит к аборту до 56 дня стельности [1, 4, 6, 7];

Ниже приведены результаты исследования частоты встречаемости носителей моногенных заболеваний в выборке голштинского скота (таблица 1).

Таблица 1

Частота встречаемости летальных гаплотипов в выборке

Наименование гаплотипа	НС D	НН0	НН1	НН2	НН3	НН4	НН5	НН6	НН В	НН С	НН D
Количество носителей, гол.	114	44	48	44	127	27	88	28	14	27	0
Частота встречаемости, %	2.52	0.97	1.06	0.97	2.81	0.60	1.95	0.62	0.31	0.60	0

Наибольшей частотой встречаемости обладает летальный гаплотип НН3 – 127 животных (2.81%). Летальный гаплотип НСD был обнаружен у 114 животных (2.52%). Частота встречаемости летального гаплотипа НН5 составила 1.95% или 88 животных. Частота остальных искомым летальных гаплотипов не превышала 1.06%. Среди исследуемых животных носителей летального гаплотипа ННD не выявлено. При этом 3 животных были носителями сразу трех летальных гаплотипов, а 19 – носителями двух летальных гаплотипов.

Таким образом, в выборке было выявлено 536 животных носителей минимум одного летального гаплотипа, что составило 11.85%.

В результате проведенного исследования по генетическому мониторингу популяции крупного рогатого скота голштинской породы выявлены животные-носители летальных гаплотипов. Элиминация таких животных из стад позволит снизить частоту встречаемости летальных гаплотипов в популяциях скота, что позволит снизить экономические потери при производстве животноводческой продукции.

Библиографический список

1. Гуськова С. В. Эмбриональные потери в молочном скотоводстве: основные генетические причины / С. В. Гуськова, И. С. Турбина, Г. В. Ескин, Н. А. Комбарова; Молочная промышленность. – 2015. – № 7. – С. 48-50.

2. Зиновьева Н. А. Гаплотипы фертильности голштинского скота / Зиновьева Н.А., Стрекозов Н., Ескин Г. [и др.]; Животноводство России. – 2016. – № 5. – С. 49-50.

3. Кожуховская В. В. Летальные гаплотипы в популяции голштинского крупного рогатого скота и их роль в воспроизводстве (обзор) / Кожуховская В. В., Зайцева О. С., Мартынов Н. А., Зубарева В. Д.; Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 3. – С. 155-166.

4. Романишко Е. Л. Выявление гаплотипов фертильности в белорусской популяции крупного рогатого скота голштинской породы / Е. Л. Романишко, М. Е. Михайлова, А. И. Киреева, Р. И. Шейко; Молекулярная и прикладная генетика. – 2021. – Т. 31. – С. 7-21.

5. Яковлев, А. Ф. Вклад гаплотипов в формирование племенных и воспроизводительных качеств животных (обзор) / А. Ф. Яковлев; Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – № 2. – С. 5-18.

6. Fritz S., An initiator codon mutation in SDE2 causes recessive embryonic lethality in Holstein cattle / J. Dairy Sci.; Journal of Dairy Science Volume 101, Issue 7, July 2018, Pages 6220-6231 т. 101, 7, сс. 6220–6231, 2018

7. Haplotype tests for economically important traits of dairy cattle / J.B. Cole, P.M. VanRaden, D.J. Null, J.L. Hutchison, and S.M. Hubbard. Animal Genomics and Improvement Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, MD 20705-2350

УДК 636.082.12

ПОИСК ГЕНОМНЫХ АССОЦИАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗМЕРОМ ТЕЛА И ЖИВОЙ МАССОЙ МЯСО-МОЛОЧНЫХ КОЗ

Сидоренко Дарья Дмитриевна, магистрант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, sidorenkodaria2000@mail.ru